

СТРАТИФИКАЦИЯ ДОРИФЕЙСКОГО ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОГО МЕТАМОРФИЗОВАННОГО КОМПЛЕКСА И АРХЕЙСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА СЕВЕРО-ВОСТОКА ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ И ПАЧЕЛМСКО-САРАТОВСКОГО АВЛАКОГЕНА

© 2016 г. С. В. Яцкевич

АО "Нижне-Волжский НИИ геологии и геофизики"

До недавнего времени у геологов не было никаких причин сомневаться в проведении северо-восточной границы Воронежской антеклизы, которая проходила по линии распространения верхнепротерозойских отложений в Пачелмско-Саратовском авлакогене [1, 2]. По этой границе происходят резкие смены литолого-фациальных рядов палеозойских и допалеозойских комплексов отложений и граница нефтегазоносных районов Волго-Уральской антеклизы.

После того как была пробурена скв.1 Балашовская, осуществлено уточнение сложной стратификации вулканогенно-осадочных и кристаллических пород фундамента, развитых в центральной части на северо-восточном склоне Воронежской антеклизы, признанной многочисленными геологами 50–70-х годов прошлого века (М. М. Веселовская, М. Г. Кондратьева, С. П. Козленко и др.).

Схема основных тектонических блоков Воронежско-Курской магнитной аномалии (ВКМА) и сопряженных с ней блоков показана на рисунке 5 а (по И. Н. Кривцову и Н. С. Афанасьеву, 1996) [21, 22, 23].

Основной интерес, с нашей точки зрения, представляет обширный блок, названный Варваринским по небольшому пункту, развитому в 20 км к северо-западу от Балашова. С севера он ограничен границей Пачелмско-Саратовского авлакогена, с юга –

границей распространения кристаллических пород на северо-западе Волгоградской части Хопёрской моноклинали. На западе он граничит с узкой криволинейной зоной грабена – шовной зоной, выполненной, преимущественно, в верхней части (PR_1^2) паникской толщей трахибазитов и трахиандезитов), а в нижней – относимой к PR_1^1 , двумя сериями пород (сверху вниз): воронежская свита, сложенная метаэффузивами основного и среднего состава, абсолютный возраст которых составляет 2100 ± 10 млн лет, и флишоидная толща воронцовской серии пород – сланцы, метаморфические кварцито-песчаники, метаэффузивы. Сформирована эта шовная зона в течение длительного этапа в рифтогенную стадию раннепротерозойского тектонического этапа. На востоке она контактирует с Калачно-Эртильским макроблоком Хопёрского мегаблока. Следует отметить, что в его северной части, южнее Балашовской скважины, располагается крупная собственно Хопёрская моноклинали, в пределах которой скважинами установлена зона выхода архейских гранито-гнейсов. Разрезы вулканогенно-осадочного комплекса нижнего протерозоя размыты полностью, появление последних зафиксировано в южной половине Хопёрской моноклинали, в меньшей степени – восточнее последней на Камышинском макроблоке.

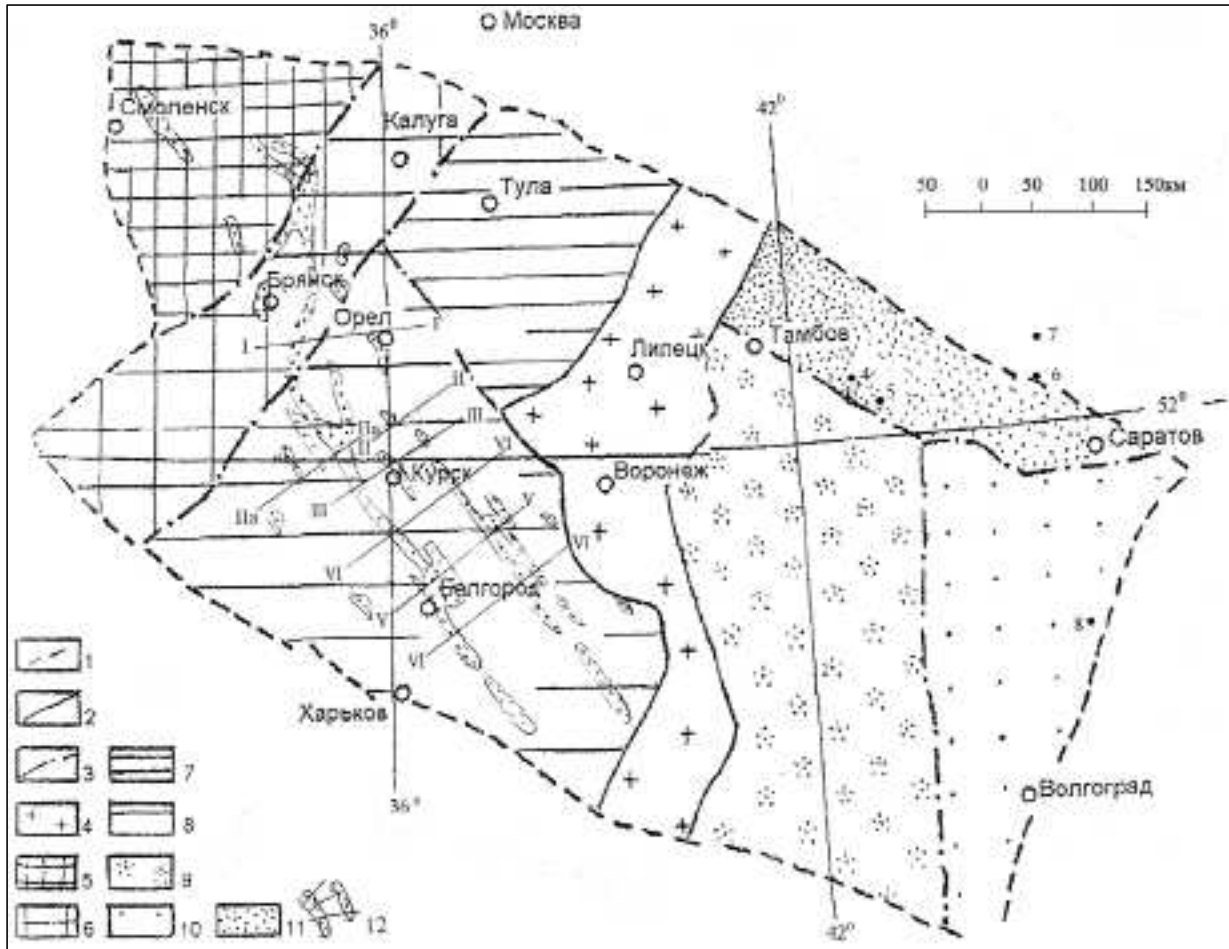


Рис. 5 а. Схема основных тектонических блоков Воронежско-Курской магнитной аномалии (по И. И. Кривцову, Н. С. Афанасьеву, 1996)

1 – границы ВКМА, 2 – границы мегаблоков, 3 – границы макроблоков, 4 – Лосевская (Ливенско-Богучарская) шовная зона. Макроблоки в пределах мегаблока КМА: 5 – Рославльский, 6 – Брянский, 7 – Ливенско-Ефремовский, 8 – Курско-Белгородский. Макроблоки в пределах Хопёрского мегаблока: 9 – Калачно-Эртильский, 10 – Камышинский, 11 – Варваринский, 12 – схема расположения структурно-картировочных профилей на территории КМА. Показаны полосы распространения железистых кварцитов. Цифрами показаны административные центры, по наименованию которых даны названия мегаблоков в пределах Хопёрского мегаблока: 1 – Калач, 2 – Эртиль, 3 – Камышин, 4 – Варваровка, 5 – Балашов, 6 – Салтыковка, 7 – Сердобск

Центральная часть Воронежской антеклизы состоит из четырех основных блоков (по И. Н. Кривцову, Н. С. Афанасьеву).

На крайнем северо-западе находится Рославльский макроблок – выходы архейского кристаллического фундамента. Западнее его располагается Брянская зона средних толщин гигантского грабена в пределах Курской магнитной аномалии (КМА). Также в ее пределах отмечаются в нижнепротерозойских отложениях узкие редкие зоны развития разновозрастных железистых

кварцито-песчаников, рудоносность которых обусловлена интенсивной магнетитовой минерализацией, которая проявлялась в зонах интенсивной гидротермальной деятельности вдоль узких гигантских разломов (по А. П. Никитиной, 1968).

Глубокие (до 6–8 км) грабены выполнены глубоководными вулканогенно-осадочными метаморфизованными толщами двух или трех свит: нижняя – фёдоровская, имеет ранне-нижнепротерозойский возраст (до 1–2 тыс. м), а верхняя – курская – верхне-

нижнепротерозойский возраст (табл. 1). Общая мощность осадков достигает 6–8 км. Причем формирование последней протекло в период сравнительно спокойного компенсированного прогибания. Эта толща разбита более чем на 8 свит, которые легко распознаются в разрозненных разрезах и легко коррелируются, что предполагает их спокойное ритмичное накопление и слоистый характер осадков. Следует отметить, что северный макроблок Курской магнитной аномалии – Ливенско-Ефремовский, отличается более спокойным тектоническим режимом, так как в нем отсутствуют следы процессов гидротермального щелевого магнетитового оруденения.

Исходя из приведенной схемы тектонического развития блоков Курской магнитной аномалии и прежде всего из особенностей строения литолого-стратиграфических разрезов дорифейских вулканогенно-осадочных толщ, мы посчитали более правильным использовать схему стратификации вулканогенно-осадочных толщ нижнепротерозойского возраста, принятую в пределах Курско-Белгородского макроблока (табл. 1), поскольку в пределах Калачно-Эртильского макроблока Хопёрской моноклинали разрезы, сходные с разрезами Варваринского блока, вблизи отсутствуют, отдельные фрагменты разрезов вулканогенно-осадочного генезиса появляются лишь на ее далекой южной половине.

В скв.1 Балашовской был вскрыт в интервале глубин 1165–1385,63 м разрез нижней части нижнепротерозойского комплекса фундамента. Он представляет собой глубоко метаморфизованную толщу гнейсов разного литологического состава, образованных в результате преобразования осадочных пород – аргиллитов, алевролитов, песчаников, гравелитов, известняков, доломитов, и вулканогенных пород до стадии позднего катагенеза и метаморфизма. Накопление этой толщи происходило дважды: в огромных

глубоких грабенах, образованных на пенепленизированной поверхности архейского кристаллического фундамента, который был сложен породами кислого и основного состава в пределах центральной части Воронежской антеклизы (КМА), и на северо-восточной части, мощность этой толщи в восточной части Воронежской антиклизы не превышает 1000–2000 м.

Литологический состав этой метаморфизованной толщи представлен по описанию керна из скв.1 Балашовской, выполненному М.Г. Кондратьевой в интервале 1165–1385 м в 1951 году. КERN изучен в одиннадцати подъемах; сложен он метаморфизованными гнейсовыми породами разного литологического состава: тонкослойчатым слюдястым сланцем – то хлоритовым, жирным на ощупь (1165–1170 м), то черным, пиритизированным, серицитовым, тонкослойстым, с нарушенной слоистостью, углы падения слоев сланца совпадают с крутыми (до 60–70°) многочисленными трещинами. Литологический состав и залегание этой толщи на архейских гранитах и гранитогнейсах позволяет сопоставить ее с аналогичной толщей пород, развитых в пределах центральной части Воронежской антеклизы, так называемой михайловской свитой на КМА (Белгородский и Оскольский районы).

Наряду со слюдястыми сланцами-гнейсами в этой скважине установлены прослойки мраморизованного, нередко окремнелого, мелкокристаллического доломита, пятнистого, окрашенного в розовые цвета от присутствия окислов железа. Среди доломитов отмечены прослойки наклоненного под большим углом голубовато-зеленого хлоритового сланца (инт. 1185–1191 м) – гнейса; углы падения слоев гнейса 60–80°.

Доломиты неоднородные, нарушенно-слоистые, перемятые, конгломератовидные, переслаивающиеся с зеленым хлоритовым сланцем-гнейсом. В интервале

Схема стратиграфического расчленения докембрия Курской магнитной аномалии
 А. П. Никитина [5]; В. Д. Полищук, А. И. Голыкин, Ю. С. Зайцев, 1963 [6] (на 3х листах)

возраст эпохи (докембрий)	свита	подсвита	индекс	Характер пород			
				Михайловский район	Белгородский район	Старооскольский и Новооскольский районы	
Верхний протерозой			$\gamma P_1?$	Розовые микроклиновые граниты, также процессы позднего метасоматоза (микрелинизация, мусковитизация и др.) Абс. возр. 1550—1750 млн. лет			
	Троскинский комплекс		$\gamma P_1 P_2?$ $\gamma B_1 P_1 P_2?$ $\gamma O_1 P_1 P_2?$ $\gamma B_1 P_1?$	Габбро, габбро-порфиты; габбро-диабазы, диабазовые порфириты; гранодиориты и кварцевые диориты. Граносениты, розовые граниты			
Нижний протерозой	Стойло-Ильинский комплекс		$\alpha B_1 P_1$ $\alpha B_2 P_1$ $\alpha A_1 P_1$ $\gamma B_1 P_1$	Диабазовые порфириты, андиабазы, диорит-порфириты. Габбро-габбро-диабазы, габбро-амфиболиты, габбро-диориты, диориты. Метаультрабазиты (горнблендиты и тальк-амфиболовые ортослапцы). Пироксен-роговообманковые сениты, граносениты, розовые граниты			
			$\gamma B_1 P_1$	Плагиограниты (осколецкого типа) Абс. возр. 1950 млн. лет			
	Курбанская свита		P_1, k_1^1 P_1, tm	Курбанская свита. Метаморфизованные кварцевые порфириты, туфы, туффиты, песчаники, седиментационные брекчии. Мощность не менее 1000 м			
				Перерыв, небольшое угловое несогласие			
	Верхняя курская	Верхняя (верхняя)		P_1, k_2^1	Кварцевые метасениты с обломками железистых кварцитов, слюдяные сланцы и кварциты. Мощность 200м (вероятно не известны).		
				P_1, k_2^2	Кварц-серпентиновые, хлорит-серпентиновые и биотитовые сланцы, иногда углистые, редко слюдяные (с гранитом и спарритом) с прослоями и линзами мраморозовых известняков и углистых доломитов. Кварцевые доломиты-кварцевые метасениты и туфогенные порфиды с обломками железистых кварцитов. Мощность от 600 до 1500м и более.		
				P_1, k_2^3	Кварц-серпентиновые сланцы с порфириформными мартитами, мартит-железистыми серпентиновыми сланцами и алевролитами, кварцевые метасениты, конгломераты. Мощность 15-250м.		
	Нижняя	Нижняя		P_1, k_2^1	Известняковые сланцы, известняки, доломиты, слюдяно-углистые сланцы. Мощность 100-300м и более. Абс. возр. метаморфизма 1930-2020 млн. лет.		
					Углистые, слюдяные сланцы, алевролиты, метасениты, иногда конгломераты. Мощность 0-300м и более.		
					Перерыв (возможно, не повсеместно), небольшое угловое несогласие		

возраст	серия (комлекс)	свита	подсвита	индекс	Характер пород				
					Михайловский район	Белгородский район	Старооскольский и Новоскольский районы		
Нижний протерозой	Курская	Средняя курская		Ры.4	Железистые кварциты, преимущественно железослюдново-магнетитовые и магнетитовые (мартитовые), довольно часто с зеленой слюдой, иногда с риббитом и агирином. Мощность 300—400 м	Верхняя сланцевая лачка. Филлитовидные сланцы, часто углистые. Мощность 6—200 м. Абс. возр. метаморфизма 1870 млн. лет	Верхняя сланцевая лачка. Сланцы филлитовидные, углистые, гранитовые и др. Мощность 6—200 м и более		
						Железистые кварциты, преимущественно магнетито(мартито)-железослюдновые, реже силикатно-магнетитовые, иногда с включениями филлитовидных сланцев. Мощность 200—500 м	Верхняя железистая лачка. Железослюдново-магнетитовые, марболат-магнетитовые, силикатно-магнетитовые кварциты с прослоями слюдяных и амфибол-биотитовых и амфибол-биотитовых сланцев (кварциты нередко окислены). Мощность 90—250 м		
						Нижняя сланцевая лачка. Сланцы преимущественно кварц-слюдяные, углистые, ренно-биотитовые и гранат-биотитовые. Мощность 6—80 м	Нижняя сланцевая лачка. Сланцы преимущественно кварцит-магнетитовые, реже марболат-магнетитовые и железослюдново-магнетитовые с прослоями сланцев: слюдяных, гранат-биотитовых, амфибол-биотитовых и др. Мощность 6—100 м		
		Нижняя курская	Верхняя	Ры.4.1	Сланцы преимущественно кварц-серпичитовые, иногда углистые, филлитовидные в верхней части разреза, иногда кварц-хлорит-карбонатные и углисто-хлорит-карбонатные с прослоями безрудных и слабрудных (магнетитовых) кварцитов. Мощность 200—800 м	Филлитовидные сланцы (риччинослюнчатые), иногда углистые и углисто-хлорит-карбонатные, реже гранат-биотитовые и двуслюдяные, с прослоями кварц-пеллециновых алевролитов и песчаников, в верхней части разреза с прослоями безрудных и слабрудных железистых кварцитов. Мощность 80—300 м. Абс. возр. метаморфизма 2020 млн. лет	Серпичит-биотитовые, биотитовые, слюдяные, иногда углистые, гранитовые сланцы. Мощность от 2—3 до 150 м		
					Нижняя	Ры.4.2	Кварцевые и кварц-пеллециновые метасланцы, слюдяно-кварциты. Мощность 500—1000 м	Кварцевые и кварц-пеллециновые метасланцы, слюдяно-кварциты и сланцы, роговиково-сланцевые породы, грауваксы. Мощность 150—500 м. Абс. возр. метаморфизма 1800 млн. лет	Кварцитовидные песчаники, слюдяные песчаники, двуслюдяные, мусковитовые (с корундом) и кварц-мусковитовые, слюдяно-конгломераты. Мощность от 3—10 до 350 м и более. Абс. возр. метаморфизма 1865 млн. лет
							Прерыв		

Возраст	Серия (возраст)	Света	Подсветка	Индикс	Характер пород			
					Михайловский район	Белгородский район	Старооскольский и Новооскольский районы	
Нижний протерозой	Михайловская			OP ₁ , vP ₁	Ультрабазиты (серпентиниты, талько-карбонатные, талько-антиполитовые породы). Габбро (метаморфизованное), габбро-амфиболиты, друэнты, эпидиобази			
				Pt.mh ₂	Верхняя толща (только на Жигаевском участке). Кварц-биотитовые сланцы, иногда двуслюдяные, с постоянной примесью кварц-полевошпатового эластичного материала. Мощность около 1000 м	Верхняя толща (только на Яновском участке). Кератофиры и кварцевые кератофиры, их туфы, кварц-биотит-хлоритовые, алабит-хлорит-биотитовые и другие сланцы с прослоями безрудных и стильпномелан-магнетитовых кварцитов и сланцев того же состава. Мощность не менее 300 м. Абс. возраст метаморфизма 1585—1740 млн. лет	Кварцевые порфиры, их туфы, туффиты, фунситовые кварциты, мусковитовые (с корундом) сланцы. Мощность 0—150 м. Абс. возраст метаморфизма 1900 млн. лет	
				Pt.mh ₁	Нижняя толща. Амфиболиты, метадиобази, антиполиты, эпидот-хлорит-амфиболитовые, хлорит-мусковитовые кварциты (прослои). Мощность до 3000 м	Нижняя толща. Амфиболиты, метадиобази, алабит-эпидот-роговообманковые сланцы и другие железоманевные породы. Мощность до 800 м	Амфиболиты, амфиболитовые сланцы, биотит-роговообманковые гнейсы (магнетиты). Мощность 200—500 м и более (Новооскольский район). Абс. возраст метаморфизма 1885 млн. лет	
Перерыв, структурное несогласие (?)								
Архей	Оболевская	—	—	Древний Гранитоидный комплекс	v10A v10MA	Плагиоклазовые граниты, мигматиты. Абс. возраст не менее 2265 млн. лет		
					oA vA?	Ультрабазиты (серпентиниты, горнблендиты, биотит-тремолитовые породы). Габбро-амфиболиты (Комаричей, Белгорода)		
					oB vAob qAob	Биотит-плагиоклазовые, гранат-биотит-плагиоклазовые и амфибол-биотит-плагиоклазовые гнейсы, иногда с подчёркнутыми лачнами амфиболитов и железистых кварцитов. Абс. возраст метаморфизма 1585—2265 млн. лет		

1223,25–1223,35 м залегает черный серицитовый сланец-гнейс с четко выраженной тонкой слойчатостью, сильно пиритизированный. Этот сланец-гнейс чередуется в разрезе с кварцито-песчаником кварцевым, темно-серого цвета, видимо, сильно пиритизированным; наряду с кварцевым цементом пятнисто развит кальцит-доломитовый цемент порового типа. Все разности пород интенсивно трещиноватые, трещины ориентированы под углом 65–70°, часть трещин выполнена бесцветным мелкокристаллическим кварцем (инт. 1238–1239 м, 1250–1251 м, 1272,6–1272,85 м, 1283–1283,29 м, 1291,1–1292,5 м). Среди кварцито-песчаников отмечаются прослои серицитового сланца-гнейса.

В осадочных разностях пород отмечены прослои или дайки диабазы (инт. 1296,83–1300,70 м, 1323,53–1325,63 м) темно-серого цвета, мелкокристаллического, трещиноватого, трещины выполнены вторичным кварцем (рис. 1).

В многочисленных скважинах в пределах Воронежской антеклизы, вскрывших эту гнейсовую толщу, имеются также внедрения даек основного и кислого состава. Углы падения даек и гнейсовых пород составляют 60–80° и выше.

Северо-восточная часть Воронежской антеклизы бурением освещена слабо. Здесь пробурена лишь скв.1 Балашовская со вскрытием гнейсовой толщи раннепротерозойского возраста (инт. 1165–1385,63 м), по сейсмическим данным ее мощность оценивается в 1000–2000 м. Скважина пробурена в пределах горста, а севернее его, вплоть до границ Пачелмско-Саратовского авлакогена, за пределами разрывных нарушений, по сейсмическим данным установлена толща пород, отличающаяся субгоризонтальным залеганием отражающих горизонтов. Суммарная толщина ее достигает также 1000 м и более. Керном эта часть разреза в Саратовском Поволжье не освещена.

На сейсмопрофиле 159 F–12–02 (рис. 1), проходящем через Балашовский горст, сложенный гнейсами михайловской свиты, мы показали модель сейсмогеологического строения архейско-нижнепротерозойской части разреза.

В пределах разреза скв.1 Балашовской вскрытая часть раннепротерозойского возраста нами показана в увеличенном виде в прямоугольнике, наложенном на возможный полный в этом районе разрез михайловской свиты.

Как было показано выше, вскрытый разрез раннепротерозойского возраста представлен тонким переслаиванием крутонаклонных слоев филлитов, глинистых сланцев разного минералогического состава – серицитовых, обогащенных в разной степени пиритом, кварцито-песчаников, кварцито-алевролитов, метаморфизованных и мраморизованных известняков и доломитов, прослоев даек диабазы и др. Эти породы трещиноватые. Трещины выполнены кварцем, кальцитом и др. Породы пронизаны дайками диабазов, минералогическими трещинами, дайками, видимо, гранитов и др.

Ниже гнейсовой толщи мы проводим границу с архейским суперкристалльным комплексом, глубина его залегания проведена условно.

Балашовский гнейсовый горст со всех сторон окружен слоистой вулканогенно-осадочной толщей курского возраста (верхняя часть нижнепротерозойского комплекса). Он подстилается гнейсовой толщей михайловской свиты, залегающей на гранитном основании, глубина его залегания показана условно на отметке ~ 2600 м/сек, так же как и на сейсмопрофиле 159 F–12–03 (рис. 2).

Анализ материалов строения фундамента в пределах других районов Воронежской антеклизы показал, что в ее восточных и северо-восточных частях, на территории

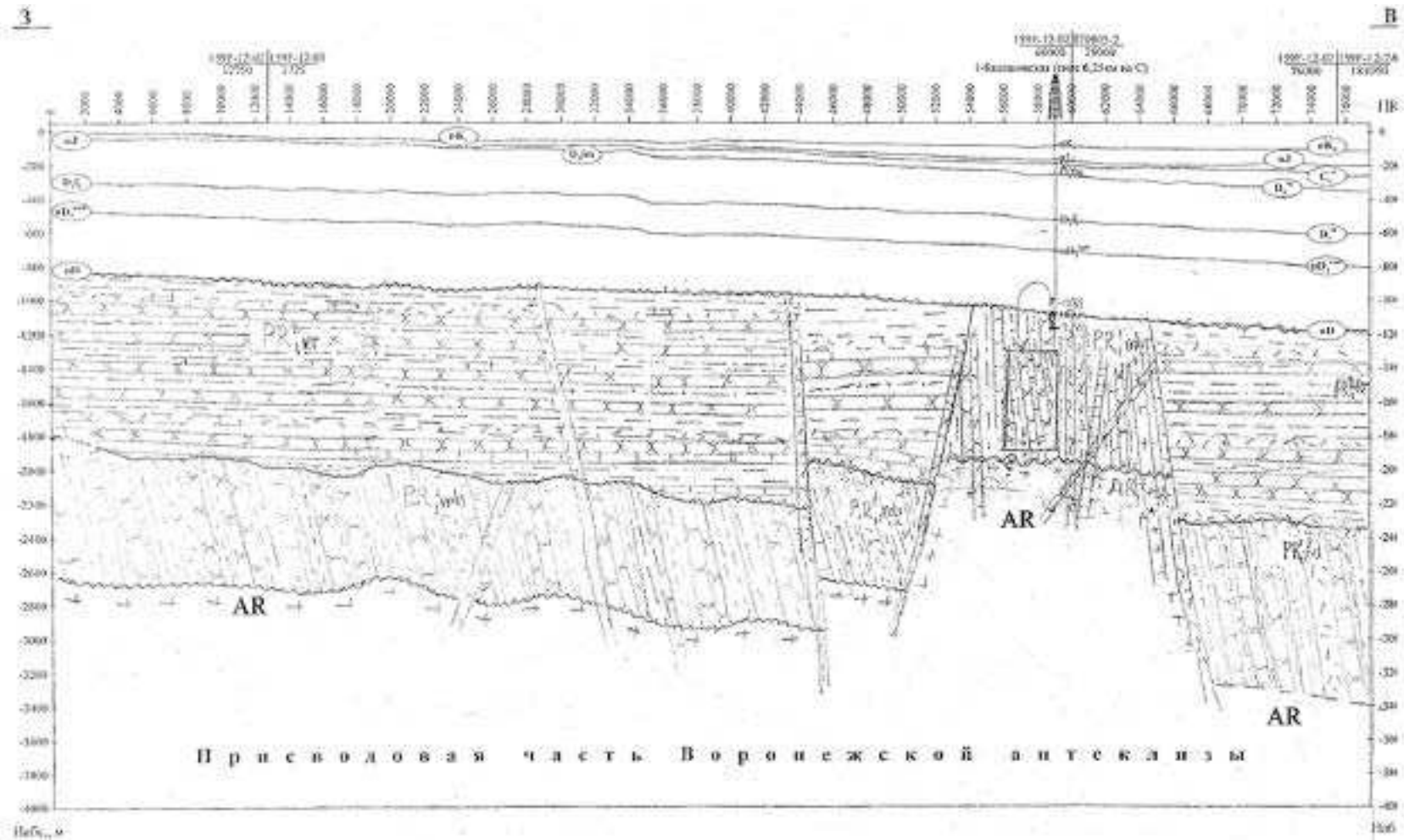


Рис. 1. Фрагмент сейсмогеологического разреза в области скв.1 Балашовской по профилю № 159F-12-02
(составили: А.И. Чернявская, А.Е. Духонина с добавлениями С.В. Яцкевича, В.И. Сухорукова)

1 – аргиллиты, хлоритовые и серицитовые сланцы, филлиты, гнейсы; 2 – кварцито-песчаники; 3 – доломиты (а) и известняки (б), мелкокристаллические, мраморизованные; 4 – дайки диабазов, пластовые излияния; 5 – дайки гранитов; 6 – поверхности возрастных несогласий; 7 – известковистость; 8 – разрывные нарушения – основные пути для диабазовых щелевых излияний; 9 – схематическая литологическая колонка вскрытого нижнепротерозойского фундамента (верхняя часть михайловской серии)
AR – архейские граниты, гнейсы, породы основного состава; PR¹F – нижняя часть нижнепротерозойской метаморфизованной вулканогенно-осадочной толщи – аналог михайловской свиты КМА с углами падения слоев и многочисленных трещин под углом 60–80°; дайки диабазов, гранитов и др.; PR²ku – верхняя часть нижнепротерозойской осадочной метаморфизованной слоистой толщи (до семи свит) – аналог курской серии КМА с характерным субгоризонтальным строением

Оскольского, Старооскольского и Белгородского районов девонские отложения с несогласием перекрывают слоистую вулканогенно-осадочную метаморфизованную толщу пород, возраст которой определен как верхняя часть нижнепротерозойского фундамента (Наливкин, 1962, 1964; Никитина, 1968; Полищук и др., 1961) (курская серия пород). Мощность ее достигает 4000–4500 м и более. Сложена она в нижней части чередующимися между собой кварцито-песчаниками, кварцито-алевролитами, дайками основного и кислого состава, кварц-серицитовыми железистыми сланцами (гнейсами), а в верхней – кварцито-серицитовыми сланцами, гнейсами, силицитами, хлорит-серицитовыми и филлитизированными сланцами, слюдистыми сланцами с гранатом и ставролитом.

Курская слоистая серия подразделена на семь свит (табл. 1). В пределах Саратовской области ближе к Пачелмско-Саратовскому авлакогену происходило выклинивание этих свит, причем какой из них соответствует разрез этой серии в Саратовской области – неизвестно. Площадь этой курской серии охватывает Варваринский блок – всю площадь Воронежской антеклизы почти до границы с Пачелмско-Саратовским авлакогеном.

На сеймопрофиле 159 F–12–03 (рис. 2), расположенном к северу от Балашовского горста, четко отрисовывается сейсмически слоистая метаморфизованная толща осадочных и вулканогенно-осадочных пород. На западном окончании профиля мощность ее достигает 1700 м/сек, на восточном окончании – 800–900 м/сек.

На этом профиле внутри слоистой курской толщи заметно выделяются нами шесть останцов михайловской гнейсовой толщи, высота останцов достигает 200–400 м/сек. Снизу они залегают на размытом архейском основании, которое установлено Сахновой Е. Я. и др. [10]. Эта граница отби-

вается по заметному снижению количества редких мозаичных отражающих площадок, резкому осветлению сейсмозаписи. В целом строение этого профиля близко к строению профиля 159 F–12–02, проходящему через Балашовский горст по гнейсам михайловской свиты.

Следует отметить, что в границах Пачелмско-Саратовского авлакогена в наиболее глубоко погруженных его частях залегания архейского фундамента, например в восточной части Керенско-Чембарских дислокаций (Петровско-Александровский район), под заведомо рифейским комплексом пород встречается толща субгоризонтально залегающих пород, близкая по сейсмической характеристике к курской свите, мощность ее не менее 1000 м.

Анализ фрагмента профиля 070605–04 (рис. 3), проходящего с запада (со склона Воронежской антеклизы) через район южнее скв.1 Сердобской и южнее скв.3 Александровской, через восточное окончание Керенско-Чембарских дислокаций, в интервале сейсмических пикетов 200 800–275 200, позволил несколько условно уточнить стратификацию дорифейских отложений.

Самое главное на этом профиле – это, конечно условно, выделить в наиболее погруженной части Керенско-Чембарских дислокаций аналог отложений нижнепротерозойского возраста, а именно – слоистую метаморфизованную толщу курского возраста и подстилающую ее, несколько осветленную на сейсмическом профиле михайловскую свиту, охарактеризованную выше.

Эти две толщи условно залегают на архейском кристаллическом фундаменте, отличающемся отсутствием каких-либо отражающих площадок. Керенско-Чембарский грабен характеризуется накоплением мощных толщ позднепротерозойского возраста (1700 м/с) в мощности более 2500–3000 м, причем на нижнерифейскую толщу приходится 1000–1200 м, средне-верхнерифей-

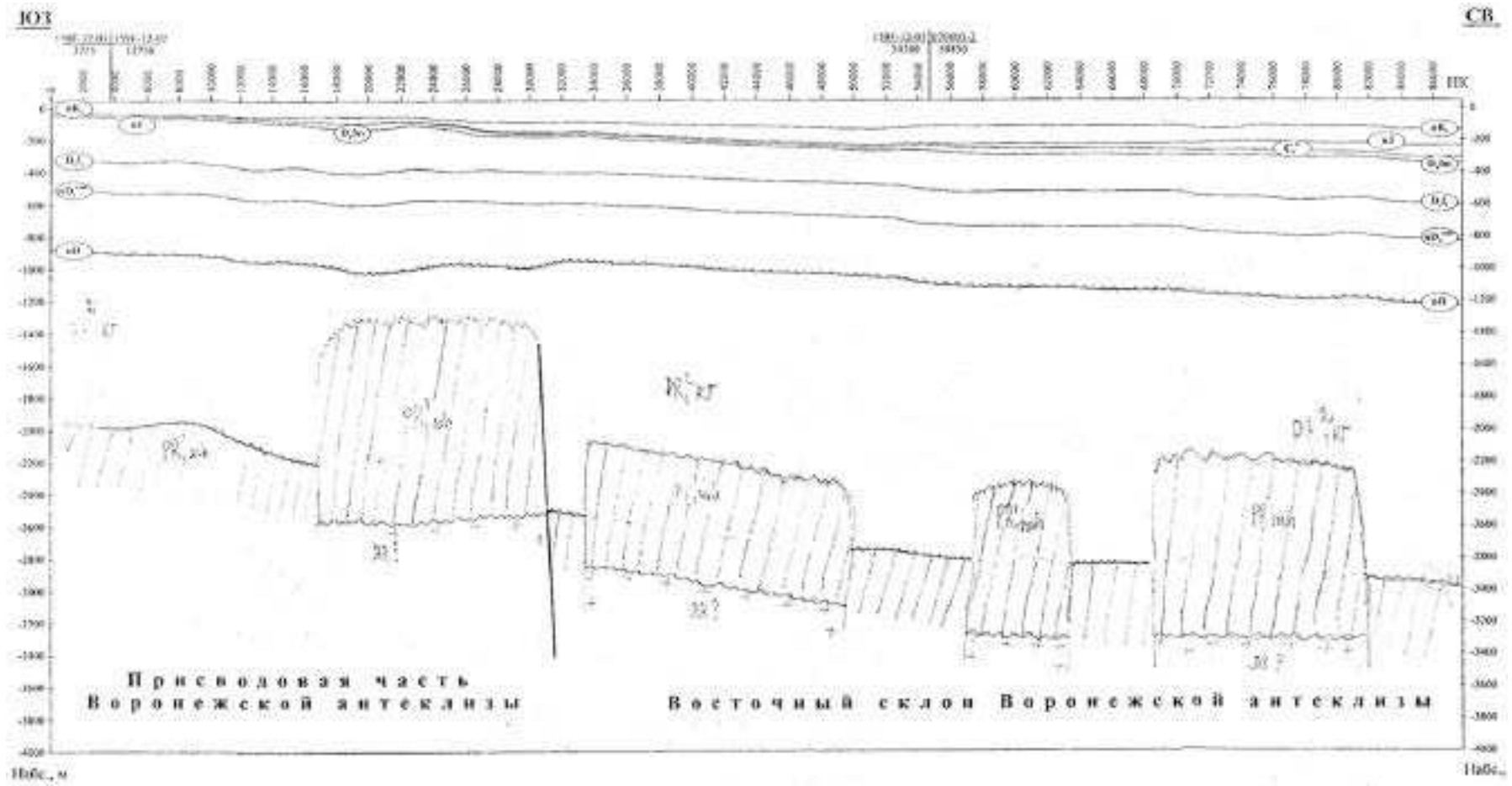


Рис. 2. Фрагмент временного разреза по профилю № 159F-12-03 с корреляцией опорных отражающих горизонтов и предложенной схемой стратификации нижнепротерозойских горизонтов фундамента – курской и михайловской свит (составили: Е. Я. Сахнова, И. А. Титаренко, А. Е. Духонина с добавлениями С. В. Яцкевича, В. И. Сухорукова)

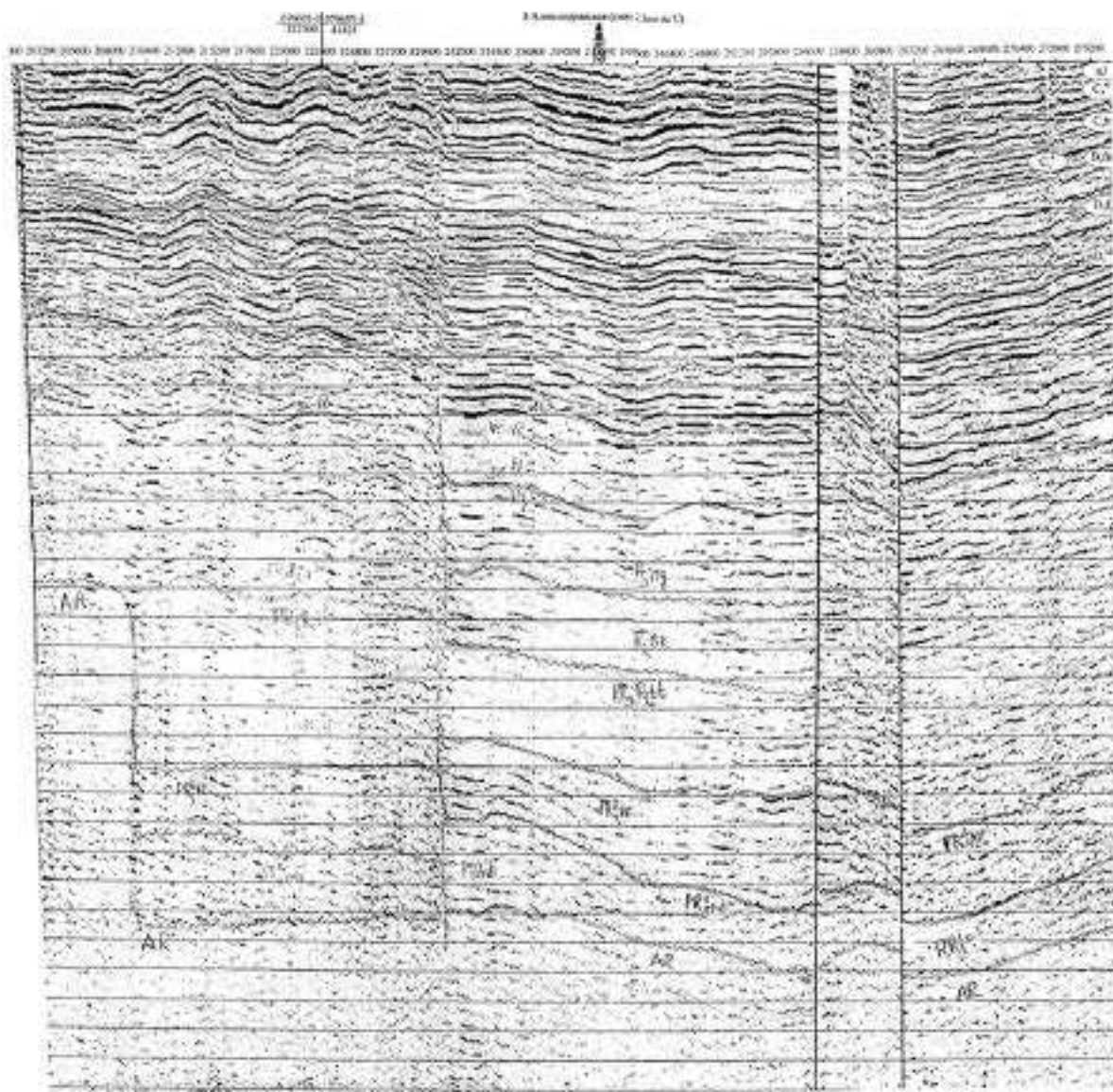


Рис. 3. Фрагмент временного разреза по профилю № 070605–4 (пикеты 224800–275200)

На рисунке показано появление в районе восточной части Керенско-Чембарских дислокаций южнее скв.1 Александровской в глубокой части Сосновской депрессии (по Писаренко Ю. А.) ниже заведомо базальных слоев нижнерифейского возраста (татищевской свиты) четко выраженных стратиграфических подразделений фундамента (сверху вниз) с субгоризонтально-слоистой сейсмической толщей – курской свиты; хаотично слоистой? михайловской гнейсовой свиты; архейского плагноклазового гранитного, мигматитного, габбро-амфиболового и биотит плагноклазового, гранат-биотит-плагноклазового и амфибол-биотит-плагноклазового суперкристалльного комплекса

скую (соколовогорская свита) – порядка 1200–1300 м и на верхний рифей – 800–1000 м.

Подтверждается предположение о том, что в наиболее глубоких частях Пачелмско-Саратовского авлакогена могут быть обнаружены следы осадков нижнего протерозоя в мощностях 600–800–1000 м.

На северо-восточном склоне Воронежской антеклизы эта толща выклинивается вблизи границы с Пачелмско-Саратовским грабеном и сохраняется лишь в самых нижних его частях. В районе Балашовской скважины на профиле № 159 F–12–02 мощность их не более 1000 м (рис. 1). Нижняя метаморфизованная и сильно дислоцированная

толща осадочных пород михайловской свиты залегает на эродированной поверхности пенепленизированного архейского кристаллического фундамента на глубинах 2000–2300 м.

Этот фундамент сложен широким набором гранитов, гранито-гнейсов, дайками кислого и основного состава. Он тесно связан с перекрывающей гнейсовой толщей общей системой трещиноватости, общими внедрениями даек кислого и основного состава.

Отложения верхнего протерозоя в районе скв.1 Балашовской и вблизи нее не встречены, а развиты лишь в Пачелмско-Саратовском авлакогене. Следует отметить, что на временных разрезах кристаллический фундамент архейского возраста выделяется очень плохо, так как он, как и перекрывающая его толща метаморфических осадочных пород, прослоенная и прорванная малыми дайками кислого и основного состава, не имеет никаких протяженных поверхностей отражения, выражен заметным осветлением сейсмической записи, отсутствием субпараллельных отражающих площадей, чем и отличается от верхней курской слоистой локализованной толщи осадочных пород нижнепротерозойского возраста.

В пределах отдельных тектонических элементов Саратовского Поволжья типичные гнейсы с линзами и дайками гранито-гнейсов рассматриваются нами как образования, сформированные на гранитном архейском основании, возраст их ранне-нижнепротерозойский. Гранито-гнейсы и собственно гнейсы встречаются локально, в отдельных, разобщенных, небольших грабенах и горстах на теле архейского кристаллического фундамента (рис. 2).

Большие трудности в ходе сейсморазведочных работ исследователи испытывают при выделении и прослеживании отражающего горизонта, отвечающего поверхности кристаллического фундамента архей-

ско-нижнепротерозойского возраста. Это связано с двумя факторами. Установлена крайне низкая динамическая выраженность отражений, приуроченных к поверхности кристаллического фундамента. Породы верхнего протерозоя по своим плотностным параметрам близки как между собой, так и с породами кристаллического фундамента. В связи с этим попытка установить надежные отражающие горизонты внутри комплекса пород верхнего протерозоя не увенчалась успехом.

На субмеридиональном сейсмопрофиле, проходящем через скв.3 Коптевскую [20], на глубине ~ 3200 м, на контакте развития глинисто-слюдисто-кремнистой толщи и подстилающей кварцитоподобной песчано-алевритовой толщи верхнего рифея (иргизская свита) было получено надежное стратиграфическое отражение, которое в какой-то мере было продолжено в южном направлении.

Действительно, верхнепротерозойские отложения изменены до стадии начального метаморфизма: аргиллиты, сложенные скоплением разного состава глинистых минералов – каолинит, гидрослюда, мусковит, биотит с примесью разного количества алевритистых зерен кварца, полевого шпата и др., в процессе катагенеза – уплотнения, разложения, растворения, замещения, превращаются в кремнисто-слюдисто-алевритовую толщу с более высокими плотностными параметрами, близкими к плотности кварцито-песчаника и даже гранито-гнейса. Алевролиты и песчаники превращены в кварцито-алевролиты и кварцито-песчаники. Различия пород по плотностным параметрам исчезают. Известняки превращены в мраморизованные известняки разного гранулометрического состава.

Анализ возрастных соотношений отдельных частей додевонского разреза в районе скв.1 Балашовской, в сравнении с таковыми центральными частями Воронежской анте-

клизы, позволил сделать вывод о том, что отложения федоровской (гнейсовой) свиты развиты в пределах северо-восточной части Воронежской антеклизы более широко, чем это предполагалось сейсмическими интерпретаторами. Последними данные отложения на указанном профиле прогнозировались лишь в пределах Балашовского горста. Нами же, предполагая широкое площадное развитие федоровской свиты, отложения установлены в мощностях до 1000÷2000 м, практически локально там, где выделена и курская свита (рис. 4). Тем более, что нижняя граница михайловской свиты почти повсюду сейсмиками проведена условно из-за отсутствия каких-либо отражений на площади внутри разреза. Поэтому площадь развития михайловской свиты приобретает сходное развитие с вышележащей курской свитой. Наличие в разрезе михайловской свиты большого количества крутонаклонных трещин и даек основного состава позволили нам предположить, что и основные тектонические нарушения, и отдельные крутонаклонные трещины могли являться путями перемещения из глубоких частей фундамента в период накопления михайловской свиты жидких расплавов основного состава как в отдельные моменты михайловской, так и курской тектонических эпох. Околотрещинное излияние жидкой лавы могло способствовать появлению широких площадных маломощных излияний, напоминающих трапповые образования в Сибири, в отложениях венда центральных областей Русской платформы и нижнего протерозоя в Оренбургской области.

Анализ фрагмента глубинного сейсмического профиля 159 F–12–02 (рис. 4) и особенно его продолжения 159 Г–12–2 А в пределах пикетов 180 000 и 90 000 показал следующее.

Профиль пересек северо-западную приподнятую часть Шалинско-Баландинского грабена (точнее Ртищевско-Баландинский

вал) в районе скв.3 Шалинской. Скважина пробурена несколько восточнее самой опущенной части этого вала (пикета 118000–113000), в которой предполагается толщина в ~ 1200–1300 м татищевской свиты нижнего рифея и перекрывающей его соколовогорской свиты среднего – верхнего рифея.

Западнее, уже в северной части восточного склона Воронежской антеклизы, через разрывное нарушение амплитудой более 3500 м этот разрез рифейского комплекса пород контактирует с разрезом нижнего протерозоя мощностью почти 3500 м. В этом разрезе глубинного сейсмопрофиля четко выделяется верхняя сейсмически субгоризонтально-слоистая толща нижнепротерозойских вулканогенно-осадочных метаморфизованных пород курской серии. Курская серия пород и отложения верхнепротерозойского возраста в Шалинско-Баландинском грабене перекрыты нормально осадочными отложениями среднедевонского возраста с низкой степенью катагенетического изменения до начального катагенеза. Мощность курской серии изменяется от 1200–1400 м до 400 м в пределах северного склона Балашовского грабена.

Отличительной особенностью нижней гнейсовой толщи михайловской серии является заметное ее утонение с востока на запад – от ~ 2000 м до 700 м на западе, точнее на северном склоне Балашовского горста по гнейсовой толще. Кроме того, западнее Балашовского горста в толще михайловских гнейсов установлен горст фундамента архейского возраста (пикета 150000–141000) амплитудой до 1000 м. Он ограничен, возможно, разрывными нарушениями. Склоны его крутые. Выше кровли положительное структурное осложнение не наблюдается.

В подошве вскрытого разреза по сейсмическим данным повсеместно развит архейский кристаллический фундамент. Выделен он на временном разрезе по почти полному освещению сейсмической записи, по пол-

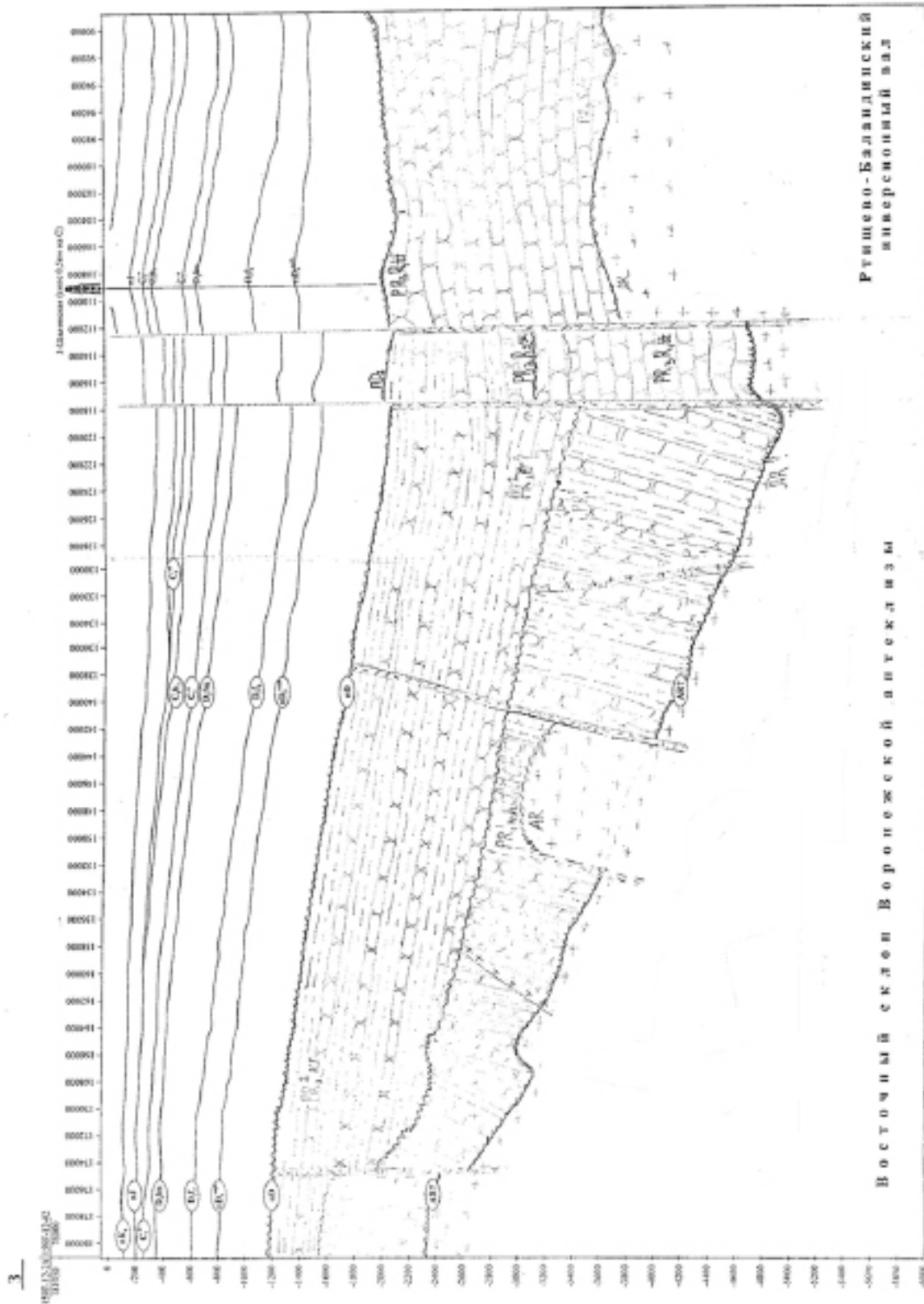


Рис. 4. Фрагмент глубинного сейсмического профиля № 159F-12-02 и его продолжения № 159F-12-2 А (нк 180 000–90 000) в районе скв.3 Шалинской

ному отсутствию каких-либо отражающих площадок в обширном массиве кристаллических пород разного минералогического состава.

Анализ глубинного сейсмогеологического разреза по временному аналогу по профилю № 159 F-12-03 (рис. 2) позволил выделить в его пределах до четырех горстов (высотой

от 200 до 500 м) – останцов ранне-нижнепротерозойского возраста гнейсов. Горсты четко выделяются ниже границы распространения курской слоистой толщи метаморфизованных осадочных образований по заметному исчезновению слоистого характера курской свиты, осветленного сейсмического разреза. Нижняя граница распространения михайловской свиты, по нашему мнению, проходит и в пределах отсутствия останцов последней, существенно ниже, на несколько сотен метров. Таким образом, детали строения кристаллического фундамента весьма сходны с таковыми двух соседних сеймопрофилей: № 159 F–12–03 и № 159 F–12–02, следовательно можно некоторые грабены и горсты считать приуроченными к одним системам тектонических нарушений.

Как отмечалось выше, появление трехслойного строения архейско-нижнепротерозойского фундамента зафиксировано в наиболее погруженных грабенах на различных участках Пачелмско-Саратовского авлакогена. Примером может служить разрез додевонских отложений в восточной, наиболее погруженной части Керенско – Чембарских дислокаций. На временном профиле 070609–04 на меридиане скв.3 Александровской (рис. 3, 5 б) четко выделяется полный разрез верхнепротерозойских отложений, а ниже залегания заведомо татищевской свиты нижнего рифея появляется толща пород мощностью до 300–400 м, отличающаяся четкой субгоризонтальной слоистостью, что характерно для курской вулканогенно-осадочной метаморфизованной толщи. Ниже ее в близких мощностях развита толща пород, которая по сейсмическим признакам (слабые прерывистые короткие отражения, ответвление разреза) напоминает михайловскую свиту. Граница ее с нижележащим архейским кристаллическим основанием, отличающимся почти полным отсутствием отражающих пикетов, проведена условно.

Эти примеры распространения курской и михайловской свит в наиболее глубоких частях Пачелмско-Саратовского авлакогена свидетельствуют, видимо, о том, что первоначальная территория их развития была более обширной, охватывала и отдельные южные участки Токмовского свода, центральные погружения Сосновской и Воскресенской впадин.

Бесполезно искать курскую и михайловскую свиты на Клиновском и Аткарском выступах фундамента. В недалеком будущем стратификация нижнепротерозойско-архейских образований может быть использована для расшифровки истории геологического развития додевонских отложений.

Следует отметить, что, анализируя весь набор наиболее современных глубинных и временных разрезов по Пачелмско-Саратовскому авлакогену (рис. 5 б), появилась возможность установить под заведомо верхнепротерозойским комплексом слоистую курскую серию пород, а под ней – толщу гнейсов михайловской неслоистой гнейсовой свиты, которая залегает на архейском кристаллическом фундаменте.

Примеры полного разреза фундамента, состоящего из трех свит, установлены на многих площадях Пачелмско-Саратовского авлакогена.

Отражающие сейсмические горизонты от кровли терригенной толщи верхнего протерозоя характеризуются меньшей устойчивостью по динамической характеристике, чем от отражающих горизонтов, например от подошвы карбонатного девона, кровли отложений фаменского яруса.

Наибольшие трудности исследователи испытывают при прослеживании поверхности кристаллического фундамента, вследствие низкого уровня ее динамической выраженности. Для решения задачи картирования этой поверхности была использована технология комплексирования сейсморазведочных данных МОГТ-2D материалами

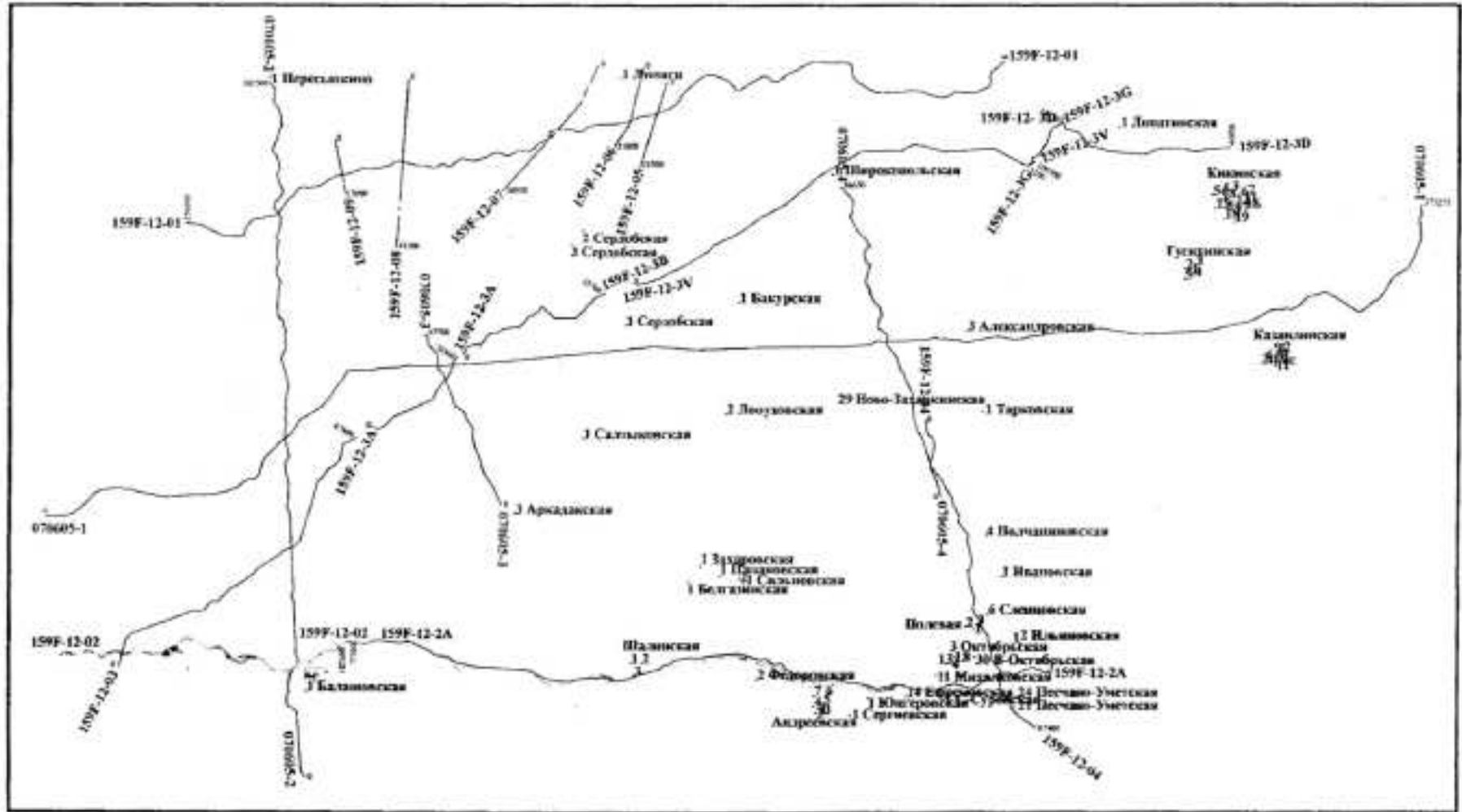


Рис. 5 б. План расположения региональных и поперечных к ним сейсмических профилей в пределах Пачелмско-Саратовского авлакогена и северо-восточного склона Воронежской антеклизы (составили И. А. Титаренко, И. П. Сорокина и др., 2015)

электроразведки ЗСБ [10]. Совместный анализ сейсморазведочных данных и результатов площадных электроразведочных работ ЗСБ позволил выделить на ряде профилей в Пачелмско-Саратовском авлакогене резко отличающуюся специфическую толщу с весьма высокими электрическими сопротивлениями, достигающими продольной проводимости 563 и 391 См/м, рассматриваемую как архейский кристаллический фундамент.

Практика работ показывает, что наиболее информативным при построении модели разреза является интервальное сопротивление, которое дает возможность определить глубинную привязку геоэлектрических неоднородностей, проследить поверхности опорных геоэлектрических комплексов и латеральные изменения физических свойств разновозрастных отложений в пределах профиля. Эта процедура позволяет перевести распределение любых электромагнитных параметров (продольной проводимости, электрического сопротивления и т. д.) в масштаб временного сейсмического разреза и осуществить совместное рассмотрение результатов двух независимых геофизических методов, что дает возможность выделить в разрезе одноименные сейсмогеоэлектрические границы и комплексы, образующие каркас согласованной физико-геологической модели, в рамках которой осуществляется расчет продольного электрического сопротивления и прогнозных значений интервальных скоростей [10].

Разрез суммарной продольной проводимости для пород фундамента (STE-SB) достигает значений 563, 391 См/м до глубины -1700 – -4000 м. Отмечены слабые колебания их значений по латерали и глубине.

В процессе изучения вопроса стратификации дорифейского фундамента на северо-востоке Воронежской антеклизы нами предпринята попытка увязать полученные данные с особенностями стратификации

кристаллических пород фундамента Оренбургской области, которые были изучены А. Г. Галимовым и С. П. Макаровой [11, 12, 13] и другими специалистами [13–16].

Ими исследован каменный материал, полученный более чем из 180 глубоких скважин, установлено многообразие литологических разностей пород. Выявлено, что фундамент вскрыт многочисленными скважинами на глубину от нескольких метров до нескольких десятков или даже сотен метров.

Фундамент разреза представлен на большей части территории исследования неоднократно метаморфизованной, сложного литологического и минералогического состава вулканогенно-осадочной слоистой толщей гнейсов, сформированных из терригенных, терригенно-карбонатных, вулканогенно-осадочных толщ. В зонах выклинивания этой гнейсовой толщи появляются граниты, гранито-гнейсы, нередко преобладают основные пироксен-плагиоклазовые кристаллические гнейсы (рис. 6, 7).

Установлена, видимо, по сейсмическим данным кровля погребенного суперкристаллического архейского фундамента. На глубинах более 8–10 км толщина перекрывающих его слоистых вулканогенно-осадочных неоднократно метаморфизованных толщ достигает более 8–10 км. Создается впечатление, что на размытой поверхности архейского суперкристаллического фундамента в центральной части Оренбургской области в более позднее время развивались в два или три этапа глубокие рифтовые зоны, заполненные многотысячными толщами вулканогенно-осадочных пород (не менее 3–4 тыс. м каждая). Развивались они, по нашему мнению, на размытой поверхности нижнеархейского фундамента, и сами, в свою очередь, подверглись в конце накопления каждой из них интенсивному размыву, неоднократно проявлению метаморфических процессов. Все это происходило

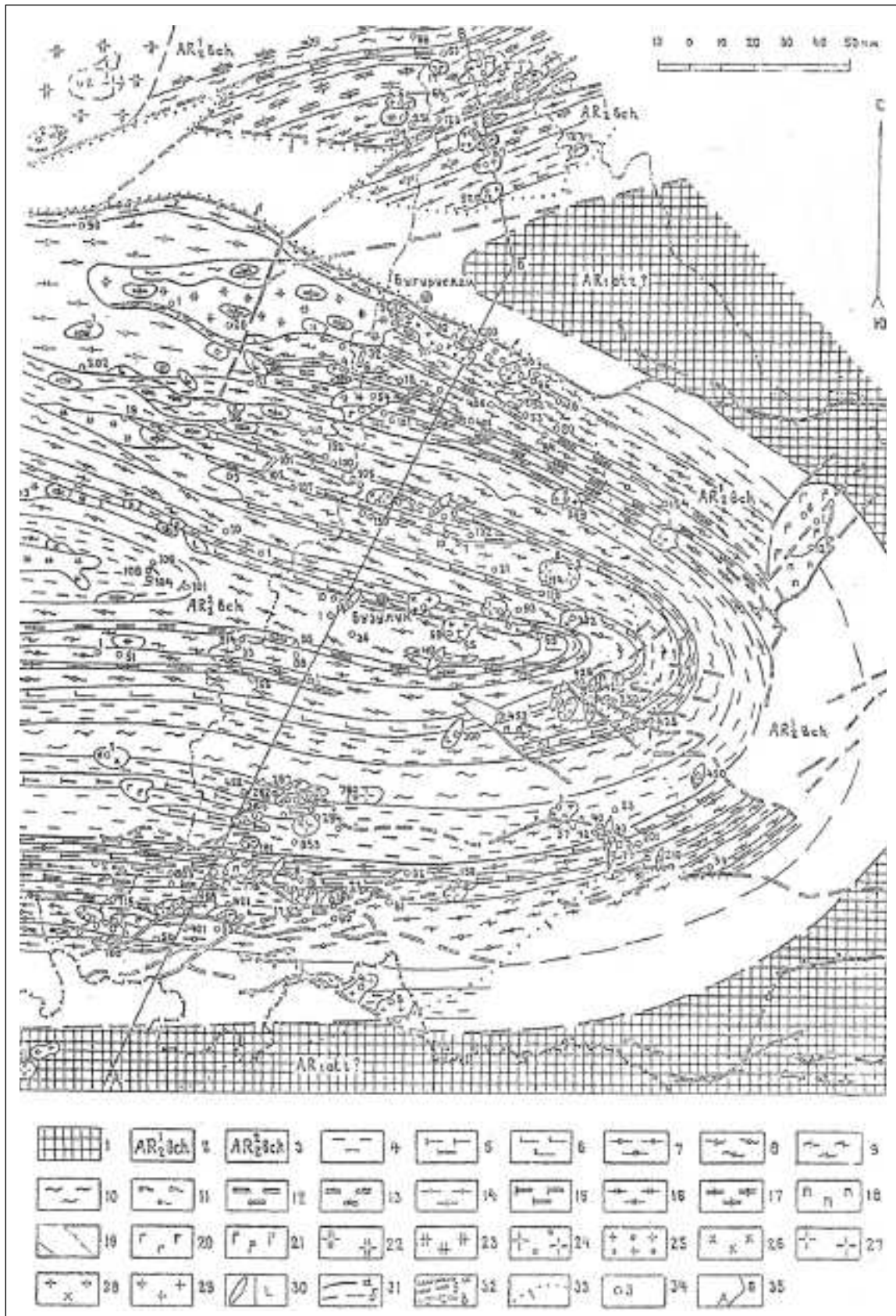


Рис. 6. Схематическая геологическая карта дорифейского фундамента Оренбургской области и прилегающих районов
(составили А. Г. Галимов, С. П. Макарова)

Условные обозначения к рисунку 6

1 – отградненская серия (AR_{1otr}) – основные пироксен-плагиоклазовые кристаллосланцы и гнейсы; 2–3 – большечеремшанская серия (AR_2^3bch): 2 – кичуйская (сулеевская) свита (AR_2^3bch) – переслаивание пачек пироксенсодержащих основных кристаллосланцев и плагиогнейсов с пачками высокоглиноземистых кристаллосланцев и гнейсов; 3 – миннибаевская свита (AR_2^3bch) – высокоглиноземистые гнейсы и кристаллосланцы с подчиненными прослоями биотит-пироксеновых плагиогнейсов и основных кристаллосланцев; 4–17 – литологические знаки: 4 – биотитовые плагиогнейсы, их мигматиты, плагиогранито-гнейсы, гранито-гнейсы; 5 – биотит-роговообманковые и роговообманковые плагиогнейсы, их мигматиты; 6 – биотит-амфибол-плагиоклазовые и амфибол-плагиоклазовые кристаллосланцы, амфиболиты; 7 – биотит-гранатовые плагиогнейсы, 8 – биотит-кордиеритовые, биотит-гранат-кордиеритовые и силлиманит-биотит-гранат-кордиеритовые гнейсы и кристаллосланцы, их мигматиты; 9 – биотит-силлиманитовые, биотит-гранат-силлиманитовые, кордиерит-биотит-силлиманитовые гнейсы и кристаллосланцы, их мигматиты; 10 – высокоглиноземистые гнейсы и кристаллосланцы нерасчлененные; 11 – гранулиты (калишпатовые гнейсы с гранатом, кордиеритом); 12 – магнетит-гранат-пироксеновые гнейсы и основные кристаллосланцы; 13 – кордиерит-пироксеновые гнейсы и основные кристаллосланцы; 14 – пироксен-плагиоклазовые и биотит-пироксен-плагиоклазовые гнейсы и основные кристаллосланцы; 15 – биотит-пироксен-роговообманковые плагиогнейсы и основные кристаллосланцы, 16 – пироксенсодержащие плагиогнейсы и основные кристаллосланцы нерасчлененные; 17 – пироксен-плагиоклазовые кристаллосланцы и габбро-нориты нерасчлененные. Архейские интрузивные комплексы: 18–19 – чубовский габбро-пироксенит-перидотитовый: 18 – шпинелевые перидотиты, пироксениты, габбро; 19 – серпентиниты; 20–21 – туймэзинский габбро-норит-анортитовый: 20 – габбро, габбро-амфиболиты; 21 – габбро-лейкокатровое, габбро-анортозиты, анортозиты; 22–23 – колыванский анортозит – эндербит-чарнокитовый: 22 – эндербиты, мангероэндербиты, анортозиты; 23 – чарнокиты, мончо-чарнокиты; 24–25 – рахмановский гранитоидный: 24 – плагиограниты с гранатом, кордиеритом; 25 – граниты с гранатом, кордиеритом. Нижнепротерозойские интрузии: 26–29 – бакалинский диорит-плагиогранит – гранитный комплекс: 26 – диориты; 27 – плагиограниты; 28 – гранодиориты, кварцевые монцодиориты; 29 – граниты. Верхнепротерозойские интрузии: 30 – трапповый габбро-диабазовый комплекс; 31 – границы между разновозрастными геологическими образованиями и границы между литологическими типами пород: а – достоверные, б – предполагаемые; 32 – тектонические нарушения: а – достоверные, б – предполагаемые, в – с указанием направления падения плоскости сместителя; 33 – граница распространения верхнепротерозойских отложений, перекрывающих дорифейский фундамент; 34 – скважины, где изучен керн пород дорифейского фундамента; 35 – линия геологического профиля

в краевой восточной части Восточно-Европейской платформы, которая испытывала, вместе с Уральской, геосинклинальное интенсивное компенсированное прогибание, сопровождавшееся интенсивным тепловым и гравитационным метаморфизмом.

Перечисленные выше авторы [11, 12] по углам наклона в верхней разновозрастной приповерхностной части слоистой вулканогенно-осадочной толщи, по литолого-петрографическим особенностям слоистой толщи составили ее структурный глубинный каркас, свидетельствующий о том, что эта вулканогенно-осадочная толща формировалась повсеместно в условиях субгоризонтального накопления слоистых осадков без активных проявлений поднятия дна моря и проявлений процессов бокового сжатия, видимо, вплоть до границ уральской геосинклинали, что проявляется на профиле (рис. 7) в ее слоистом характере и надежной корреляции литологически сходных на большом удалении друг от друга скважин. Заметные дислокации проя-

вились, вероятно, лишь в предрифейское время в пределах Татарского и Уфимского сводов (рис. 7), вследствие чего эта толща даже в более позднее время в тектоническом плане частично развивалась как пликативное образование.

Как уже отмечалось, на сложный первичный литологический и петрографический состав пород неоднократно накладывались разновозрастные процессы метаморфизма, которые распознавались как по набору литолого-минералогических признаков, так и по данным определения абсолютного возраста калий-аргоновым методом времени их проявления. В таблице 2 приведены, по нашему мнению, данные не абсолютного возраста кристаллических пород, а время их метаморфизации. Все определения абсолютного возраста пород являются возрастными показателями времен завершения различных метаморфических процессов (как это показано и для КМА).

Анализ строения современного геологического разреза показал, что постседиментационные деформации проявились

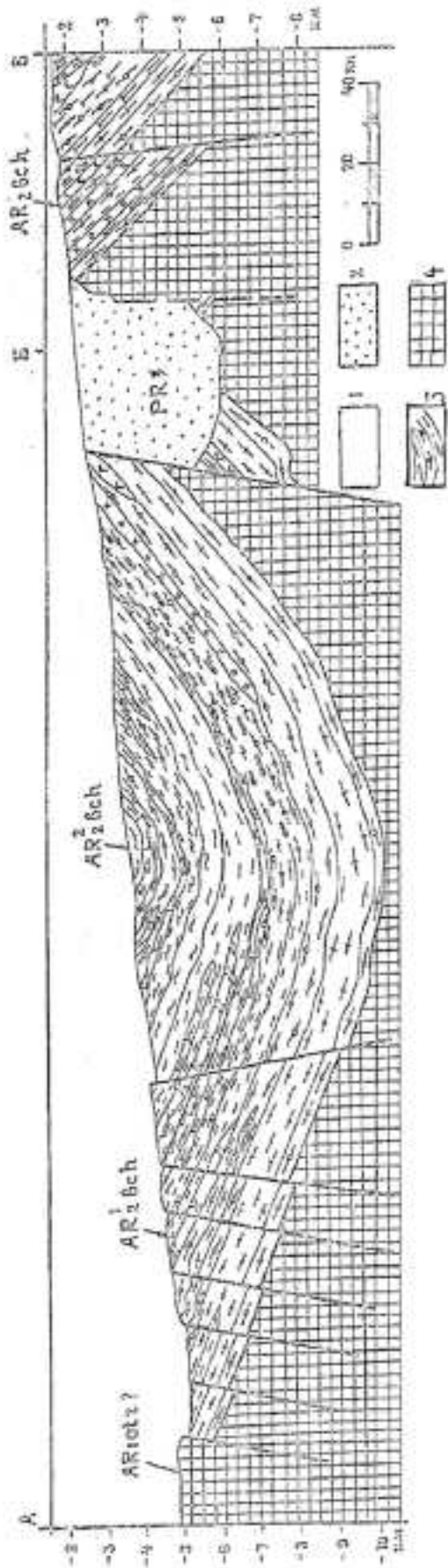


Рис. 7. Геологический профиль по линии АВВ

1 – осадочный чехол; 2 – верхнепротерозойские отложения; 3 – нижнепротерозойские отложения; 4 – архейский кристаллический фундамент. Остальные условные обозначения см. на рисунке 6

ментационные тектонические процессы от южных границ Оренбургской области и вплоть до широты Бугуруслана сформировали на теле нижнеархейского кристаллического фундамента пликтивную структуру, которая отвечает положению на площади в палеозойских отложениях границе Бузулукской впадины. В северо-западных частях территории осевая зона этой структуры распространяется через Муханово-Ероховский прогиб в восточную часть Самарской области.

По мнению оренбургских геологов, на территории их исследования развиты образования нижнеархейского (отраденская серия) и верхнеархейского (большечеремшанская серия) возраста. Большечеремшанская серия подразделяется, в свою очередь, на 2 свиты: нижнюю – кичуйскую и верхнюю – маннибаевскую.

Отраденская серия выделяется в разрезе условно. Породы этой серии вскрыты в скв.41 Первосоветской, где они представлены пироксен-плагиоклазовыми основными кристаллическими сланцами и гнейсами, сильно измененными, чарнокитизированными. Кроме того, породы этой серии распространены в Серноводско-Абдуллинском грабене, Бельской впадине, на восточном склоне Оренбургского свода.

Большечеремшанская серия распространена широко, в приповерхностном слое фундамента вскрыта большим числом скважин. Стратотип ее выделен за пределами Оренбургской области в самой вершине Татарского свода в скв.20000 Маннибаевской (инт. 1884–5099 м); скважина не вышла из этой серии пород. Верхняя ее часть, состоящая из четырех пачек, отнесена к маннибаевской серии, а нижняя – более четырех пачек – к кичуйской свите.

Перечень встреченных в разрезах литолого-петрографического состава отдельных пачек и серий приведен нами по данным работ [11, 12] в условных

обозначениях (подрисуночной подписи) к схематической геологической карте дорифейского фундамента (рис. 6). В таблице 2 освещены данные об абсолютном возрасте вскрытых кристаллических пород докембрия Оренбургской области [11, 12].

По последним сведениям Геологического конгресса, архейский возраст пород установлен более 2,2–2,5 млрд лет.

В большечеремшанской серии пород наряду с разнообразными гнейсами сложного минералогического состава выявлены интрузии основного и кислого облика и различного возраста. Их присутствие установлено как по отдельным разностям пород в привершинной части фундамента (рис. 6), так и, по-видимому, по результатам анализа временных разрезов. Однако на геологическом профиле (рис. 7) не показано ни одно интрузивное тело, связанное с нижнеархейским фундаментом. Таким образом, выявленные интрузивные породы – это, видимо, результат внутрипластовых перекристаллизаций эффузивов основного и кислого состава и гранитизации осадочных кварцсодержащих пород.

Анализ рисунков 6 и 7 показал следующее. Вся гнейсовая метаморфизованная толща пород, сформированная в результате проявлений разновозрастных тектоно-метаморфических процессов, характеризуется субпараллельным строением, отражающим, видимо, первично-слоистый седиментационный характер строения осадков. Показанные выше разновозрастные литологические пачки и серии гнейсовых пород, невзирая на синклинальный характер всей структуры над нижнем археем, накапливались в пределах гигантского грабена в рифтогенную стадию нижнего протерозоя.

Большечеремшанская серия, сходная со строением курской серии пород КМА, подразделена более чем на 8 литологических серий, легко различимых местными геологами во вскрытых разрезах фундамента

и проинтерпретированных и прослеженных на 6–8 км на глубину синклинория по временным разрезам.

Сравнение установленных калий-аргоновым методом определений абсолютного возраста пород (табл. 1, 2) из гнейсов КМА и Оренбургской области показало, что все определения в большечеремшанской серии пород не превышают таковые, характерные для нижне- и верхне-нижнепротерозойских отложений КМА. При этом не исключено, что возраст вторичных преобразований в кичуйской свите может соответствовать аналогичным в михайловской серии раннепротерозойского возраста КМА.

Отличительной особенностью строения последней от предполагаемых аналогов в низах гнейсовой толщи в Оренбургской области является факт ее интенсивной дислоцированности, четкая внутрипластовая тонкая слойчатость, углы падения 70–80°, сравнительно меньшая степень ее метаморфизации, что позволяет установить первичный вулканогенно-осадочный состав пород, а именно: песчаников разного минералогического состава, аргиллитов, известняков, доломитов, пород пеплового состава, мелких интрузий кислого и основного состава.

Общая метаморфизация вулканогенно-осадочных гнейсовых пород Оренбуржья существенно превышает таковую, развитую в КМА и на северо-восточном склоне Воронежского массива в Саратовской области. Вследствие этого в большечеремшанской серии пород отсутствуют явные следы первично-осадочно-вулканогенных пород, как это установлено в курской свите КМА, в Саратовском и Волгоградском Поволжье и даже в михайловской сильно дислоцированной серии пород в разрезе Балашовской скв.1 (см. выше).

Одним из существенных отличий строения гнейсовой толщи в Оренбургской области и в Саратовском Поволжье (особенно михайловской свиты), которые мы рассма-

**Абсолютный возраст кристаллических пород докембрия
Оренбургской области [11]**

Свита, комплекс	Геологический возраст (индексы)	Абсолютный возраст, млн. лет		
		количество определений	предельные значения	преобладающие значения
Кичуйская	AR ₂ ¹	21	1142-2687	1604-2687
Миннибаевская	AR ₂ ²	27	1132-2196	1530-2196
Чубовский	AR ₂	2	482-2170	-
Туймазинский	-"-	5	774-2000	1426-2000
Колывановский	-"-	7	1020-2000	1718-2000
Рахмановский	-"-	3	1287-1641	1571-1641
Бакалинский	PR ₁	20	462-1715	1310-1715
Трапповый	PR ₂	5	1000-1579	1278-1480

* Результаты определений абсолютного возраста выполнены по материалам авторов калий-аргоновым методом в Горно-геологическом институте МГ СССР в Уфе (Гаррис, Постников) и в Центральной лаборатории ПГО "Уралгеология" в Свердловске (Гревцова, Степанов)

триваем как образования нижнепротерозойского возраста, является то, что заметных перестроек структурного плана на границе нижнего архея и раннего протерозоя не происходило.

В заметной форме они проявлялись перед формированием верхнепротерозойских отложений: в боковых субширотных сжатиях, в формировании синклинального строения, образованиях горстов, грабенов, интенсивных размывах, образовании сложно расчлененного рельефа.

Таким образом, как в КМА, так и в Оренбуржье в конце архея на обширной пене-пленезированной поверхности фундамента сформировалась рифтогенная область с накоплением в ней сложно построенной вулканогенно-осадочной толщи с мощностью осадков более 6 км.

На карте строения дорифейского фундамента (рис. 6) не показаны разновозраст-

ные разрывные нарушения додевонского, раннедевонского, средне-верхнефранского (предфаменского) и более молодого возраста. Мы полагаем, что все эти нарушения отразились в строении кристаллического фундамента. Нарушения, кроме собственно архейско-раннепротерозойского и верхнепротерозойских, являются, видимо, возрожденными.

Таким образом, строение дорифейского фундамента КМА и строение аналогичного фундамента Оренбуржья, по нашему мнению, сходны между собой, поэтому вулканогенно-осадочный чехол, залегающий над нижнеархейским фундаментом, имеет не верхнерифейский, а нижнепротерозойский возраст. Принятое местными геологами предположение о более древнем возрасте метаморфических пород-гнейсов, чем установленное время проявления в них процессов метаморфизации (табл. 2), было ошибочным.

1. Кондратьева М. Г. Литология и фации девонских отложений Саратовского Поволжья (литологическое описание керна из скв.1 Балашовская) // Отчет Центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ). Объединение «Саратовнефть», 1951.
2. Кондратьева М. Г. Кристаллический фундамент // Геология и нефтегазоносность Саратовского Поволжья: труды НВНИИГГ. – Саратов, 1967.
3. Кондратьева М. Г. О минералого-петрографическом составе пород докембрийского кристаллического основания Саратовского Поволжья // Региональные геолого-геофизические исследования в бортовой зоне Прикаспийской впадины: труды НВНИИГГ. – Саратов, 1965. – Вып. 3.
4. Наливкин Д. В. Геология СССР. – М.-Л.: изд-во АН СССР, 1962.
5. Никитина А. П. Древняя пора выветривания кристаллического фундамента Воронежской антеклизы и ее бокситоносность. – М.: Наука, 1968.
6. Геологическое строение территории КМА / В. Д. Полищук, Н. И. Голивкин, Ю. С. Зайцев, Б. Д. Клачин // Итоговый отчет по геологическому картированию территории КМА за период 1957–1961 гг.
7. Полищук В. Д. Основные черты геологического строения и история геологического формирования докембрия КМА (Курская магнитная аномалия) // Труды межобластного геологического совещания по геологии и полезным ископаемым центрально-черноземных областей. – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1964.
8. Половинкина Ю. И. Нижнеархейские гнейсы Украинского щита.
9. Половинкина Ю. И., Полевая Н. И. Главнейшие геохронологические этапы в истории формирования кристаллического массива (КМА) // ДАН СССР. – 1964. – Т. 159.
10. Соколова И. П. [и др.]. Отчет о результатах работ по объекту «Выполнение комплексных региональных геолого-геофизических исследований с целью расширения ресурсной базы углеводородов в западной части Волго-Уральской нефтегазоносной провинции». – Саратов: НВНИИГГ, 2014.
11. Галимов А. Г., Макарова С. П. Состав и строение дорифейского фундамента юго-восточной части Волго-Уральской антеклизы // Геология и разработки нефтяных и газовых месторождений Оренбургской области: научные труды. – Оренбург: Оренбург. кн. изд-во, 1998. – Вып. 1.
12. Галимов А. Г., Макарова С. П. Абсолютный возраст кристаллических пород докембрия юго-восточной части Волго-Уральской антеклизы // Геология и эксплуатация нефтяных и газонефтяных месторождений Оренбургской области: научные труды. – Оренбург: Оренбург. кн. изд-во, 2001. – Вып. 3.
13. Макарова С. П., Макаров Г. В. Особенности тектоники кристаллического фундамента Оренбургской области // Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений Оренбургской области. – Саратов, 1973. – Вып. 11.
14. Геохронология СССР. Докембрий / под ред. Половинкиной Ю. И. – Л.: Недра, 1973. – Т. 1.
15. Лапинская Т. А. Стратиграфия раннего докембрия Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Фундамент и промежуточный комплекс древних и молодых платформ СССР // МИНХ и ГП. – М., 1982. – Вып. 161.
16. Богданова С. В. Земная кора Русской плиты в раннем докембрии // Труды ГИН АН СССР. – 1986. – Вып. 408.
17. Синдииков Б. С. Петрографический состав и геологическое строение докембрийских образований в разрезе параметрической Миннибаевской скв.20000. Глубинные исследования докембрия востока Русской платформы. – Казань: Тат. кн. изд-во, 1980.
18. Синдииков Б. С., Низамутдинов А. Г., Полянин В. А. Геология и геохимия пород кристаллического фундамента Русской платформы. – Казань: изд-во Казан. ун-та, 1980.

19. Сухоруков В. И., Яцкевич С. В., Писаренко Ю. А. Актуализированная стратиграфическая схема рифейских отложений Пачелмско-Саратовского авлакогена // Недр Поволжья и Прикаспия. – 2015. – Вып. 83. С. 3–30.

20. Яцкевич С. В., Сухоруков В. И. Ритмостратиграфия верхнерифейских отложений Саратовского Дальнего Заволжья (по обобщенному разрезу параметрических скважин – 10 Пугачёвская и 3 Коптевская) // Недр Поволжья и Прикаспия. – 2015. – Вып. 84. – С. 3–25.

21. Афанасьев Н. С. Петроплотностная характеристика горных пород соподчиненных геоструктур докембрия Воронежского кристаллического массива // Вестник Воронеж. ун-та. Серия геол. – 1999. – № 7. – С. 201–208.

22. Афанасьев Н. С., Кривцов И. Н. Петрофизика. Эволюция и металлогения земной коры и верхов мантии Воронежского кристаллического массива (ВКМ) // Вестник Воронеж. ун-та. Серия геол. – 2002. – № 1.

23. Кривцов И. Н., Афанасьев Н. С. Петрофизические особенности гранит-магнетит-гнейсовой ассоциации Воронежского кристаллического массива // Вестник Воронеж. ун-та. Серия геол. – 1996. – № 2. – С. 164–177.

УДК 551.244 : 553.982.23

**ПРОГНОЗ ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НЕДР.
ЛОКАЛЬНЫЕ ПОДНЯТИЯ И ЛОВУШКИ УВ МЕЛКИХ БЛОКОВ
(ФРАГМЕНТ ОБРАМЛЕНИЯ ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ)**

© 2016 г. Ю. Д. Горьков

Местоположение территории относительно перекрывающих ее структур

Территория 2000 км² входит в состав ряда крупных структурно-тектонических образований (рис. 1). Северо-восточная часть ее располагается в пределах юго-восточного погружения Пугачёвского свода. Здесь в восточной части находится западное погружение Марьевской, а в западной – южное погружение Балаковской вершин Пугачёвского свода. Северо-западная и юго-западная части территории относятся к Марксовской депрессии.

Юго-западная окраинная часть территории охватывает восточную часть сложного Степновского вала, а южная перекрывается предбортовой зоной Прикаспийской впадины.

Пугачёвский свод.

*Марьевская и Балаковская вершины,
Клинцовский выступ*

Пугачёвский свод включает Балаковскую, Марьевскую вершины и Клинцовский выступ. На выступе, в отличие от вершин, отсутствуют древние толщи. Свод характеризуется сложным тектоническим развитием и строением, что для большинства геоструктур является показателем перспективности поисков залежей нефти и газа [1, 2]. Однако до настоящего времени сколько-нибудь значительных скоплений углеводородов (УВ), не считая мельчайших месторождений, здесь пока не установлено.

Как известно [12, 23, 31], в палеоплане современному Пугачёвскому своду соответствовал одноименный грабен, сохранив-