

УДК 551.243.33:551.7(470.4/5)
DOI: 10.52349/0869-7892_2023_95_21-33

В. М. Бабенышев (АУ «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В. И. Шпилмана»)

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА ВЕРХНЕКАМСКОЙ ВПАДИНЫ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Прослежено изменение геологического строения северо-восточной части Волго-Уральской антеклизы с докембрия до юрского периода, в частности Верхнекамской впадины, в пермском периоде ставшей частью Глазовской депрессии. Конфигурация сводов и впадин на современной Тектонической карте (прикладной основе нефтегазовой геологии) соответствует преимущественно строению основного нефтегазоносного комплекса, которым в рассматриваемом регионе является ниже-среднекаменноугольный. Приведены новые данные по стратиграфии уржумского и северодвинского ярусов пермской системы восточной части Волго-Уральской антеклизы с подтверждением уржумского (белохолуницкого) возраста Очерской фауны тетрапод. Для прогноза стратиформных пероксидных руд марганца в рассматриваемом районе рекомендуется пользоваться предлагаемой Структурно-тектонической схемой, основанной на строении среднепермских и мезозойских отложений.

Ключевые слова: рельеф фундамента, стратиграфия перми, тетраподы, фауна, марганец, Верхнекамская впадина, Глазовская депрессия, Волго-Уральская антеклиза.

V. M. Babenyshv (AI «V. I. Shpilman Research and Analytical Centre for the Rational Use of the Subsoil»)

GEOLOGY OF THE UPPER KAMA DEPRESSION IN THE NORTHEASTERN VOLGA-URAL ANTICLISE

A change in geology of the northeastern Volga-Ural Anticline from the Precambrian to the Jurassic, in particular the Upper Kama Depression, which became part of the Glazov Depression in the Permian, is traced. The configuration of domes and depressions on the up-to-date tectonic map (base map of oil and gas geology) corresponds mainly to the geology of the major oil and gas complex, which is Lower-Middle Carboniferous in the studied area. New data on the stratigraphy of the Urzhumian and Severodvinian stages of the Permian system in the eastern Volga-Ural Anticline are given, which confirm the Urzhumian (Belokholunitskian) age of the Ocherian tetrapod fauna. To predict stratiform manganese peroxide ore in the studied area, it is recommended to use the proposed structural-tectonic map based on the geology of Middle-Upper Permian and Mesozoic deposits.

Keywords: basement topography, Permian stratigraphy, tetrapods, fauna, manganese, Upper Kama Depression, Glazov Depression, Volga-Ural Anticline.

Для цитирования: Бабенышев В. М. Геологическое строение района Верхнекамской впадины в северо-восточной части Волго-Уральской антеклизы // Региональная геология и металлогения. – 2023. – № 95. – С. 21–33. DOI: 10.52349/0869-7892_2023_95_21-33

Введение. Основные полезные ископаемые района определяют полноту и направленность изучения его геологического строения. В нефтеносных районах, где испытания нефтегазоносных пластов основаны на детальной стратиграфии геологического разреза, изучением геологии занимаются преимущественно специалисты по углеводородному сырью. Соответственно, практически все стратиграфические и структурно-тектонические построения здесь носят прикладной характер с детальным изучением нефтегазоносных комплексов, располагающихся на глубинах более 1 км.

В настоящее время используемая в геологии Структурно-тектоническая карта Волго-Уральской

антеклизы – это, по сути дела, прикладная основа нефтегазовой геологии, где главным является строение основного нефтегазоносного комплекса, которым в рассматриваемом регионе является ниже-среднекаменноугольный. Поэтому конфигурация сводов и впадин на современной Структурно-тектонической карте соответствует преимущественно строению каменноугольных отложений.

Известно, что структурные планы геологических образований рассматриваемой территории на отдельных этапах его геологической истории изменялись, иногда значительно. Поэтому геологам, изучающим верхнюю часть геологического разреза, требуется структурно-тектоническая схема,

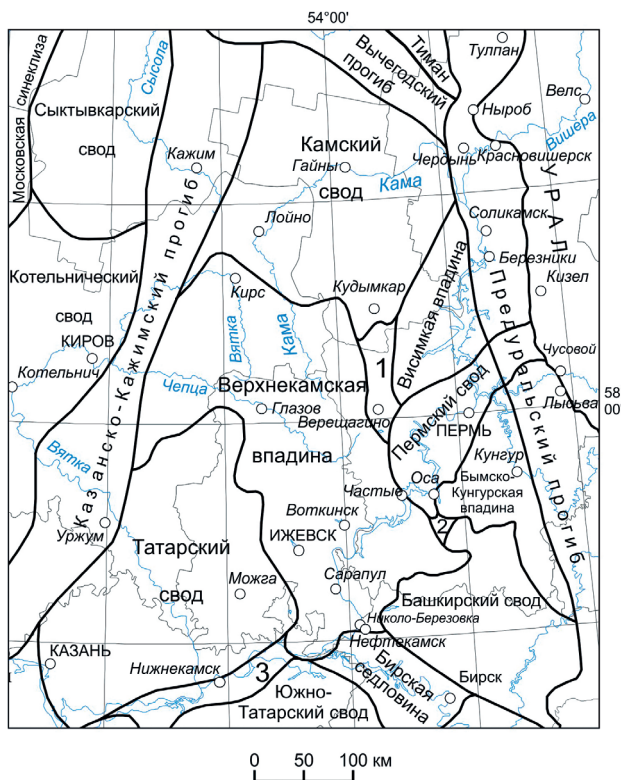


Рис. 3. Фрагмент Тектонической карты Волго-Уральской антеклизы [16] с дополнениями
 Седловины: 1 – Ракшинская; 2 – Бабкинская; 3 – Сарайлинская

низменный отрезок долины р. Кама приблизительно от районного центра Частые Пермского края до устья р. Белая. В административном отношении Верхнекамская впадина занимает большую часть Удмуртской Республики (исключая ее юго-западную часть ориентировочно по линии северо-западного направления восточнее г. Можга); фрагмент восточной части Кировской области (с отрезком долины р. Чепца к западу от Удмуртской Республики, а также верховья рек Вятка и Кама); крайнюю юго-западную часть Пермского края (верховья рек, текущих на восток с Верхнекамской возвышенности, начиная с р. Иньва и далее к югу, включая субширотный отрезок Воткинского водохранилища р. Кама) и на юге – небольшой фрагмент крайней северо-западной части Республики Башкортостан (район села Николо-Берёзовка и г. Нефтекамск).

Современная Тектоническая карта Волжско-Камской антеклизы – это, по сути дела, прикладная основа нефтегазовой геологии, где главным является строение основного нефтегазоносного комплекса, которым в рассматриваемом регионе является нижне-среднекаменноугольный. Поэтому конфигурация Верхнекамской впадины на современной Тектонической карте соответствует преимущественно строению каменноугольных отложений, что и отмечается в основах тектоники карбона данного региона: «Тектоническое районирование территории основано на структурных взаимоотношениях, которые предопределились историей геологического развития и запечатлены

в морфологии, в первую очередь, регионально нефтегазоносных горизонтов карбона – кизеловского, бобриковского, тульского, мелекесского и верейского» [10].

История геологического развития северо-восточной части Волго-Уральской антеклизы. Краткая история геологического развития рассматриваемого района следующая. На рубеже раннего рифея стадия кратонизации архей-нижнепротерозойского кристаллического фундамента сменилась авлакогенной стадией с формированием системы ранних авлакогенов «от Кандалакшского залива Белого моря до Северной Башкирии» [15]. На большей части будущей герцинской Волго-Уральской антеклизы выделился Волго-Камский щит, который являлся источником сноса терригенного материала в отрицательные структуры – авлакогены. К примеру, в Калтасинском авлакогене в раннем рифее формировались красноцветные обломочные отложения, характеризующие континентальные условия осадконакопления; позднее в прибрежно-морских условиях здесь отлагались глинисто-алевритовые осадки, а в конце раннего рифея (калтасинское время) – сформировалась мощная (сотни метров) [8] глинисто-известняково-доломитовая толща (рис. 4).

В середине венда авлакогенная стадия развития рассматриваемой территории сменилась плитной стадией, характеризующейся значительным расширением областей осадконакопления, вышедших за пределы авлакогенов. В раннем палеозое Волго-Камский щит опять испытывал поднятие и являлся областью денудации образовавшегося континента. Разрушение верхнепротерозойских и более древних образований с выносом материала продолжалось и в раннем девоне.

Со среднего палеозоя Волго-Камский щит был вовлечен в общее погружение с трансгрессией морского бассейна и превращен в сводообразное поднятие – Волго-Уральскую антеклизу. Начало общего погружения рассматриваемой территории под уровень моря приходится к концу среднего – началу позднего девона. Погружение продолжилось и в позднем палеозое, в результате чего Волго-Уральская антеклиза целиком превратилась в погребенную структуру, осложненную отдельными поднятиями-сводами с Верхнекамской впадиной на северо-востоке.

Среднедевонско-каменноугольный этап. Далее – несколько подробнее о геологической истории палеозоя рассматриваемой территории. Палеозойский разрез здесь начинается с девона, а именно с двух литологически разных частей: нижней – терригенной эйфельско-нижнефранских отложений и верхней – толщи карбонатных пород большей части франского и фаменского ярусов. Структурные планы поверхностей терригенной и карбонатной толщ девона существенно отличаются друг от друга.

Нижняя (терригенная) толща девона (до подошвы карбонатной части тиманского горизонта) формировалась в активном тектоническом режиме

Сис-тема	Отдел	Ярус	Индекс	Колонка	Мощ-ность, м	Характеристика подразделений																																
							Сис-тема	Отдел	Ярус	Индекс																												
ПЕРМСКАЯ	ВЕРХНИЙ	ВЯТ-СКИЙ	P _v		10-12	Глины с прослоями песков, содержащих стяжения сидерита																																
					0-100	Внизу – песчаники с галькой, выше – алевролиты и глины																																
					0-90	Внизу – песчаники; выше – глины, алевролиты, редко – мергели. <i>Suchonella typica</i> Spizh., <i>Palaeomutela plana</i> Amal.																																
					15-40	Котельничская свита. Калининские слои. Глины известковистые, мергели, прослои песчаников																																
					20-100	Котельничская свита. Путятинская пачка. В основании – песчаники и гравелиты; выше – глины, пелитоалевролиты, мергели. <i>Suchonella inornata</i> Spizh.																																
					30-90	Котельничская свита. Юрпаловская пачка. В основании – песчаники полимиктовые, конгломераты с остатками крупной зверообразной рептилии; выше – глина, алевролиты и мергели. <i>Prasuchonella stelmachovi</i> (Spizh.)																																
					25-80	Котельничская свита. Слободская пачка. В основании – песчаники полимиктовые, гравелиты, конгломераты; выше – глины, пелитоалевролиты и мергели. <i>Prasuchonella nasalis</i> (Shar.), <i>Palaeomutela numerosa</i> Gus.																																
					50-80	Уржумская свита. Сырьянская пачка. В основании – песчаники полимиктовые; выше – переслаивающиеся мергели, глины и известняки. <i>Palaeodarwinula fragiliformis</i> Kash., <i>P. teodorovi</i> Bel., <i>Palaeomutela vjatzensis</i> Gus., <i>Prilukiella mirabilis</i> (Gus.)																																
					50-90	Уржумская свита. Белохолуницкая пачка. В основании – песчаники полимиктовые, конгломераты; линзы волконскоита; выше – алевролиты, мергели, песчаники; пласт (линзы) пероксидной марганцевой руды. <i>Palaeodarwinula chramovi</i> (Gleb.), <i>Prasuchonella nasalis</i> (Shar.), <i>Estemmenosuchus uralensis</i> Tchud., <i>E. mirabilis</i> Tchud., <i>Otsheria netzvetajevi</i> Tchud.																																
					50-120	Уржумская свита. Максимовская и ильинская пачки объединенные. Песчаники полимиктовые, алевролиты, мергели. <i>Palaeodarwinula chramovi</i> (Gleb.), <i>P. kassini</i> Bel., <i>Darwinuloides triangula</i> Bel.																																
	СРЕДНИЙ	КАЗАНСКИЙ	P _{bl}		190-250	Белебеевская свита. Переслаивающиеся пелитоалевролиты и глины аргиллитоподобные; прослои песчаников и мергелей. <i>Palaeodarwinula varsanofevae</i> Bel., <i>P. alexandrinae</i> Bel., <i>P. belebeica</i> Bel., <i>P. perlonga</i> (Shar.)																																
					160-280	Шешминская свита. Преимущественно терригенные, часто загипсованные породы – переслаивающиеся глины аргиллитоподобные, песчаники и алевролиты; прослои мергелей, реже известняков																																
					10-40	Соликамская свита. Известняки, доломиты; прослои ангидритов и глин аргиллитоподобных																																
					20-100	Доломиты и ангидриты, прослои известняков																																
					170-200	Доломиты с прослоями известняков и ангидритов. В ассельском ярусе <i>Schwagerina sphaerica</i> Scherb.																																
					НИЖНИЙ	УФИМСКИЙ	P _{ss}		160-280	Шешминская свита. Преимущественно терригенные, часто загипсованные породы – переслаивающиеся глины аргиллитоподобные, песчаники и алевролиты; прослои мергелей, реже известняков																												
									10-40	Соликамская свита. Известняки, доломиты; прослои ангидритов и глин аргиллитоподобных																												
									20-100	Доломиты и ангидриты, прослои известняков																												
									170-200	Доломиты с прослоями известняков и ангидритов. В ассельском ярусе <i>Schwagerina sphaerica</i> Scherb.																												
									КАМЕННОУГОЛЬНАЯ	ВЕРХНИЙ	C ₃		130-180	Доломиты и известняки																								
СРЕДНИЙ	МОСКОВСКИЙ	C _m		280-310									Внизу – переслаивающиеся известняки и аргиллиты. <i>Novella primitiva</i> Raus. Вверху - известняки с прослоями доломитов. <i>Eostaffella acuta</i> Grozd. et Leb.																									
				НИЖНИЙ									БАШКОРСКИЙ	C _b		50-90	Известняки. <i>Ozawainella parahomboidalis</i> Man.																					
																ВЕРХНИЙ	АССЕЛЬСКИЙ	C _s		60-130	Известняки и доломиты. <i>Pseudoglomospira gordialis</i> (Jon. et Park.)																	
																				СРЕДНИЙ	САМАРСКИЙ	C _v		120-200	Внизу (ниже карбонатной пачки тульского горизонта) – алевролиты, аргиллиты (те и другие часто углистые), песчаники; средняя и верхняя части – доломиты и известняки. <i>Endothyra similis</i> Raus. et Reitl.													
																								НИЖНИЙ	ТУРЧЕНСКИЙ	C _t		0-40	Внизу – известняки, с прослоями доломитов. <i>Bisphaera malevkensis</i> Bir. Вверху – алевролиты и аргиллиты, прослои известняков									
					ДЕВОНСКАЯ	ВЕРХНИЙ	ФАМЕНСКИЙ	D _{3fm}																					170-240	Известняки и доломиты, редкие прослои ангидритов. <i>Paracaligella antropovi</i> Lip.								
																													СРЕДНИЙ	ФРАНКСКИЙ	D _{3f}		150-220	Верхний подъярус. Внизу – доломиты и известняки; вверху – известняки тонкозернистые с прослоями доломитов, местами известняки органогенные (постройки). <i>Amphipora uchtensis</i> Riab., <i>Aulopora soshkinae</i> Sok., <i>Theodossia evlanensis</i> Nal., <i>T. uchtensis</i> Nal.				
																																	НИЖНИЙ	ИВЕТСКИЙ	D _{2z}		20-75	Средний подъярус. Внизу – известняки, местами известняки органогенные – биостромы. <i>Schizophoria timanica</i> Ljasch. Вверху – известняки местами битуминозные с прослоями доломитов и реже битуминозно-известковых сланцев с трудноизвлекаемым углеводородным сырьем. <i>Styliolina dominicensis</i> G. Ljasch.
																																					ВЕРХНИЙ	ИВЕТСКИЙ
									СРЕДНИЙ	ИВЕТСКИЙ	D _{2z}																											
НИЖНИЙ	ИВЕТСКИЙ	D _{2z}																																				
				ВЕРХНИЙ									ИВЕТСКИЙ	D _{2z}																								
																ВЕРХНИЙ	ИВЕТСКИЙ	D _{2z}																				
																				ВЕРХНИЙ	ИВЕТСКИЙ	D _{2z}																
																								РИФЕЙ	НИЖНИЙ	RF _{kt}												
					НИЖНИЙ	RF _{rt}		0-200																				Ротковская свита. Красноцветные породы: песчаники полевошпатово-кварцевые с редкими прослоями алевролитов и гравелитов										
								АРХЕЙ - НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ																				AR-PR		вскр. 443 м (скв. 53)	Биотитовые гнейсы, пироксеновые и биотит-пироксеновые кристаллосланцы, гранитогнейсы.							

Рис. 4. Обобщенная стратиграфическая колонка рассматриваемого района

рассматриваемой территории, характеризующимся развитием отрицательных структур грабенового типа (к примеру – Казанско-Кажимского прогиба), широким распространением надразломных и приразломных валов и «эффузивным магматизмом, следы которого в виде пеплов и туффов встречаются в терригенной толще пород девона во многих местах» [7]. На палеотектонической схеме к концу эйфельско-раннефранского этапа (по кровле терригенной толщи девона) была выделена Верхнекамско-Чусовская впадина [7], не только соответствующая на современной Тектонической карте центральной и восточной частям Верхнекамской впадины, но еще и расширенная при этом на восток, включая Ракшинскую седловину и Висимскую впадину.

Верхняя (карбонатная) толща девона (с подошвы карбонатной части тиманского горизонта и выше) отлагалась при формировании Камско-Кинельской системы прогибов с широким распространением рифовых образований в прибортовой зоне этих прогибов (рис. 5). Камско-Кинельские прогибы представляют собой тектоно-седиментационные формы, образовавшиеся в результате тектонических погружений, некомпенсированных накоплением осадков, включая и доманиковую свиту с битуминозными глинисто-известковыми сланцами, содержащими трудноизвлекаемое углеводородное сырье. Камско-Кинельские геологические образования осложняют многие впадины

(в том числе и южную часть Верхнекамской впадины), частично своды Волжско-Камской антеклизы, а также депрессии Предуральского краевого прогиба. В конце девона и в турнейский век Камско-Кинельские прогибы постепенно заполнялись глинисто-карбонатными и карбонатными осадками, и в визейский век карбонатные прогибы полностью компенсируются осадками, прекращая свое существование.

В конце позднеурнейского времени и в начале визейского века происходило поднятие территории Верхнекамской впадины с регрессией морского бассейна (радаевский горизонт залегает со стратиграфическим несогласием на отложениях турнейского яруса). Разрез бобриковского горизонта нижневизейского подъяруса характеризуется развитием песчано-алевролитовых и углисто-аргиллитовых пород с прослоями бурого угля толщиной до 1 м, но на отдельных участках (у г. Сарапул) «угли достигают значительной мощности – 43 м» [5]. Вышележащий тульский горизонт в пределах Верхнекамской впадины разделяется на две пачки: нижнюю терригенную и верхнюю карбонатную. Кровля терригенной пачки тульского горизонта соответствует опорному сейсмическому горизонту (II). Рассмотренная терригенная часть визейского яруса относится к песчано-глинистой угленосной формации, представленной преимущественно переслаивающимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослоями каменного угля. Здесь в бобриковское время сформировались узкие удлиненные терригенные геологические тела, выполненные осадками русел палеорек, называемые «визейскими врезами» [4].

Поднятия начала каменноугольного периода охватывали значительную территорию Русской плиты и восточную часть Уральской подвижной системы. В раннем и среднем визе (до 1980-х годов использовалось трехчленное деление визейского яруса) на Урале, как и в Восточно-Уральском прогибе (восточнее Магнитогорской синклинойной зоны и Восточно-Уральского антиклинория), происходило накопление угленосной формации, причем ее обломочный материал поступал с запада, со стороны Русской плиты, которая в начале визе была покрыта речной системой [15] с преобладающим юго-восточным направлением рек с дельтами, располагающимися как в Предуралье, так и в пределах Уральской подвижной системы.

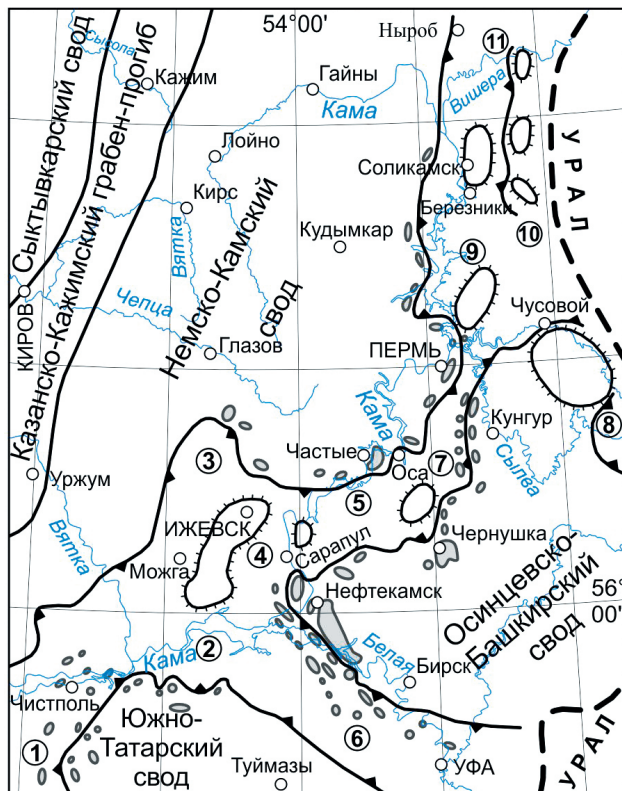


Рис. 5. Палеотектоническая схема северо-восточной части Волго-Уральской антеклизы к концу среднефранско-ранневизейского этапа герцинского цикла [16]

1 – Камско-Кинельская система прогибов; 2 – рифогенные массивы; 3 – биогермы.

Прогреты (депрессии) Камско-Кинельской системы (номера в кружках): 1 – Усть-Черемшанский; 2 – Нижнекамский; 3 – Можгинский; 4 – Сарапульский; 5 – Фокинский; 6 – Актаныш-Чишминский; 7 – Шалымо-Клининский; 8 – Уткинско-Серебрянский; 9 – Добрянский; 10 – Кизеловский; 11 – Джебольско-Вишерский

Выше терригенной пачки тульского горизонта залегают карбонатная толща (известняки и доломиты), начиная с карбонатной части тульского горизонта и до кровли башкирского яруса среднего карбона. Московский ярус внизу представлен верейскими терригенно-карбонатными отложениями – чередование известняков, аргиллитов, прослои доломитов; с этими отложениями связана нефтеносность (здесь выделяется до четырех нефтеносных пластов). Выше верейского горизонта залегают карбонатная толща (известняки и доломиты), включая и верхнекаменноугольные отложения. Как уже отмечалось в данном тексте, по строению ниже-среднекаменноугольного нефтегазоносного комплекса составлена Тектоническая карта Волго-Уральской антеклизы с выделенной здесь Верхнекамской впадиной.

Восточное ограничение Волго-Уральской антеклизы – Уральская подвижная система с конца нижнего карбона (после непродолжительного визейско-серпуховского морского режима) вступила в орогенную стадию своего развития, подъем территории Урала происходил постепенно с востока на запад. В позднем карбоне поднятия усиливаются, при этом восточные зоны Урала, а также Центрально-Уральская зона и восточная часть Зилаирской зоны оказываются полностью поднятыми выше уровня Мирового океана.

В это же время наиболее внешняя зона Уральской подвижной системы – Западно-Уральская вместе с западной частью Зилаирской зоны продолжала испытывать устойчивое погружение в условиях сохранения морского режима. Западное крыло (восточный край Русской плиты) будущего Предуральского прогиба в конце карбона подверглось флексурному опусканию с образованием над флексурой барьерного рифа. К началу перми между этим рифом и зоной флишенакпления, находящейся восточнее рифа, обособился глубоководный желоб с отложением маломощных карбонатно-кремнисто-глинистых осадков, этим было положено начало существования Предуральского прогиба [15].

Пермский этап развития Верхнекамской впадины. Пермские отложения Верхнекамской впадины залегают на отложениях карбона без видимых следов перерыва, то есть физическая граница между каменноугольной и пермской системами отсутствует, возраст отложений определяется только по фауне. Низы перми – доломито-известняковые (ассельский ярус), выше появляются прослои сульфатов (ангидритов) и далее вверх по разрезу ангидриты постепенно начинают доминировать: отложения становятся существенно доломито-ангидритовыми. В кровле кунгурского яруса ангидриты голубовато-серые. Мощность отложений кунгурского яруса изменяется от 0 м (у западной границы Верхнекамской впадины) ориентировочно до 70 м (в центре и на востоке Верхнекамской впадины); приблизительная оценка мощности кунгура объясняется трудностью стратиграфического разделения артинско-кунгурской толщи на два яруса в восточной части Верхне-

камской впадины, где, кроме этого, отсутствует и восточное ограничение этой структуры. То есть в кунгурский век Верхнекамская впадина как изолированная отрицательная структура становится менее выраженной (в структурном плане).

Здесь же (в восточной части Верхнекамской впадины) верхняя граница артинско-кунгурской толщи проводится по кровле репера, имеющего экстремальные геофизические параметры: повышенное кажущееся электросопротивление и низкие значения естественной радиоактивности, соответствующие сульфатным породам кровли кунгурского яруса [4].

При этом, несмотря на вышеотмеченноеобразие разреза артинско-кунгурской толщи, следует заметить, что восточнее (в Предуральском прогибе) на границе артинского и кунгурского веков, судя по большей дислоцированности артинских и более древних отложений (по сравнению с кунгурскими в восточном крыле Предуральского прогиба), проявилась первая фаза позднегерцинского тектогенеза на Урале [15].

Уфимские отложения (ранее, до 2005 г. они относились к верхней перми) Верхнекамской впадины состоят из соликамской и шешминской свит (снизу вверх). Соликамская свита преимущественно сероцветная карбонатно-терригенная, шешминская свита – красноцветная в основном терригенная (характерный признак шешминских красноцветов – загипсованность пород). На востоке Верхнекамской впадины соликамские отложения залегают согласно с подстилающим кунгурским ярусом, а в западном направлении постепенно возрастает степень размыва нижележащих кунгурских отложений с уменьшением их мощности (местами до полного их отсутствия). Мощность уфимского яруса увеличивается с запада на восток от 125 м ориентировочно до 330 м. Это говорит о том, что в шешминское время (в конце ранней перми) Верхнекамская впадина, как и в кунгурский век, была открыта к востоку [3; 4].

Геологическое строение центральной части Волго-Уральской антеклизы с уфимского до вятского яруса пермской системы позволило геологам в середине XX века выделить здесь относительно крупную структуру – Глазовскую синеклизу, в которой Верхнекамская впадина занимала уже подчиненное положение, не отделяясь в своей западной части от смежных структур по мощностям и фациям отложений, то есть не имеющая четкого западного ограничения с полным отсутствием восточной границы. Далее в настоящем тексте много ссылок на работу В. И. Игнатьева [9], где он часто использует термин «Глазовская синеклиза», которая для соблюдения иерархии при структурно-тектоническом районировании, показана на рис. 6 под названием «Глазовская депрессия». С уфимского века пермского периода Верхнекамскую впадину при характеристиках геологических образований можно рассматривать как территорию «бывшей» девонско-нижнепермской отрицательной структуры. Глазовская депрессия представляла собой пологую структуру, занимающую всю северную

часть (почти половину по площади) Волжско-Камской антеклизы в средне- и позднепермскую эпохи пермского периода, при этом влияние положительных и отрицательных палеозойских структур на фациальный состав и мощность отложений здесь свелось к минимуму (рис. 6).

Для **казанских отложений**, учитывая их контрастный фациальный состав, в Волго-Уральской антеклизе удобнее стало выделять зоны накопления осадков (с запада на восток): морскую – Ветлужскую (восточный фрагмент склона Московской синеклизы и Котельничский свод Волго-Уральской антеклизы); переходную – Вятскую; континентальную – Камскую [5].

В казанский век пермского периода западная часть территории Волго-Уральской антеклизы (Ветлужская зона) подверглась трансгрессии раннеказанского моря с нормально-морскими условиями осадконакопления. Восточной границей данного морского бассейна являлась зона Вятских поднятий (инверсионная палеозойская структура над Казанско-Кажимским прогибом). На всем протяжении казанского века здесь «происходила борьба суши и моря» [5], при этом в Вятской зоне отлагались прибрежно-континентальные, а восточнее (в Камской зоне) – континентальные красноцветные осадки, составляющие белебеевскую

свиту. Белебеевская свита здесь имеет наибольшую мощность по сравнению с одновозрастными отложениями казанского яруса всей Волго-Уральской антеклизы [3; 4].

В конце казанского века, после морской регрессии северная часть Токмовского свода (западнее устья р. Ветлуга – левого притока Волги) представляла собой приподнятую континентальную карстовую равнину с преобладанием процессов денудации над процессами седиментации; разрушению подвергались карбонатные и сульфатные образования приуральской эпохи (ранняя пермь, включающая уфимский век). Продукты разрушения этих образований с Токмовского свода выносились в восточном направлении до западного склона Глазовской синеклизы. Навстречу этим потокам с Урала происходил обильный снос обломочного материала (кварцитовидных песчаников, кремнистых пород) на запад в пределы Глазовской синеклизы, при этом западный склон синеклизы характеризуется чередованием сероцветных гипсоносных глинисто-карбонатных отложений лагунных водоемов (унаследованных от казанского моря) с красноцветными преимущественно тонкослоистыми пресноводными образованиями [9]. Восточнее (от района Ижевска и от г. Глазов) простиралась аккумулятивная равнина, расчлененная долинами рек, выносивших грубообломочный материал с Урала. Здесь в Камской зоне Глазовской синеклизы в уфимский и казанский века накапливалась континентальная красноцветная терригенная формация [4].

Уржумский век. На всей территории Глазовской синеклизы в уржумский, северодвинский и ятский века формировались осадки континентальной пестроцветной карбонатно-терригенной формации, характеризующейся многократным циклическим чередованием красноцветных песчано-глинистых отложений с пестроцветными карбонатно-глинистыми толщами.

Накопление пестроцветной формации происходило в едином очень крупном бассейне (озере), который по своим размерам вполне бы мог называться морем. Однако это был бассейн ненормальной, преимущественно пониженной солености и очень неустойчивого гидрохимического режима. Неустойчивость эта отражается в постоянном многократном чередовании пластов карбонатных пород с красноцветными глинами и пачками глинисто-песчаных отложений [14].

Уржумский ярус (ранее – нижнетатарский подъярус) в основании представлен максимумской пачкой (ранее – нижней частью нижнеустьинского горизонта) уржумской свиты. Макси-

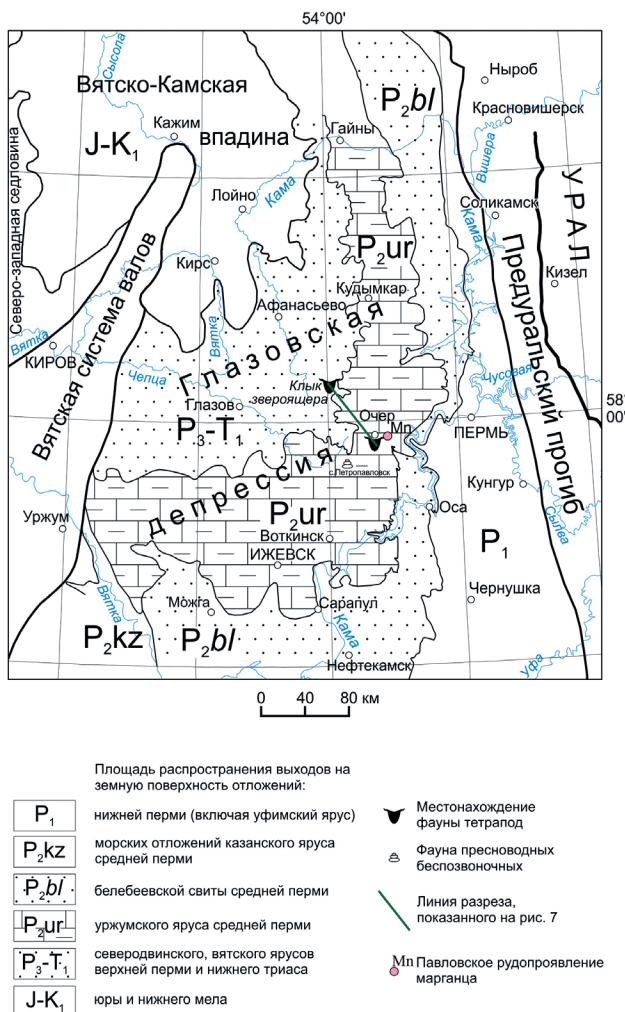


Рис. 6. Предлагаемая Структурно-тектоническая схема среднепермско-мезозойских отложений с элементами стратиграфии рассматриваемого района

Глазовская депрессия в тексте статьи называется «Глазовской синеклизой» согласно монографии В. И. Игнатьева [9].

Примечание. Граница нижней перми (P_1) является границей выходов на земную поверхность отложений уфимского яруса, включенного в 2005 г. в состав нижней перми

мовское время характеризуется опусканиями, пришедшими на смену преобладавшим на Русской плите поднятиям конца казанского века. Этот поворотный момент в развитии платформы, связанный с началом новой геотектонической фазы образования Среднего Урала и с усилением восходящих движений в области Балтийского щита, получил отражение в сложном распределении фаций и мощностей нижеустьинского горизонта на рассматриваемой территории [9]. В начале максимовского времени в Глазовской синеклизе произошло расширение мелководного бассейна озерного типа, к концу максимовского времени озерный бассейн (мелководное островное озеро, осадки – преимущественно мергели) с запада синеклизы продвинулся на восток, занимая западный край Удмуртии. В восточном направлении: через подводную дельту островного озера отмечался переход к аллювиально-речным и аллювиально-дельтовым фациям (алевропелиты, песчаники полимиктовые) (рис. 7).

Аналогичный ритм образует и вышележащая ильинская пачка уржумской свиты, отличие лишь в том, что в начале ильинского времени отмечалось кратковременное вторжение палеорек с привнесом грубообломочного материала, достигшего западных районов Глазовской синеклизы (западнее, чем аллювий максимовской свиты). На востоке синеклизы, у восточной окраины села Бол. Соснова (лист О-40-XIX, Пермский край, Бабенышев и др., 2017) [4] в песчаниках основания ильинской пачки обнаружены пелециподы *Palaeomutela cf. subparallela* Amal., *P. cf. concavocarinata* (Netsch.), *P. cf. verneuilii* Amal. (определения В. В. Силантьева, 1997). Позднее, на основании новых сборов неморских двусторчатых моллюсков В. В. Силантьевым [13] приведен расширенный диагноз рода *Palaeomutela* и построена зональная шкала континентальных отложений пермской системы, основанная на видах рода *Palaeomutela* Amalitzky (1891 г.).

К концу ильинского (нижеустьинского) времени снос грубообломочного материала на платформу с Урала и с Балтийского щита уменьшается. Наблюдается преемственность последующей белохолуницко-сырьянской геологической истории от ильинской, что выражается постепенной сменой фациальных комплексов ильинской свиты фациями вышележащих белохолуницкой и сырьянской пачек уржумской свиты в пределах Токмовского свода, местами на Татарском своде и в ряде северных участков Глазовской синеклизы (Вятско-Камская впадина).

При этом в восточных регионах Русской платформы белохолуницкое время ознаменовалось вторым (наиболее интенсивным) за уржумскую историю вторжением со стороны Среднего Урала грубообломочного материала, которым заносилась восточная краевая часть уржумского мелководного бассейна. По мере увеличения твердого стока с Урала в начале нижнесухонского (белохолуницкого) времени уржумское озеро отступало в западном направлении, превращая территорию Камско-Вят-

ского междуречья в аккумулятивную аллювиальную равнину, расчлененную густой сетью речных долин, балок, оврагов, обладавших временными потоками значительной силы, покрытую лесной и кустарниковой растительностью и заселенную фауной наземных позвоночных [9].

Остатки окаменелостей наземных позвоночных встречены в Очёрском районе Пермского края, где в песчаниках основания белохолуницкой пачки на листе О-40-XIX, по литературным данным, известен комплекс тетрапод (рис. 6). Костеносные отложения относятся к зоне *Estemmenosuchus uralensis* диноцефалового фаунистического суперкомплекса [12], тетраподы изучены П. К. Чудиновым: *Collidosuchus tchudinovi* Gubin, *Biarmosuchus terner* Tchud., *Estemmenosuchus uralensis* Tchud., *E. mirabilis* Tchud., *Chthomaloporus lenocinator* Tchud., *Otsheria netzvetajevi* Tchud. и др. [18]. В данном месте в этих же слоях встречены пелециподы *Palaeomutela cf. krotowi* Netsch., *P. numerosa* Gusev, *P. cf. rectodorsala* Gusev (определения В. В. Силантьева, 1999) [4]. Возрастной диапазон Очёрской фауны тетрапод был установлен ранее (до проведения работ по созданию Госгеолкарты масштаба 1 : 200 000) при корреляции разрезов структурно-поисковых скважин на основе диаграмм комплекса методов каротажа (гамма-каротаж, каротаж сопротивлений и каротаж самопроизвольной поляризации). Корреляция разрезов проведена от картировочной скважины с установленной границей между белебеевской свитой и уржумскими отложениями по комплексу остракод [1; 19].

В этом же регионе в песчаниках и конгломератах основания белохолуницкой пачки встречаются линзочки волконскоита, образуя проявления и его мелкие месторождения (Селинское, Самосадкинское).

В 15 км к северо-востоку от местонахождения фауны тетрапод «Ежово» выше базального основания белохолуницкой пачки, ориентировочно в 20 м выше по разрезу от Очёрской фауны тетрапод выявлен уровень пероксидных марганцевых руд (Павловское рудопроявление) озерного генезиса [2] (рис. 6).

Разрез белохолуницкой пачки на участке Павловского рудопроявления марганца (снизу вверх).

1. Песчаники полимиктовые зеленовато-серые, преимущественно среднезернистые; в верхней части песчаники коричневатые-серые мелкозернистые с плитчатой отдельностью. Мощность слоя – 15 м.
2. Переслаивающиеся пелитоалевролиты серовато-коричневые, серые и алевропелиты красновато-коричневые, светло-коричневато-красные, мощность прослоев – 3–30 см. Мощность слоя – 6 м.
3. Песчаники полимиктовые зеленовато-серые и желтовато-серые мелкозернистые с линзами прочных песчаников серых с известковым цементом. Мощность слоя – 2–4 м.
4. Переслаивающиеся пелитоалевролиты серовато-коричневые и алевропелиты красновато-коричневые, мощность прослоев – 0,1–0,3 м. В нижней части слоя – рудный прослой – омарганцованные пелитоалевролиты с многочисленными стяжениями и конкрециями пирролю-

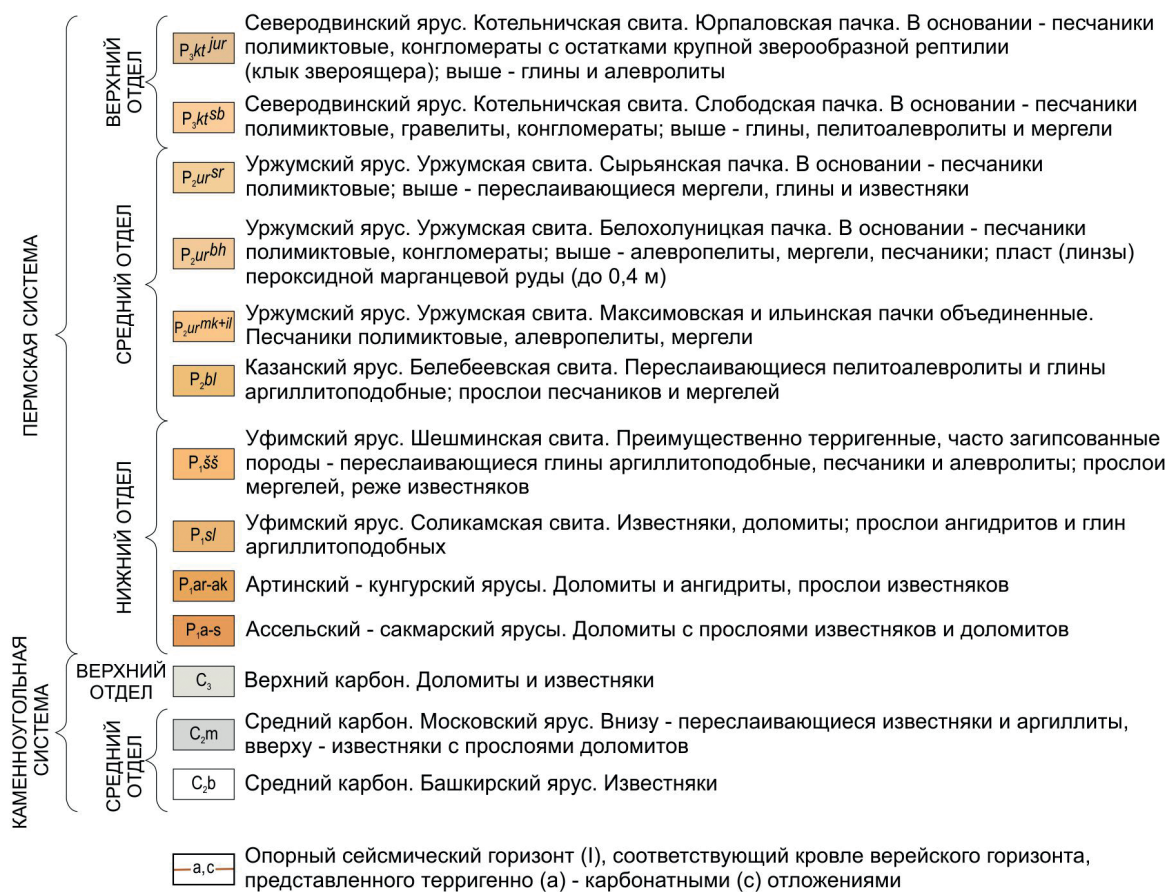
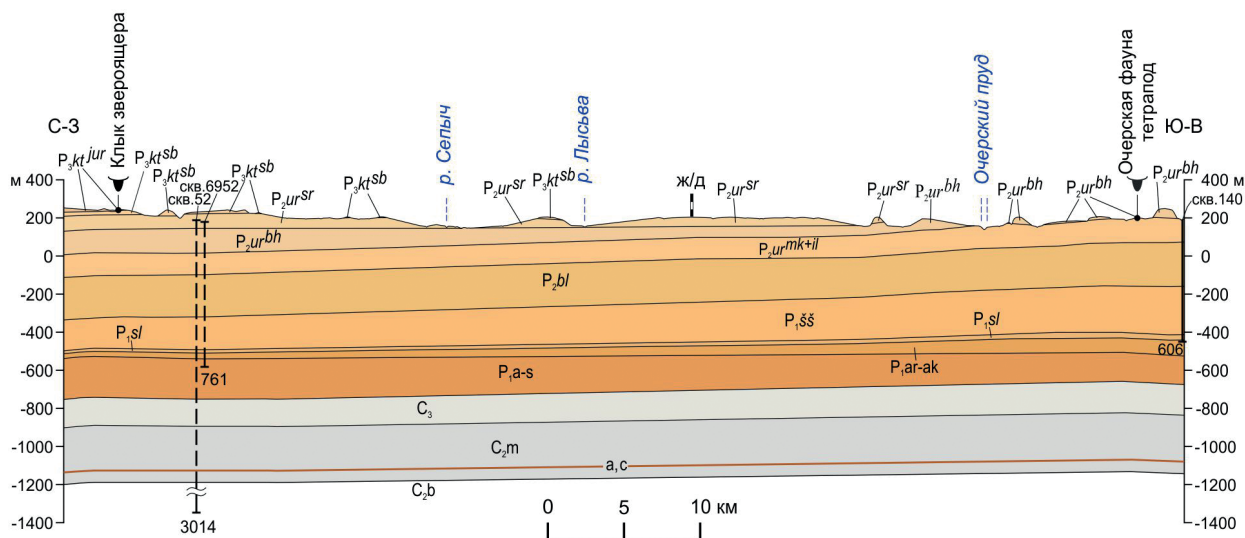


Рис. 7. Геологический разрез восточного борта Глазовской депрессии (в истоках рек Чепца и Кама, с северо-запада на юго-восток)

зита, толщина рудного прослоя – 10–30 см (до 40 см). Мощность слоя – 4 м.

5. Алевролиты красновато-коричневые с прослоями пелитоалевролитов серовато-коричневых и мергелей светло-коричневых с мелкими конкрециями серовато-белых глинистых известняков. Мощность слоя – 3 м.

6. Переслаивающиеся пелитоалевролиты серовато-коричневые и алевролиты красновато-коричневые;

прослой песчанников полимиктовых серых мелкозернистых; линзочки светло-коричневых и светло-серых мергелей (до 10 см). Мощность прослоев – 0,2–0,9 м. В кровле алевролиты преобладают и вмещают прослой мергелей светло-коричневых и розовато-белых. Венчает слой глина аргиллитоподобная (0,5 м) темно-красная гидрослюдистая (измененная гидрослюда, сильно пропитана гидроокислами железа). Мощность слоя – 19 м.

7. Песчаники полимиктовые светло-зеленовато-серые, коричневатые мелко-, среднезернистые, прослоями косослоистые; цемент глинистый; встречаются линзовидные образования – «каравашки» – прочного песчаника полимиктового светло-серого среднезернистого на глинисто-известковом цементе. Песчаники состоят из зерен кремнистых и эффузивных пород (до 70%) и кварца; тяжелая фракция эпидот-гематит-магнетитовая. Мощность слоя – 6 м.

Выше – флювиогляциальный кварцевый песок (0,2 м) и почвенно-растительный слой.

В целом в течение белохолуницкого времени вся территория центральных и восточных областей Русской плиты испытывала опускания, унаследованные от ильинского времени. Максимальные мощности белохолуницко-сырьянских отложений (160–170 м) прослеживаются в северо-восточной части Глазовской синеклизы – в пределах междуречья верхних течений Камы, Вятки, Чепцы. К концу второй половины сырьянского времени трансгрессия сырьянского озерного бассейна достигла максимума, когда уржумское гигантское (по площади) озеро заняло обширные территории, простираясь от присводовой части Токмовского поднятия до Предуралья, от Белого моря до Нижнего Поволжья. Озерный бассейн был пресноводным или слабо солоноватоводным, поскольку сырьянские преимущественно водорослевые известняки бассейнов Кильмези, Немы, Верхней Чепцы, Камы обладают признаками пресноводного генезиса [9].

В нижней части сырьянской пачки (в 35 км юго-западнее г. Очёр, на окраине села Петропавловск, в промоине ниже небольшого карьера с известняками) в светло-коричневых с сиреневатым оттенком мергелях (0,25 м) выявлены остракоды [4]: *Palaeodarwinula fragilis* (Schneid.), *P. fragiliformis* (Kash.), *P. elongata* (Lunjak), *P. elegantella* (Bel.), *Suchonellina cf. inornata* Spizh., *S. parallela* Spizh., *S. pseudofutschiki* (Bel.), *Prasuchonella nasalis* (Shar.) (определения В. А. Лукина, С. В. Курковой, 1999), а в подстилающем этот мергель прослое песчаных алевропелитов красновато-коричневых – пелециподы: *Palaeomutela wöhrmani* Netsch., *P. cf. wöhrmani* Netsch., *P. ulemensis* Gusev, *Palaeomutela* sp. (определения В. В. Силантьева, 1999).

Если руководствоваться только средне-верхнепермской биостратиграфией, где возраст геологических образований определяется по появлению единичных видов руководящей фауны (выделенной без учета экологических условий в палеобассейнах восточной части Волго-Уральской антеклизы), то отложения у села Петропавловск следует относить к уржумско-северодвинскому комплексу видов остракод смешанного состава, а пелециподы, которые по разрезу находятся ниже этого остракодового комплекса, и вовсе – к северодвинскому ярусу, что не соответствует их положению в стратиграфическом разрезе, основанном на ритмостратиграфических построениях, положении маркирующих слоев карбонатного состава, корреляции разрезов структурно-поисковых скважин

на основе диаграмм комплекса методов каротажа и в целом геологическом строении рассматриваемой площади [4]. Известно, что вид *Palaeomutela ulemensis* Gusev появляется в отложениях уржумского яруса. Кроме того, А. К. Гусев указывает на наличие в верхней части уржумского горизонта пелеципод видов *Palaeomutela* [6], являющихся руководящими в настоящее время для северодвинских отложений.

Северодвинский век. Начальному этапу северодвинского века поздней перми соответствует слободское время, характеризующееся увеличением сноса с Урала грубообломочного материала. Начало слободского времени в свою очередь характеризуется преобладанием аллювиально-речных и аллювиально-дельтовых обстановок, а середина и окончание – преобладанием озерных условий осадкообразования [9].

В восточной части Глазовской синеклизы базальное основание слободской пачки котельничской свиты сохранилось от современного размыва лишь фрагментарно на высоких водоразделах в приграничной части Пермского края с Республикой Удмуртия и Кировской областью (рис. 7).

В южных и центральных частях Глазовской синеклизы местами сохранились от последующего размыва нижние слободские слои, обычно представленные полиминеральными песчаниками с конгломератами из обломков местных пород и с хорошоокатанными гравием и галькой метаморфических пород уральского происхождения. В северной части Глазовской синеклизы, юго-восточной части Московской синеклизы русловой аллювий в основании слободских отложений распространен почти повсеместно. Здесь «врезы» слободских палеорусел в подстилающие уржумские отложения достигают 25 м и представлены палеоаллювиальными песчаниками, местами с конгломератами из окатанных (иногда – крупных неокатанных глыб) обломков местных пород и, местами, с галькой уральских метаморфических пород [9].

Вышележащая юрпаловская пачка котельничской свиты представлена ритмом, аналогичным слободским отложениям, но с более выраженным базальным основанием как по объему грубообломочного аллювия, так и по площади его распространения с Урала в западном направлении, включая восточную окраину Московской синеклизы. На геологической карте площадь современного размыва (отсутствия) юрпаловских отложений по сравнению с нижележащими слободскими увеличилась, достигая с юга р. Чепца.

Вблизи западной границы Пермского края, в карьере на водоразделе рек Буб (приток р. Обва) и Бол. Сепыч, в 10 км к юго-юго-востоку от пос. Северный Коммунар в основании юрпаловской пачки в переслаивающихся гравелитах и песчаниках встречен окремненный зуб (клык) очень крупной зверообразной рептилии [3; 19] (рис. 7, 8).

В завершающий вятский век пермского периода и в раннем триасе геологическая история рассматриваемого региона была аналогичной



Рис. 8. Окремнелый зуб (клык) очень крупной зверообразной рептилии в основании юрпаловской пачки котельничской свиты северодвинского яруса

Местонахождение: вблизи западной границы Пермского края, в карьере на водоразделе рек Буб (приток р. Обва) и Бол. Селыч

северодвинскому веку, но в структурном плане появляется значительное отличие, заключающееся в смещении к северу наиболее опущенной части Глазовской синеклизы и начале формирования здесь Вятско-Камской мезозойской впадины (рис. 6). Вятско-Камская впадина фиксируется в современном плане площадью распространения юрских отложений, занимающих верховья рек Вятка, Сысола и отрезок Верхней Камы от пос. Афанасьев до устья р. Весляна.

Заключение. В настоящее время известно несколько вариантов структурно-тектонических схем северо-востока Волго-Уральской антеклизы (в том числе и Пермского края), где обязательно выделяется Верхнекамская впадина, хотя в геологической истории она просуществовала ограниченный отрезок времени – с каменноугольного периода и ориентировочно до середины пермского периода.

При геологических исследованиях верхней части разреза в рассматриваемом районе у геологов часто возникают вопросы о роли Верхнекамской впадины – крупной отрицательной структуры, которая не проявляется в средне-верхнепермских отложениях. В данной статье показано, что Верхнекамская впадина является погребенной структурой и может использоваться только при геологических построениях преимущественно

в каменноугольных образованиях, вмещающих основной нефтегазоносный комплекс.

Для решения же прикладных геологических задач в верхней части разреза рассматриваемого района, в частности прогноза осадочных пероксидных руд марганца и закономерностей размещения общераспространенных полезных ископаемых (песков строительных, глин кирпичных, агрокарбонатных руд) в образованиях, слагающих дневную поверхность рассматриваемого региона, рекомендуется пользоваться предлагаемой Структурно-тектонической схемой (рис. 6), основанной на строении средне-верхнепермских и мезозойских отложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабенышев В. М. О возрасте очерской фауны тетрапод // Пермские отложения Республики Татарстан. – Казань : Экоцентр, 1996. – С. 89–92.
2. Бабенышев В. М., Маринская Н. В. Осадочный рудогенез марганца в семиаридном климате уржумского века перми на примере Павловского проявления оксидных марганцевых руд в Пермском крае // Горные ведомости. – 2008. – № 2. – С. 60–69.
3. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Пермская. Листы О-40-VII (Кудымкар); О-40-XIII (Верещагино). Объяснительная записка / В. М. Бабенышев, А. И. Гатауллин, Г. И. Волкова и др. – М. : Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2021.
4. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Второе поколение. Серия Пермская. Лист О-40-XIX (Очёр). Объяснительная записка / В. М. Бабенышев, Г. И. Волкова, Л. И. Колодяжная и др. – М. : Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017. – 92 с.
5. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Серия Пермская. Лист О-(38),39 – Киров. Объяснительная записка / Б. Е. Клинок и др. – СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 1999.
6. Гусев А. К. Неморские двустворчатые моллюски верхней перми Европейской части СССР. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1990. – 295 с.
7. Девонские отложения Волго-Уральской нефтегазоносной провинции / М. М. Алиев, Г. П. Батанова, Р. О. Хачатрян и др. – М. : Недра, 1978.
8. Запольнов А. К. Докембрий платформенного чехла // Докембрийская геология СССР. – Л. : Наука, 1988. – С. 158–174.
9. Игнатьев В. И. Татарский ярус центральных и восточных областей Русской платформы. Ч. II. Фации, палеогеография. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1963. – 335 с.
10. Каменноугольные отложения Волго-Уральской нефтегазоносной провинции / М. М. Алиев, А. Я. Виссарионова, Ю. И. Кузнецов, Е. Г. Семенова, Л. П. Съестнова, Л. М. Травина, Р. О. Хачатрян, А. К. Шельнова, Г. М. Яриков. – М. : Недра, 1975. – 262 с.
11. Кассин Г. Г., Шершнева К. С. Разломы Среднего Приуралья // Разломы земной коры Урала и методы их изучения. – Свердловск : УНЦ АН СССР, 1983. – С. 84–88.
12. Пермские и триасовые тетраподы Восточной Европы / М. Ф. Ивахненко, В. К. Голубев, Ю. М. Губин, Н. Н. Каландадзе, И. В. Новиков, А. Г. Сенников, А. С. Раутиан // Тр. ПИН РАН. Т. 268. – М. : ГЕОС, 1997. – 216 с.
13. Силантьев В. В. Зональная шкала пермских отложений Восточно-Европейской платформы по неморским двустворчатым моллюскам // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2014. – Т. 22, № 1. – С. 1–28.

14. Форш Н. Н., Кириков В. П., Мораховская Е. Д. Средне-позднепалеозойский этап. Эмерсивная стадия. История геологического развития Русской платформы / под ред. В. Д. Наливкина и К. Э. Якобсона // Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 1. Русская платформа. – Л. : Недра, 1985. – С. 134–135.

15. Хаин В. Е. Региональная геотектоника. Внеальпийская Европа и Западная Азия. – М. : Недра, 1977. – 359 с.

16. Хачатрян Р. О. Тектоническое развитие и нефтеносность Волжско-Камской антеклизы. – М. : Недра, 1979. – 171 с.

17. Чепиков К. Р. Основные черты геологического строения // Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикамье. Ч. I. Геологическое описание. – М. : Недра, 1967. – С. 44–53.

18. Чудинов П. К. Ранние терапсиды // Тр. ПИН АН СССР. Т. 202. – М. : Наука, 1983. – 239 с.

19. Babenyshev V. M. Stratygraphy of the Tatarian deposits from upper and middle part of the Kama river region // Proceedings of the XIII International Congress on the Carboniferous and Permian. Part 1. – Warszawa : Polish Geological Institute, 1997. – Pp. 91–92.

REFERENCES

1. Babenyshev V. M. O vozraste ocherskoy fauny tetrapod. Permskie otlozheniya Respubliki Tatarstan. Kazan', Ekotsentr, 1996, pp. 89–92.

2. Babenyshev V. M., Marinskaya N. V. Osadochnyy rudogenez margantsa v semiaridnom klimате urzhumskogo veka permi na primere Pavlovskogo proyavleniya oksidnykh margantsevykh rud v Permskom krae. *Gornye vedomosti*, 2008, no. 2, pp. 60–69.

3. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii mashtaba 1 : 200 000. Izdanie vtoroje. Seriya Permskaya. Listy O-40-VII (Kudymkar); O-40-XIII (Vereshchagino). Ob"yasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation of the third generation. Scale 1 : 200 000. Permskaya series. Sheets O-40-VII (Kudymkar); O-40-XIII (Vereshchagino). Explanatory note]. Eds.: V. M. Babenyshev, A. I. Gataullin, G. I. Volkova et al. Moscow, Moskovskiy filial FGBU «VSEGEI», 2021.

4. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Mashtab 1 : 200 000. Vtoroe pokolenie. Seriya Permskaya. List O-40-XIX (Ocher). Ob"yasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation of the third generation. Scale 1 : 200 000. Permskaya series. Sheet O-40-XIX (Ocher). Explanatory note]. Eds.: V. M. Babenyshev, G. I. Volkova, L. I. Kolodyazhnaya et al. Moscow, Moskovskiy filial FGBU «VSEGEI», 2017, 92 p.

5. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Mashtab 1 : 1 000 000 (novaya seriya). Seriya Permskaya. List O-(38),39 – Kirov. Ob"yasnitel'naya zapiska

[State geological map of the Russian Federation of the third generation. Scale 1 : 1 000 000. Permskaya series. Sheet O-(38),39 – Kirov. Explanatory note]. Eds.: B. E. Klink et al. St. Petersburg, Izdatel'stvo VSEGEI, 1999.

6. Gusev A. K. Nemorskie dvustvorchatye mollyuski verkhney permi Evropeyskoy chasti USSR. Kazan', Izdatel'stvo Kazanskogo universiteta, 1990, 295 p.

7. Aliev M. M., Batanova G. P., Khachatryan R. O. et al. Devonskie otlozheniya Volgo-Ural'skoy neftegazonosnoy provintsii. Moscow, Nedra, 1978.

8. Zapol'nov A. K. Dokembriy platformennogo chekhla. *Dokembriyskaya geologiya USSR*. Leningrad, Nauka, 1988, pp. 158–174.

9. Ignat'ev V. I. Tatarskiy yarus tsentral'nykh i vostochnykh oblastey Russkoy platformy. Pt II. Fatsii, paleogeografiya. Kazan', Izdatel'stvo Kazanskogo universiteta, 1963, 335 p.

10. Aliev M. M., Vissarionova A. Ya., Kuznetsov Yu. I., Semenova E. G., S"estnova L. P., Travina L. M., Khachatryan R. O., Shel'nova A. K., Yarikov G. M. Kamennougol'nye otlozheniya Volgo-Ural'skoy neftegazonosnoy provintsii. Moscow, Nedra, 1975, 262 p.

11. Kassin G. G., Shershnev K. S. Razlomy Srednego Priural'ya. *Razlomy zemnoy kory Urala i metody ikh izucheniya*. Sverdlovsk, UNTs AN USSR, 1983, pp. 84–88.

12. Ivakhnenko M. F., Golubev V. K., Gubin Yu. M., Kalandadze N. N., Novikov I. V., Sennikov A. G., Rautian A. S. Permskie i triasovye tetrapody Vostochnoy Evropy. *Trudy PIN RAN*. Vol. 268. Moscow, GEOS, 1997, 216 p.

13. Silant'ev V. V. Zonal'naya shkala permskikh otlozheniy Vostochno-Evropeyskoy platformy po nemorskim dvustvorchatym mollyuskam. *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyatsiya*, 2014, vol. 22, no. 1, pp. 1–28.

14. Forsh N. N., Kirikov V. P., Morakhovskaya E. D. Sredne-pozdnepaleozoyskiy etap. Emersivnaya stadiya. Istoriya geologicheskogo razvitiya Russkoy platformy. Ed. by V. D. Nalivkina and K. E. Yakobsona. Geologicheskoe stroenie USSR i zakonornosti razmeshcheniya poleznykh iskopaemykh. Vol. 1. Russkaya platforma. Leningrad, Nedra, 1985, pp. 134–135.

15. Khain V. E. Regional'naya geotektonika. Vneal'piyskaya Evropa i Zapadnaya Aziya. Moscow, Nedra, 1977, 359 p.

16. Khachatryan R. O. Tektonicheskoe razvitie i neftenosnost' Volzhsko-Kamskoy anteklizy. Moscow, Nedra, 1979, 171 p.

17. Chepikov K. R. Osnovnye cherty geologicheskogo stroeniya. *Geologiya USSR. Vol. XI. Povolzh'e i Prikam'e. Pt I. Geologicheskoe opisaniye*. Moscow, Nedra, 1967, pp. 44–53.

18. Chudinov P. K. Rannie terapsidy. *Trudy PIN AN USSR. Vol. 202*. Moscow, Nauka, 1983, 239 p.

19. Babenyshev V. M. Stratygraphy of the Tatarian deposits from upper and middle part of the Kama river region. *Proceedings of the XIII International Congress on the Carboniferous and Permian. Part 1*. Warszawa, Polish Geological Institute, 1997, pp. 91–92.

Бабенышев Владимир Михайлович – ст. науч. сотрудник, Автономное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В. И. Шпилемана» (АУ «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В. И. Шпилемана»). Ул. Студенческая, 2, Ханты-Мансийск, Россия, 628007. <BabenishevVM@nacrn.hmao.ru>

Babenyshev Vladimir Mikhaylovich – Senior Researcher, Autonomous Institution of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra «V. I. Shpilman Research and Analytical Centre for the Rational Use of the Subsoil» (AI «V. I. Shpilman Research and Analytical Centre for the Rational Use of the Subsoil»). 2 Ul. Studencheskaya, Khanty-Mansiysk, Russia, 628007. <BabenishevVM@nacrn.hmao.ru>