



УДК 551.7

DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-1-44-55

**ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕРРИТОРИИ ЧУВАШИИ НА ОСНОВЕ
ЭВОЛЮЦИОННОЙ (ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ) РЕКОНСТРУКЦИИ****GEOLOGICAL MODEL OF THE TERRITORY OF THE CHUVASH REPUBLIC
ON THE BASIS OF EVOLUTIONARY (PALAEOGEOGRAPHIC)
RECONSTRUCTION****Т.М. Рахимов, И.В. Никонорова**
T.M. Rakhimov, I.V. Nikonorova

ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», Россия, 428105, г. Чебоксары, пр-т Московский, 15

Chuvash State University, 15 Moskovsky prospect, Cheboksary, 428015, Russia

E-mail: rakhimovuser@gmail.com

Аннотация

Геологическая модель территории Чувашии рассмотрена путём изучения основных этапов развития геологического разреза с выделением, как прогноз, промежуточного комплекса (венд-рифей?). Используются данные глубокого бурения, геофизических (сейсморазведка) и геохимических исследований. Реконструкция модели геологического строения дана снизу-вверх: от эрозионно-тектонического рельефа кристаллического фундамента, имеющего разломно-блоковую структуру, до современного рельефа. Палеотектонические реконструкции геологической истории учитывают изменение палеогеографической обстановки. Эволюционная географо-геологическая позиция территории определяет сегодняшний потенциал недр и геоэкологические проблемы.

Abstract

This article critically analyzes the geological model of the territory of Chuvashia. The main stages of geological development were studied and three structural floors were identified. The new model includes an intermediate complex between the crystalline base and the sedimentary cover. The data of deep drilling and the results of regional seismic exploration in the territory were used. A change in the palaeogeographic conditions of sedimentation is traced. Numerous (continuous) changes in the cycles of transgressions and regressions have been identified. This is due to differentiated tectonic movements. Discontinuous tectonics are reflected in the modern relief. Coevolution (coherence) of the geological and geographical environment makes it possible to assess the potential of mineral resources. The prospects of hydrocarbon raw materials (oil) are estimated. The main block of subsoil use is determined by non-metals. Underground waters are distributed unevenly because of hydrogeological conditions. Geocological problems of subsoil use at the present stage are considered.

Ключевые слова: геологическая модель, палеотектоника, палеогеография, прогноз, реконструкции, коэволюция, Чувашия.

Keywords: geological model, paleotectonics, paleogeography, forecast, reconstruction, co-evolution, Chuvashia.

Введение

Представления о геологическом строении конкретной территории базируются на определённом экспериментальном и фактическом материале. Однако неполнота и односторонность используемой информации зачастую находит отражение в результирующих построениях (картах) и не позволяет по-иному выстроить модель региона. Это относится, на наш взгляд, и к Чувашии, где общепринятые и нашедшие

отражение в различных источниках [Арчиков, Трифонова, 2002] модели геологического строения, учитывают только данные глубокого бурения. В работе для формирования геологической модели используются данные современных геофизических и геохимических исследований, дополняющие этот пробел. Глубинное строение территории – от формирования земной поверхности (кристаллический фундамент) до современного рельефа, должно учитывать взаимосвязанность в течение геологического времени, т.е. в историческом развитии. Поэтому отражено изменение палеогеографической ситуации в целом по разрезу, в т.ч. для осадочных комплексов среднедевонско-верхнекаменноугольного возраста, представляющих наибольший интерес с точки зрения нефтеносности территории. Геологическая модель с общими закономерностями формирования и размещения полезных ископаемых, определяет географо-геологическое позиционирование территории сегодня, минерально-сырьевой потенциал недр Чувашии и сопряжённые с его освоением геоэкологические ограничения недропользования.

Объекты и методы исследования

Целевым объектом исследования является геологическая модель территории Чувашии. Последовательно рассматриваются основные этапы её формирования и структурно-тектонические элементы, составляющие геологический разрез. Определяющую роль, наряду с вновь проанализированными данными глубокого бурения, играют геофизические методы, прежде всего, сейсморазведка, а также геохимия. Палеотектонические, в т.ч. сейсмопалеорекострукции, позволяют проследить характер дифференцированных тектонических движений. Реконструкция модели в течение геологической истории выполнена в контексте эволюционной географии. В ходе палеогеографического анализа оцениваются обстановки осадконакопления древних ландшафтов для осадочных полифациальных формаций [Каревская, Панин, 2012]. Каркас древней разломно-блоковой тектоники определяет интенсивную дислоцированность осадочного чехла, в т.ч. в современном рельефе, на что могут указывать данные морфометрического анализа. Выработанная региональная геологическая модель, в свою очередь, позволяет: оценить унаследованный минерально-сырьевой потенциал недр Чувашии по основным видам полезных ископаемых; учитывать географо-геологическую позицию территории – сходимость ряда горно-промышленных зон и участков водных бассейнов с экономико-географическими и физико-географическими районами; учесть геоэкологические риски недропользования. Системный анализ всей информации можно отнести к числу общих научных задач, решаемых путём коэволюции геологической и географической среды [Геология..., 2014].

Результаты и их обсуждение

В региональном тектоническом плане территория располагается на северо-восточном склоне Токмовского свода Волго-Уральской антеклизы Русской платформы [Давыдов, 1967]. Основной элемент палеоструктурного плана на схеме структурно-тектонического районирования – Ульяновско-Канашская палеовершина. При этом географически «Канашский» сегмент палеовершины удалён от одноимённого пункта на 100 км к югу, а в его состав включали выступы – Порецкий, Алатырский (Чувашия) и Стрелецкий (Ульяновская область). Точнее – Ульяновско-Алатырская палеовершина.

По поверхности кристаллического фундамента выделяются [Степанов, 2002; и др.] две вершины – Сундырская (на запад) и именно Канашское поднятие (на востоке), которые разделяет Вурнарский прогиб. На юге Чувашии выделяется третий горст (вершина) – Алатырский, упирающийся в Кувайский грабен.

Пробуренные глубокие скважины (13 скв.) вскрыли под отложениями девона фундамент только в пределах горстов – выполнение Вурнарского прогиба бурением не установлено. Поэтому на изданных геологических картах [Государственная..., 2018],

территория характеризуется двухъярусным строением: нижний (архейские дислоцированные породы фундамента) и верхний (отложения палеозоя, мезозоя и кайнозоя) комплексы; из разреза выпадает промежуточный комплекс – верхнепротерозойские образования. Однако материалы сейсморазведки в межскважинном пространстве, отражающие поверхности литолого-стратиграфических комплексов, позволяют скорректировать это представление.

Докембрийский фундамент сложен магматическими и метаморфизованными породами. Особенность – неглубокое залегание (до –1741 м).

Промежуточный верхнепротерозойский комплекс формируется на авлакогенном этапе (образование рифтовых структур). Осадочные слабо- и неметаморфизованные отложения выполняют прогибы в эрозионно-тектоническом рельефе фундамента. Допущение о выполнении Вурнарского грабена отложениями рифей-венда (?) по данным сейсморазведки [Николаева, 1999; Рахимов, Васильев, 2011], представляется правомочным. Так на скомпонованном нами сейсмогеологическом разрезе (рис. 1) фиксируются форма дна прогиба и разломы, ограничивающие его от выступов.

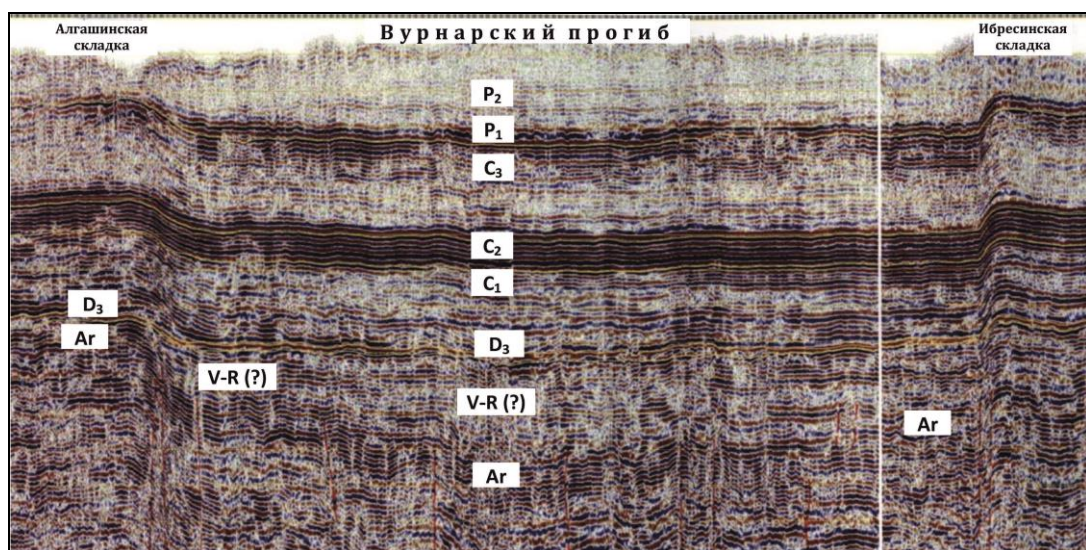


Рис. 2. Сейсмогеологический разрез
Fig. 2. Seismogeological section

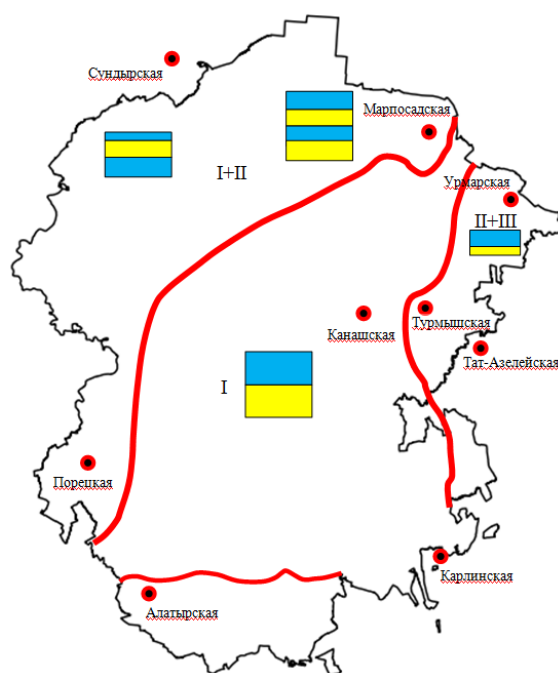
В современном структурном плане Вурнарский прогиб выполаживается вверх по разрезу, но сохраняется вплоть до пермских горизонтов (сквозной, унаследованный). Уменьшение амплитуды прогиба связывается с общим выравниванием рельефа в эпоху предказанского размыва нижнепермских отложений. Мощность отложений венд-рифей, как единого литифицированного комплекса, порядка 500 м.

Палеозойская эратема. С точки зрения нефтеносности интерес представляют два нижних яруса: эйфельско-нижнефранский и среднефранско-турнейский.

Эйфельско-нижнефранский комплекс играет роль базального и заполняет впадины на размтой поверхности фундамента (или рифей-венда в местах его залегания). Отмечено отсутствие этой толщи на Алатырском выступе (в районе скв.2 Алатырская) и к юго-востоку (на территории Ульяновской области). На строение яруса влияние оказало формирование Ульяновско-Алатырской палеовершины, наложенной на горстово-грабенную структуру фундамента и верхнепротерозойского этажа. Разновозрастная (архейско-протерозойская в сводовой части, живетская на восточном и эйфельско-живетская на западных склонах) эродированная поверхность палеовершины резко несогласно перекрыта нижнефранскими отложениями.

Палеогеографическая обстановка. В условиях мелкого моря и аллювиальных равнин, временами заливаемых морем (преобладание слабо-восстановительных

обстановок), формируются карбонатно-песчано-глинистые осадки в эйфеле (регрессия – отсутствие черноярских слоёв), живетском, пашийском и тиманском времени. В скважинах Марпосадской площади встречены пестро-цветные песчаные и алевролитистые породы с галькой кварца и известняки с морской фауной (краевая часть бассейна). Наличие светлых кварцевых песков в разрезах Порецкой и Сундырской площадей – близость области размыва. К концу тиманского времени осадки накапливаются в мелководных морских условиях (подтверждается прослоями известняков с бентосной фауной). Ульяновско-Алатырская палеовершина – суша. По стратиграфическому объёму комплекса по территории выделяются три района: на западе и севере – эйфельские и тиманские отложения; на востоке – живетские и нижнефранские; центральная часть – тиманский горизонт; юг – выклинивание отложений. Приводится авторский вариант карты-схемы комплексов с обобщённым отображением генезиса отложений (рис.2).



Геохронология отложений: I – верхний эйфель; II – нижнефранские (тиманский); III – живетское время и нижнефранские (пашийский и тиманский)
 Смена палеогеографических обстановок осадконакопления:
 жёлтый цвет – отложения прибрежных равнин, временами заливавшихся морем;
 голубой цвет – отложения прибрежно-морской зоны и мелкого шельфа

Рис. 2. Литолого-фациальные зоны эйфельско-нижнефранского яруса
 Fig. 2. The lithological-facies zones of the Eifelsko-Niznfranskiy Stage

В посленижнефранское время (саргаевское) западный и восточный склоны Ульяновско-Алатырской палеовершины претерпели разнонаправленные движения: западный – инверсию, восточный – продолжал прогибаться. Из-за тектонической перестройки палеовершина уже не проявляется: на её месте образовалась моноклинал – широкий палеосклон Токмовского свода, вершина которого переместилась к западу от прежнего положения в среднем девоне.

На строение среднефранско-турнейского яруса влияние оказал Предволжский прогиб (фиксируется вдоль восточной границы Чувашии). Это отрог Усть-Черемшанского прогиба, входящего в Камско-Кинельскую систему позднефранских некомпенсированных прогибов, обрамляющий в Ульяновской области рифовый тренд [Проворов, 1988]. Палеогеографическая обстановка. В саргаевское время – трансгрессия (мелководный

морской режим); в семилукское время – увеличение глубоководности бассейна. Отложения горизонтов – глинисто-карбонатные породы, содержат разнообразный комплекс фауны и регионально битуминозны. В Марпосадских скважинах концентрации битумов достигают 17,5% с глубины 1659 м (практически – это микронепфтепроявление). В воронежско-петинское время условия осадконакопления дифференцированы, в т.ч. за счёт влияния Предволжского прогиба. Комплекс его выполнения (карбонатно-терригенная толща) сформирован за счёт размыва (в разрезе скв.1 Порецкая – в верхней части воронежского горизонта карбонатная галька). Вышележащие глинисто-карбонатные отложения евлановского и ливенского горизонтов накапливались в мелководном бассейне со слабо-восстановительной обстановкой. На рубеже фаменского и турнейского веков отмечено кратковременное поднятие территории, что привело к выпадению из разреза горизонтов (задонского, гумеровского). Турнейская трансгрессия – накапливаются глинисто-известняковые осадки. Режим седиментации неустойчив: мелководно морские условия сменяются относительно глубоководными. На западе и в центре отлагаются маломощные осадки депрессионного типа (известняки и доломиты с прослоями глин); на востоке прослежена зона с присутствием в разрезе биогермных известняков и доломитов [Фортунова и др., 2000]. Внутрибассейновые органогенные постройки формируются на выступах палеорельефа – приурочены к локальным поднятиям в структуре девона. Приводится фрагмент сейсмозаписи с выделением авторами такого процесса (рис. 3).

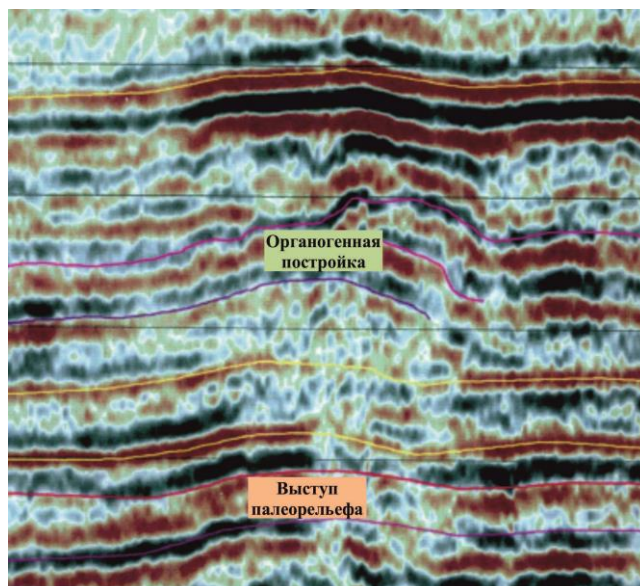


Рис. 3. Формирование органогенной постройки над выступом палеорельефа
Fig. 3. Formation of an organogenic structure over a protrusion of the paleorelief

Геохимические анализы кернa скв. Турмышская-1, Порецкая-1 и Марпосадская-1, позволили выделить зоны нефтегазообразования. Установлено [Фортунова и др., 2000], что среднедевонские отложения в «нефтяном окне», а верхнедевонские – в его начале. К числу очагов генерации углеводородов отнесены Предволжский прогиб, Вурнарский и Кувайский грабены (девонско-турнейский комплекс может быть прогрет сопутствующими таким структурам глубинными эманациями). Дополнительный локальный прогрев пород связан со вспышкой вулканизма в девонский этап развития Русской платформы. Косвенным указанием на наличие магматизма служат массовые захоронения фауны в разрезе верхнедевонских отложений скв. Алатырская-2. При дегазации кислых магм (в девонских отложениях встречены пресные воды – опреснение из-за углекисло-паровых эманаций) произошло изменение экосистемы моря: температурно-кислородный фон морских вод изменился на неблагоприятный для жизнеобитания фауны (одна из причин позднепалеозойских вымираний).

Сейсмопалеорекострукции (на определенный геологический момент времени разрез выравнивается) указывают на практически унаследованное развитие восточного склона Токмовского свода от девона до карбона включительно (рис. 3). Отличия этой закономерности в структурных планах отдельных комплексов, в т.ч. с изменением палеогеографической обстановки – биогермообразование (см. рис. 2).

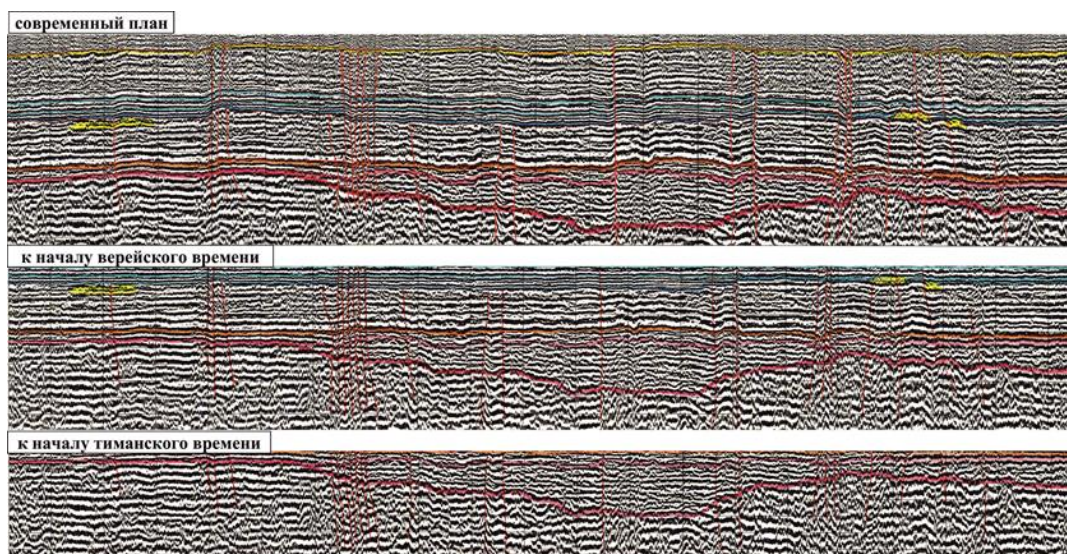


Рис. 3. Глубинный палеосейсмический разрез [Николаева, 1999]

Fig. 3. Deep paleoseismic section [Nikolaeva, 1999]

Основная черта современного строения палеозойского структурного этажа это погружение горизонтов с запада на восток (моноклиналь), отвечающее восточному склону современного Токмовского свода. Одновременно с прогибами (совпадение простираний) формируются валообразные зоны локальных поднятий (рельефно слабо выражены).

Предвизейский век отмечен размывом (крупное стратиграфическое несогласие), а на пенеценированную поверхность, в условиях аллювиальных равнин, временами заливаемых морем, откладываются тульско-бобриковские пластичные глины (в плане нефтеносности играют роль покрышки для карбонатных коллекторов девона и карбона). Выше залегают мелководные верхневизейско-серпуховские известняки и доломиты с богатой органикой (из-за обмеления бассейна встречены сульфатизированные доломиты). Их накопление прервалось, ранее отложившиеся осадки подверглись эрозии и денудации, в результате регрессии в конце серпуховского века (из разреза выпадают башкирские отложения). В верейское время происходит трансгрессия моря: в условиях аллювиальных равнин, временами заливавшихся морем, накапливаются терригенные породы (на западе) и карбонаты с морской фауной (на востоке). Каширско-верхнекаменноугольный комплекс сформировался в мелководном морском бассейне и сложен карбонатной толщей (переслаивание известняков и доломитов). В отдельные периоды имеет место аридизация климата (доломиты накапливаются, в т.ч., с включениями сульфатов).

Пермская геологическая история. В ассельско-сакмарское время палеобассейн сокращается с изменением условий осадконакопления на лагунно-морские и возрастанием доли терригенных и сульфатных пород (ангидритов и гипсов). Особо стоит выделить крупнейшее по запасам Анастасово-Порецкое гипсово-ангидритовое месторождение (~138 млн. т гипса, ~51 млн. т ангидрита). Дальнейший подъём приводит к выпадению из разреза артинского и кунгурского яруса. На грани уфимского и казанского веков наблюдается трансгрессия. Нисходящие движения в казанский век приводят к образованию карбонатных пород (известняки, доломиты). Накопление осадков в татарский век отмечено повторением в разрезе карбонатных и терригенных



(превалируют) свит. Поднятия конца периода (с концом татарского века) определили величайшее в истории планеты массовое пермское вымирание и длительный континентальный перерыв в осадконакоплении (на протяжении триаса и ранней юры). Отметим, что в ходе изучения пермской формации Головкинским [1869] впервые указано на связь колебательных движений земной коры с ритмами накопления геологических осадков (он же русифицировал термин «фация» и первым в России употребил термин «палеогеография» как синоним понятия «геологическая география»).

Мезозойская эратема представлена отложениями юрского (средний и верхний отделы) и мелового (нижний и верхний отделы) возраста, которые слагают юго-западную и центральную часть территории. Толщи юрских пород представлены морскими преимущественно терригенными формациями (глины, алевриты, пески). С изменением условий седиментации (более обширная трансгрессия) накапливаются известковистые глины, а при обмелении морского бассейна образуются горючие и глинистые сланцы, битуминозные глины (развивается пышная растительность и обильная фауна). Толщи меловых пород сложены морскими преимущественно терригенными (опреснение моря) формациями. Наблюдаются неравномерные размывы отложений (пестрота разреза). Это относится и к площадям развития фосфоритов, формирующихся при частых колебаниях уровня моря на завершающих стадиях трансгрессивного и регрессивного циклов. В разрезе мезозойских отложений фосфорито-сланцевая толща рассматривается как единый комплекс; распространена по территории в её центральной и южной части; оценка прогнозных ресурсов: фосфориты – 416 млн. т, горючие сланцы – 200 млн. т.

Кайнозойская эратема представлена образованиями палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем. Палеогеновая система имеет ограниченное распространение на юго-западе. Разрез характеризуется значительной фациальной изменчивостью и пестротой литологического состава. Основными типами пород являются пески, песчаники, глины, опоки, трепела и диатомиты. Неогеновая система (верхний отдел – плиоцен) представлена пестроцветными песчано-глинистыми аллювиальными и озёрными осадками. Ограниченно развита на небольших по площади участках в восточных районах по долинам рек (мощностью до 20 м), в центральной части Карлинской зоны дислокаций или палеоводоёма (мощностью до 180 м). Геологический разрез венчают отложения квартера. Формирование покрова четвертичных образований территории, судя по характеру разреза отложений, происходило на границе ледниковых и внеледниковых областей, перигляциальных зонах, в условиях сильно расчленённого равнинного рельефа. Отложения распространены практически повсеместно и образуют покровный чехол различной мощности. Комплекс представлен разнообразными по составу и генезису отложениями: элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиальные и аллювиальные, покровные суглинки и гляциофлювиальные образования. С ними связано значительное количество запасов и ресурсов полезных ископаемых.

Смена условий осадконакопления для различных веков картографически отражена Атласами литолого-палеогеографических карт [Атлас..., 1969]. Однако для огромных площадей береговая граница носит приближённый характер. Так территория Чувашии, не только, на карте для волжского (титон) и валанжинского века – область моря. Но трудно представить накопление волжско-валанжинских отложений, имеющих все признаки перемыва и незначительную мощность, за миллионы лет (10-12) без миграции береговой линии. Эти отложения имеют всё-таки прибрежно-морское происхождение.

Характер дислоцированности осадочного чехла обусловлен неглубоким залеганием фундамента (эрозионно-тектонический рельеф имеет разломно-блоковую структуру). Процессы накопления девонских и каменноугольных отложений сnivelировали его поверхность. Перемещения блоков по разломам возобновлялись в течение геологического времени с усилением интенсивности во время перерывов в осадконакоплении. Результаты морфоструктурного анализа [Горьков, 1997] указывают, что древняя тектоника находит отражение в современном рельефе – крупный

региональный перерыв в осадконакоплении. Разломам (сквозным, погребённым) сопутствуют «ослабленные» зоны (трещиноватости), по которым на земной поверхности активно развиваются эрозионные процессы.

Геодинамическое состояние находит отражение и в интенсивности проявления современной дегазации (метан, радон) в приземной атмосфере [Лаубенбах и др., 2000].

Ниже приводится отображение серии протяжённых и локальных разрывных нарушений на модели современного рельефа территории (рис. 4).

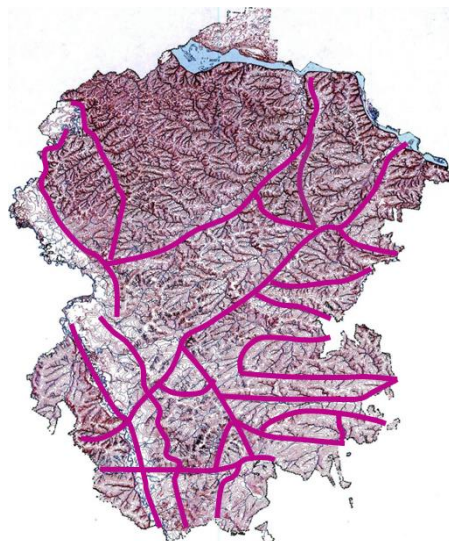


Рис. 4. Современный рельеф и разрывные нарушения
Fig. 4. Modern relief and discontinuous violations

Выработанная геологическая модель территории Чувашии с реконструкцией условий седиментации для осадочных полифациальных формаций, позволяет оценить унаследованный минерально-сырьевой потенциал недр и геозекологические проблемы.

Учтено физико-географическое районирование территории – выделяются две провинции: левобережная (Заволжье) и правобережная (Чувашское плато), т.к. совпадают границы ряда частных компонентов, в т.ч. геологический.

Углеводородное сырьё. Чувашия отнесена к западной части Волго-Уральской НГП. В работе уточнены модели комплексов среднедевонско-верхнекаменноугольного возраста и выявлены фации, благоприятные для формирования резервуаров углеводородов. Наиболее перспективен Марпосад-Карлинский участок. Открытие даже небольших по запасам залежей (ресурсы нефти – 28 млн. т) повысит общий экономический потенциал. Однако экологические риски будут иметь место практически для всех компонентов ландшафтов. Учитывая природно-ландшафтные условия региона, высокую плотность населения и освоенность земель, экономически и экологически целесообразно не разбуривание перспективных ловушек, а использование их для обустройства подземных хранилищ по линиям магистральных трубопроводов [Рахимов, Никонорова, 2017а].

Твёрдые полезные ископаемые. В современном эрозионном срезе и на доступной для отработки глубины 50 м, развиты каменноугольные, пермские, юрские, меловые, неогеновые и четвертичные отложения. С ними связаны и прогнозируются виды сырья: минерально-строительное, горнотехническое и горно-химическое. Выполнена оценка потенциальной ценности запасов и ресурсов [Твёрдые..., 2003]. Недропользование определяет структура минерально-сырьевой базы и макроэкономическая ситуация. Приоритеты добычи: песок строительный, кирпично-черепичное сырьё, гипс и ангидрит; приоритет разведки – русловый аллювий Волги, р. Сура. Отмечена сходимость границ горнопромышленных зон на геолого-экономической карте [Минерально-сырьевой..., 2005] с экономико-географическими и физико-географическими районами [Рахимов,



Никонорова, 2017б]. Использование всех видов сырья инициирует рост экономического потенциала территории. При этом также влечёт за собой многочисленные экологические риски: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, воздействие на почвенно-растительный покров, шумовое воздействие, загрязнение водных объектов.

Подземные воды. Территория находится в пределах двух артезианских бассейнов: Волго-Сурский (правобережная часть) и Ветлужский (левобережная часть), который совмещается с Заволжским физико-географическим районом. Запасы подземных вод: питьевых и технических – 220 тыс. м³/сут, минеральных – 650 м³/сут (доля в общем балансе водопотребления, соответственно, 30% и 1%). Гидрогеологические условия отличаются сложностью и определяются рядом факторов (геоморфологический, литолого-фациальный и др.); благоприятствуют развитию оползней, оплывин, обвалов. Наложённое влияние антропогенных факторов связано с эксплуатацией подземных вод, частичным подпором со стороны Чебоксарского водохранилища, загрязнением (хозяйственно-бытовое, производственное). Зонирование территории по степени техногенной нагрузки на гидрогеологическую среду должно корректироваться [Рахимов, Михатайкина, 2016]. При известном спаде производства рост загрязнения сохраняется для бассейнов местных стоков северных районов (территории гг. Чебоксары, Новочебоксарск): причины – износ оборудования, коммуникаций. Поэтому для этой градопромышленной агломерации предложена новая эколого-геохимическая оценка состояния геологической среды [Рахимов, Никонорова, 2017в].

Выводы

1. Геологический разрез территории имеет трехъярусное строение. Схема строения фундамента с выделением Вурнарского грабена потребует подтверждения бурением и, возможно, внесения изменений в изданные геологические карты, что позволит уточнить единую стратиграфическую схему рифея и венда всей Русской платформы.

2. Материалы сейсморазведки позволяют уточнить геологическое строение территории в межскважинном пространстве.

3. Палеогеографические реконструкции выявили закономерность: неоднократные циклы трансгрессий и регрессий при дифференцированных тектонических подвижках. В конкретных обстановках осадконакопления, как показывает анализ событий, изменявших экосистемы суши и моря, формируются определённые комплексы литолого-фациальных отложений.

4. Интенсивную дислоцированность осадочного чехла, современного рельефа, определяет неглубокое залегание фундамента, имеющего разломно-блоковую структуру.

5. Геологическая модель территории на основе эволюционной географии позволяет оценить минерально-сырьевой потенциал недр и геоэкологические проблемы недропользования, связанные с географо-геологической позицией.

Благодарности

Авторы выражают благодарность сотрудникам Чувашского филиала ФБУ «ТФГИ по Приволжскому федеральному округу» за консультации при работе с геолого-геофизическими материалами.

Список литературы

References

1. Арчиков Е.И., Трифонова З.А. 2002. География Чувашской Республики. Учебное пособие для образовательных учреждений. Чебоксары, Чувашск. кн. изд-во, 159.

Archikov E.I., Trifonova Z.A. 2002. Geografiya Chuvashskoj Respubliki. Uchebnoe posobie dlya obrazovatel'nyh uchrezhdenij [Geography of the Chuvash Republic. Textbook for educational institutions]. Cheboksary, Chuvash publishing house, 159. (in Russian)

2. Атлас литолого-палеогеографических карт СССР / Разраб. Мингео СССР и Академией наук СССР; Редкол.: Виноградов А.В. (гл. ред.) и др. М., 1969.

Atlas litologo-paleogeograficheskikh kart SSSR / Razrab. Mingeo SSSR i Akademiej nauk SSSR; Redkol.: Vinogradov A.V. (gl. red.) i dr. [Atlas of lithologic-palaeogeographic maps of the USSR / Developed by the Ministry of Geology USSR and the USSR Academy of Sciences. Rarely: Vinogradov A.V. (Chapter Ed.) and others]. Moscow, 1969. (in Russian)

3. Геология, геоэкология, эволюционная география: Коллективная монография. Т. 12 / Под ред. Е.М. Нестерова, В.А. Снытко. СПб., РГПУ им. А.И.Герцена, 2014.

Geologiya, geoe'kologiya, e'volucionnaya geografiya: Kollektivnaya monografiya. T. 12 / Pod red. E.M. Nesterova, V.A. Snytko [Geology, geocology, evolutionary geography: Collective monograph. T. 12 / Ed. Nesterov E.M., Snytko V.A.]. Saint-Petersburg, Herzen State Pedagogical University of Russia, 2014. (in Russian)

4. Головкинский Н.А. 1869. О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна. *В кн.*: Материалы для геологии России. Т. 1. СПб.: 273–415.

Golovkinskij N.A. 1869. About the Permian formation in the central part of the Kamsko-Volzhsy basin. *In: Materialy dlya geologii Rossii* [Materials for the geology of Russia]. T. 1. Saint-Petersburg: 273–415. (in Russian)

5. Горьков Ю.Д. 1999. Перспективы открытия месторождений нефти и газа в Чувашской республике. *Недра Поволжья и Прикаспия*, 17: 16–20.

Gorkov Ju.D. 1999. Prospects for the discovery of oil and gas fields in the Chuvash Republic. *Volga and Pricaspian region resources*, 17: 16–20. (in Russian)

6. Государственная геологическая карта России (ГГК-1000, ГГК-200). URL: <http://www.vsegei.ru/ru/info/georesource/> (дата обращения: 01 марта 2018).

State Geological Map of Russia (SGM-1000, SGM-200). URL: <http://www.vsegei.ru/ru/info/georesource/> (accessed 01 March 2018). (in Russian)

7. Давыдов Р.Б. 1967. Токмовский свод. Геология СССР. Т. 11. Ч. 1. Поволжье и Прикамье. М., Недра: 708–718.

Davydov R.B. 1967. Tokmovskij svod. Geologiya SSSR. T. 11. Ch. 1. Povolzh'e i Prikam'e. [Tokmovskij arch. Geology of the USSR. T. 11. Part. 1. The Volga and Kama regions]. Moscow, Nedra: 708–718. (in Russian)

8. Каревская И.А., Панин А.В. 2012. Палеогеографические методы исследований. Реконструкция палеогеографических событий и этапов. М., Географический факультет МГУ, 199.

Karevskaja I.A., Panin A.V. 2012. Paleogeograficheskie metody issledovanij. Rekonstrukciya paleogeograficheskix sobytij i etapov [Palaeogeographic methods of research. Reconstruction of palaeogeographic events and stages]. Moscow, Faculty of Geography MSU, 199. (in Russian)

9. Лаубенбах Е.А., Горелов А.Г., Рахимов М.С. Васильев И.В., Фомкин Ю.К. 2000. Региональные воздушные исследования при поисках УВ сырья на территории Чувашской Республики. *Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений*, 10: 2–9.

Laubenbah E.A., Gorelov A.G., Rahimov M.S., Vasilev I.V., Fomkin Yu.K. 2000. Regional air research in the search for hydrocarbons in the territory of the Chuvash Republic. *Geology, Geophysics and Development of Oil and Gas Fields*, 10: 2–9. (in Russian)

10. Минерально-сырьевой потенциал недр Чувашской Республики. 2005. Карта. 1 : 300 000 / сост. и подгот. к печати Минприроды Чувашии, «ЦНИИгеолнеруд», гг. Чебоксары, Казань; гл. ред. Аксёнов Е.М., Дринёв С.Э. Екатеринбург, Уральская картографическая фабрика.

Mineral and raw material potential of the Chuvash Republic subsoil. 2005. Map. 1 : 300 000 / comp. and preparation. to the press of the Ministry of Natural Resources of Chuvashia, "CNIIGeolnerud", Cheboksary, Kazan; Ch. Ed. Aksenov E.M., Drinjev S.E. Ekaterinburg, Ural Cartographic Factory. (in Russian)

11. Николаева В.И. 1999. Отчет о результатах региональных комплексных исследований сейсморазведкой МОГТ, электроразведкой, гравиразведкой и геохимией в пределах Чувашской Республики по профилю 019801 Порецкое – Сундырь, выполненных в 1998 г. URL: <http://www.rfgf.ru/catalog/docview.php?did=5d7c7394c54744ef0a6fbd1d5ea477da> (дата обращения: 28 февраля 2018).

Nikolaeva V.I. 1999. Report on the results of regional integrated studies of seismic prospecting, electric reconnaissance, gravity prospecting and geochemistry within the Chuvash Republic on the profile 019801 Poretskoe – Sundryr, carried out in 1998.



URL:<http://www.rfgf.ru/catalog/docview.php?did=5d7c7394c54744ef0a6fbd1d5ea477da> (accessed 28 February 2018). (in Russian)

12. Проворов В.М. 1992. Особенности строения и нефтегазоносности верхнедевонско-турнейского палеошельфа северных и западных районов Урало-Поволжья. *Геология нефти и газа*, 7: 16–19.

Provorov V.M. 1992. Features of the structure and oil and gas content of the Upper Devonian-Tournaisian paleoshelf of the northern and western regions of the Ural-Volga region. *Oil and gas geology*, 7: 16–19. (in Russian)

13. Рахимов М.С., Васильев И.В. Прогнозирование геологического разреза по геофизическим данным (на примере Чувашии). *В кн.: Концептуальные проблемы литологических исследований в России. Материалы 6-го Всероссийского литологического совещания (Казань, 26–30 сентября 2011 г.). Т. 2. Казань, Казанский университет: 170–172.*

Rahimov M.S., Vasilev I.V. Forecasting of the geological section by geophysical data (for example, Chuvashia). *In: Konceptual'nye problemy litologicheskix issledovanij v Rossii. Materialy 6-go Vserossijskogo litologicheskogo soveshchaniya [Conceptual problems of lithological research in Russia. Materials of the 6th All-Russian Lithological Conference] (Kazan, 26–30 September, 2011). T.2. Kazan, Kazan State University: 170–172. (in Russian)*

14. Рахимов Т.М., Михатайкина Е.Г. 2016. Экогеологическое зонирование территории Чувашии: техногенная нагрузка на геологическую среду. *В кн.: Экологические проблемы недропользования (ЭКОГЕОЛОГИЯ – 2016). Материалы Шестнадцатой международной молодежной конференции (Санкт-Петербург, 6–9 июня 2016 г.). Санкт-Петербург, СПбГУ: 313–317.*

Rahimov T.M., Mihatajkina E.G. 2016. Ecological geological zoning of the territory of Chuvashia: technogenic stress on the geological environment. *In: E'kologicheskie problemy nedropol'zovaniya (E'KOGEOLOGIYA – 2016). Materialy Shestnadcatoj mezhdunarodnoj molodezhnoj konferencii [Ecological problems of subsoil use (ECOGEOLOGY – 2016). Materials of the Sixteenth International Youth Conference] (Saint-Petersburg, 6–9 June, 2016). Saint-Petersburg, SPbSU: 313–317. (in Russian and English)*

15. Рахимов Т.М., Никонорова И.В. 2017. Нефтяной потенциал Чувашии: методы поисков и геологические результаты. *В кн.: Нефть и газ – 2017. Материалы 71-ой Международной молодежной научной конференции (Москва, 18–20 апреля 2017 г.). Т. 1. М., Изд-во РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина: 99.*

Rahimov T.M., Nikonorova I.V. 2017. Oil potential of Chuvashia: methods of prospecting and geological results. *In: Neft' i gaz – 2017. Materialy 71-oy Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii [Oil and Gas – 2017. Materials of the 71st International Youth Scientific Conference] (Moscow, 18-20 April, 2017). T. 1. Moscow, Gubkin Russian State University of Oil and Gas: 99. (in Russian)*

16. Рахимов Т.М., Никонорова И.В. 2017. Минерально-сырьевые ресурсы Чувашской Республики как фактор социально-экономического развития и геоэкологической нагрузки. *В кн.: Науки о Земле: от теории к практике (Арчиловские чтения – 2017). Материалы Всероссийской молодежной школы-конференции (Чебоксары, 21–23 ноября 2017 г.). Чебоксары, ИД «Среда»: 67–72.*

Rahimov T.M., Nikonorova I.V. 2017. Mineral resources of the Chuvash Republic as a factor of social and economic development and geoecological load. *In: Nauki o Zemle: ot teorii k praktike (Archikovskie chteniya – 2017). Materialy Vserossijskoj molodezhnoj shkoly-konferencii [Earth sciences: from theory to practice (Archikov's readings – 2017). Materials of the All-Russian Youth School-Conference] (Cheboksary, 21–23 November, 2017). Cheboksary, Publishing house "Sreda": 67–72. (in Russian)*

17. Рахимов Т.М., Никонорова И.В. 2017. Экогеология промышленно-городских агломераций Чебоксары-Новочебоксарск на основе геохимического картирования. *В кн.: Экологические проблемы недропользования (ЭКОГЕОЛОГИЯ – 2017). Материалы Семнадцатой международной молодежной конференции (Санкт-Петербург, 29–31 мая 2017 г.). Санкт-Петербург, СПбГУ: 126–127.*

Rahimov T.M., Nikonorova I.V. 2017. Ecogeology of industrial-urban agglomerations of Cheboksary–Novocheboksarsk based on geochemical mapping. *In: E'kologicheskie problemy nedropol'zovaniya (E'KOGEOLOGIYA – 2017). Materialy Semnadcatoj mezhdunarodnoj molodezhnoj konferencii [Ecological problems of subsoil use (ECOGEOLOGY - 2017). Materials of the Seventeenth International Youth Conference (Saint-Petersburg, 29-31 May, 2017)]. Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University: 126–127. (in Russian and English)*

18. Степанов В.П. 2002. Разломная тектоника кристаллического фундамента восточной части Волжско–Камской антеклизы и ее взаимоотношение со структурой осадочных толщ. Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Казань, 55.

Stepanov V.P. 2002. Razlomnaya tektonika kristallicheskogo fundamenta vostochnoj chasti Volzhsko–Kamskoj anteklizy i ee vzaimootnoshenie so strukturoj osadochnyx tolshh [The fracture tectonics of the crystalline basement of the eastern part of the Volga-Kama antecline and its relationship with the structure of sedimentary strata]. Abstract. dis. ... dr. of geol.-mineral. sciences. Kazan, 55. (in Russian)

19. Твердые полезные ископаемые Чувашской Республики. Геолого-экономическая и стоимостная оценка: Коллективная монография. / Гл. ред. Н.Н. Ведерников, С.Э. Дринёв. Казань, Изд-во Казанск. ун-та, 2003.

Tverdye poleznye iskopaemye Chuvashskoj Respubliki. Geologo-e'konomicheskaya i stoimostnaya ocenka: Kollektivnaya monografiya. / Gl. red. N.N. Vedernikov, S.E'. Drinyov [Solid minerals of the Chuvash Republic. Geological and economic valuation. : Collective monograph. / Ch. Ed. N.N. Vedernikov, S.E. Drinev]. Kazan: Publishing house of Kazan. Un-ta, 2003. (in Russian)

20. Фортунатова Н.К., Швец-Тэнета-Гурий А.Г., Гумаров Р.К., Ильин В.Д., Михеев И.Г., Фарбинович В.П., Фортунатова Н.К., Швец-Тэнэта-Гурий А.Г. 2000. Седиментологическое моделирование карбонатных осадочных комплексов. М., РЭИФИА, 239.

Fortunatova N.K., Shvec-Tjeneta-Gurij A.G., Gumarov R.K., Ilyin V.D., Mikheev I.G., Farbirovich V.P., Fortunatova N.K., Shvets-Teneta-Guriy A.G. 2000. Sedimentologicheskoe modelirovanie karbonatnyx osadochnyx kompleksov [Sedimentological modeling of carbonate sedimentary complexes]. Moscow, RJeIFIA, 239. (in Russian)