

УДК 556.01

## КРУПНЕЙШИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ВОДОНАПОРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО МЕГАБАСЕЙНА

<sup>1</sup>Матусевич В.М., <sup>1</sup>Абдрашитова Р.Н., <sup>2</sup>Яковлева Т.Ю.

<sup>1</sup>Тюменский государственный нефтегазовый университет, Тюмень, e-mail: ritte@list.ru;

<sup>2</sup>Западно-Сибирский институт проблем геологии нефти и газа, Тюмень, e-mail: tyun@mail.ru

Статья посвящена результатам исследований крупнейших геодинамических водонапорных систем (ВНС) Западно-Сибирского мегабассейна (ЗСМБ): Омско-Гыданской структурной зоне (ОГСЗ) и Восточно-Уральскому краевому шву (ВУКШ). Указанные ВНС представляют собой достаточно широкие (от 10–15 до 75–150 км) межблоковые зоны, резко отличающиеся строением земной коры от сопредельных структур. Названные зоны были сформированы в результате сочленения Уральского, Таймырского, Казахстанского, Восточно-Сибирского мегаблоков земной коры и закрытия Сибирского океана. На момент объединения в единый бассейн перечисленные мегаблоки находились на различных этапах геодинамической эволюции. В статье описаны сложнейшие, своего рода мозаичные гидрогеологические условия ВУКШ и ОГСЗ: широкий разброс значений пластовых давлений, температур, контрастный химический состав (наличие как рассолов с минерализацией до 105 г/л, так и маломинерализованных вод с минерализацией до 3 г/л – в юрских и триасовых отложениях) и контрастный газовый состав. Сделана попытка объяснения с позиции новой геодинамической концепции в гидрогеологии «тяготения» крупнейших месторождений Западной Сибири к ВУКШ и ОГСЗ. Представлена гидрогеологическая модель формирования углеводородов в пределах и вблизи крупнейших геодинамических ВНС ЗСМБ.

**Ключевые слова:** гидрогеодинамика, водонапорная система, пластовое давление, Западно-Сибирский мегабассейн, Восточно-Уральский краевой шов, Омско-Гыданская структурная зона

## LARGEST GEODYNAMIC WATER PRESSURE SYSTEM OF THE WEST SIBERIAN MEGABASIN

<sup>1</sup>Matusevich V.M., <sup>1</sup>Abdrashitova R.N., <sup>2</sup>Yakovleva T.Y.

<sup>1</sup>Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: ritte@list.ru;

<sup>2</sup>West Siberian Institute of Problems of Geology of Oil and Gas, Tyumen, e-mail: tyun@mail.ru

The results of researches of the largest geodynamic water pressure systems of West Siberian megabasin Omsk-Gydan structural zone and East Ural boundary value seam are presented in the article. These water pressure system is a wide (from 10–15 to 75–150 km) interblock zones. They were formed by the junction of the Urals, Taimyr, Kazakhstan, East Siberian megablocks of the crust and closing the Siberian Ocean. At the time of the junction into a single megabasin megablocks were at various stages of geodynamic evolution. In this article we describe the complex, contrasting hydrogeological conditions Omsk-Gydan structural zone and East Ural boundary value seam. This is a wide variation of reservoir pressure, temperatures, chemical composition. There are brines with mineralization up to 105 gram/liter and low mineralized water with mineralization up to 3 gram/liter in the Jurassic and Triassic sediments. The article is an explanation close position of the largest deposits of Western Siberia to Omsk-Gydan structural zone and East Ural boundary value seam according to a new geodynamic concepts in hydrogeology. The hydrogeological model of the formation hydrocarbons within and around the largest geodynamic water pressure systems of West Siberian megabasin are presented.

**Keywords:** hydrogeodynamics, water pressure system, reservoir pressure, the West Siberian megabasin, East Ural boundary value seam, Omsk-Gydan structural zone

Геодинамическая концепция широко и разносторонне обсуждается в современной геологии вообще и в нефтегазовой геологии в частности [1–4, 6, 8, 10, 12–14 и др.] и применяется для понимания природы гидрогеологического поля, во многом определяющего механизмы формирования и разрушения залежей углеводородов (УВ).

В настоящей статье геодинамическая концепция является основой для описания крупнейших геодинамических водонапорных систем (ВНС) Западно-Сибирского мегабассейна (ЗСМБ): Омско-Гыданской структурной зоны (ОГСЗ) и Восточно-Уральского краевого шва (ВУКШ). Геологическое строение ЗСМБ (осадочный чехол, сложенный терригенными породами) позволяет использовать все геофизические методы

для выяснения строения фундамента, выявления тектонических нарушений, зон дробления, а следовательно, и путей вертикальной и горизонтальной миграции флюидов. В пределах, например, Восточной Сибири исследования подобного рода из-за сложнейшего геологического строения более затруднительны. В любом случае с уверенностью можно сказать, что определенные в пределах ЗСМБ закономерности геодинамики ВНС могут помочь в понимании подобных процессов и в других регионах.

ЗСМБ выделен нами [10, 12] как надпорядковый подземный водный резервуар в пределах Западно-Сибирской геосинеклизы. По условиям залегания, формирования подземных вод, палеогидрогеологии и геодинамической эволюции он делится

на три сложных наложенных друг на друга резервуара I порядка (гидрогеологических бассейна):

- 1) палеозойский;
- 2) мезозойский;
- 3) кайнозойский.

Каждый из выделенных гидрогеологических бассейнов характеризуется определенной автономностью и изолированностью друг от друга. Геодинамическая модель ЗСМБ включает элементы «просвечивания» глубинных структур (мегаблоков и разломов) практически до поверхности земли. В связи с этим формировались и формируются флюидопотоки вещества и энергии, а также природные ВНС: инфильтрационные, элизионные литостатические и элизионные геодинамические.

Вопросы формирования ОГСЗ и ВУКШ, являющихся своего рода пограничными зонами, до сих пор активно обсуждаются и остаются дискуссионными. Эти ВНС представляют собой достаточно широкие (от 10–15 до 75–150 км) межблоковые зоны, резко отличающиеся строением земной коры от сопредельных структур. Последнее обстоятельство позволяет рассматривать их в качестве самостоятельных структур, формирующихся в специфической геодинамической обстановке, обусловленной изменением взаимоположения крупных блоков в процессе развития земной коры. Эти межблоковые структуры и в настоящее время развиваются в условиях действия различных напряжений, как латеральных, так и вертикальных. Расчеты показывают, что при скоростях сближения блоков порядка десятка миллиметров в год в пограничной зоне выделяется такое количество энергии, которого вполне достаточно для обеспечения всех геологических процессов, формирующих современный облик этих зон [6]. Не случайно именно с районами, близкими к ОГСЗ и ВУКШ, связаны гигантские скопления УВ [4, 12].

**История формирования ОГСЗ и ВУКШ.** Многие исследователи отмечают, что варианты схемы районирования фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы сильно отличаются в трактовке разных авторов. К.С. Иванов, В.А. Коротеев и другие [7] считают, что общей чертой является представление о продолжении в пределах фундамента Западной Сибири окружающих геосинеклизу палеозойских складчатых поясов и их структурно-формационных зон.

Фундамент Западно-Сибирской геосинеклизы – это гетерогенное (сложнообразованное) и гетерохронное (сложновременное) тектоническое сооружение. Основные элементы его – разновозрастные палеоостроводужные системы, омолаживающиеся от периферии

к центру плиты и часто разделенные офиолитовыми швами; микроконтиненты с древним фундаментом; остаточные впадины с литосферой протерозойских океанов в фундаменте и рифтовые зоны с консолидированной корой базальтового состава [3]. Рифтовая система фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы состоит из грабен-рифтовых зон и межрифтовых блоков-поднятий.

ЗСМБ является сложным бассейном, образовавшимся в результате столкновения трех основных мегаблоков, произошедшего после закрытия Сибирского океана (ими являются складчатые комплексы Казахстана, сооружения Урала и Таймыра, Сибирской платформы). На момент объединения в единый бассейн перечисленные блоки находились на различных этапах геодинамической эволюции. В соответствии с эволюцией мегаблоков (цикл Уилсона [10, 12]) и их частей находился и характер формирующихся в их пределах ВНС (рис. 1).

В Сибирском и Казахстанском мегаблоках развивались элизионные литостатические ВНС пассивных окраин континента. Уральский и Таймырский мегаблоки, представляющие собой сложные многоэтажные сооружения из осадочных бассейнов активных окраин, островных дуг, окраинных морей, задуговых бассейнов, характеризовались элизионными геодинамическими ВНС.

Начавшееся после столкновения описанных мегаблоков повторение цикла Уилсона привело к образованию рифтовой системы ЗСМБ с такими основными элементами, как Уренгойско-Колтогорский, Аганский и другие рифты, в пределах которых возникли депрессионные ВНС, обладающие гетерогенностью гидрогеологического поля. Результатом затухания тектонической деятельности и возвращения региона на более позднюю стадию геодинамического развития явилось образование крупного надрифтового осадочного бассейна урско-мелового возраста. В результате отражения геологической предыстории сформировалась асимметрия бассейна.

Со стороны бывших пассивных окраин происходил активный снос терригенного материала в наиболее глубоководные части, приуроченные к бывшим активным окраинам континента, где накапливались субглинистые толщи. Такое распределение осадочного материала привело к образованию в бассейне двух резко-контрастных ВНС – элизионной литостатической в западной части плиты и инфильтрационной – в восточной и южной. Разделяющими их границами явились телионные (термин А.А. Карцева) ВНС девонско-триасовых рифтов, которые «просвечивают» через весь осадочный чехол.

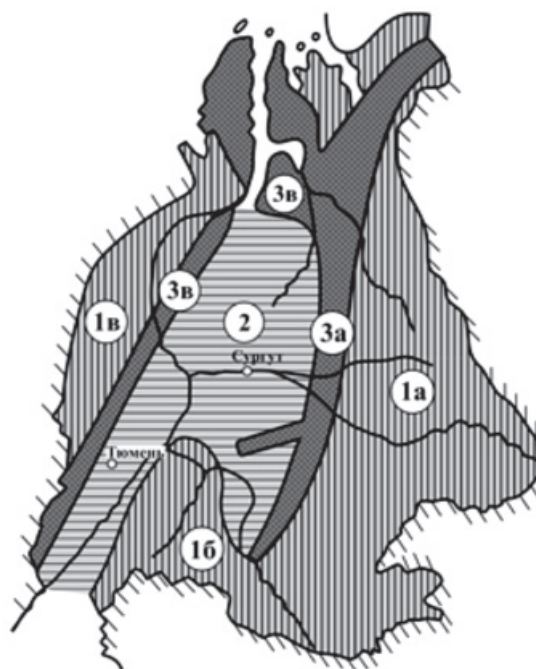


Рис. 1. Водонапорные системы и мегаблоки ЗСМБ [10, 12].

Условные обозначения: 1 – инфильтрационные системы (1а – восточного мегаблока; 1б – юго-западного мегаблока; 1в – приуральского мегаблока); 2 – элизионная литостатическая система западного мегаблока; 3 – элизионные геодинамические системы (3а – Омско-Гыданокской структурной зоны; 3б – Восточно-Уральского краевого шва; 3в – Ямало-Гыданокских линеаментов); 4 – граница ЗСМБ

При столкновении мегаблоков произошла встреча двух генетически разных потоков – западного (элизионного) и восточного (инфильтрационного). Это привело к формированию различных гидрогеохимических барьеров вблизи ОГСЗ [10, 12].

В соответствии с представлениями О.Г. Жеро формирование ОГСЗ началось в девоне. Значительная часть этой зоны в тектоническом отношении соответствует Колтогорско-Уренгойскому грабен-рифту, являющемуся крупнейшей рифтовой структурой донорского фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы. Он простирается почти меридионально от г. Омска на юге, пересекает всю Западную Сибирь, акваторию Карского моря и раскрывается в глубоководной котловине Нансена в Северном Ледовитом океане. В 1958 г. И.В. Дербиным эта аномальная зона была классифицирована как региональный глубинный разлом, который им был назван Омским. О.Г. Жеро в 1967 г. в результате комплексного анализа геологических материалов было установлено, что структура, именуемая Омским глубинным разломом, является наиболее поздней в строении фундамента и сечет своей южной частью позднепалеозойские структурные зоны. Протяженность Колтогорско-Уренгойского грабен-рифта

в пределах геосинеклизы составляет более 1800 км. Несмотря на линейность рифтовой зоны при более детальном ее рассмотрении анализом данных высокоточных съемок ярко вырисовываются многочисленные нарушения сплошности грабен-рифта. В ряде мест рифтогенезом были затронуты синклиновые зоны (например, Ларьякский межгорный прогиб), в других случаях – древние разломы. Таков отрезок грабен-рифта на севере геосинеклизы, где он, по-видимому, ассимилировал шовный разлом, разграничивающий надоякский Карельский срединный массив и позднегерцинскую Центрально-Западносибирскую складчатую систему.

Высокие скорости осадконакопления в пределах ОГСЗ привели к активному элизионному водообмену. Одновременно с этим процессы растяжения и сжатия при рифтогенезе приводили как к интрузиям глубинных вод, так и, наоборот, к «всасыванию» элизионных вод в глубокие горизонты. Таким образом, здесь получили развитие геодинамические элизионные ВНС со сложным распределением гидродинамических, термобарических условий и своеобразным гидрогеохимическим обликом. В пределах ОГСЗ отмечается множество крупных гидрогеодинамических аномалий. В северной ее части наблюдаются

ся пластовые давления, превышающие гидростатическое в 1,7–1,8 раза. На юге ОГСЗ протягивается субмеридиональная зона пониженного давления шириной 100–150 км (от Северо-Хохряковской до Илей-Егайской разведочной площади), где фиксируются пластовые давления на 3–4 МПа ниже гидростатических.

С проблемой формирования и развития Урала тесно связан вопрос о ВУКШ, который активно обсуждается на протяжении многих лет. Граница Урала и Западной Сибири не только пространственная, но и временная; непосредственной границей между ними является сброс в западном борту Северо-Сосьвинского грабена, протягивающегося в Приполярной части региона на 350 км в субмеридиональном направлении вдоль «открытого» Урала [7].

С одной стороны, по характеру региональных геофизических полей и предполагаемым особенностям глубинного строения Урал отличается от западной окраины Западно-Сибирской геосинеклизы. Важным отличием является значительно более широкое развитие (по сравнению с Уралом) вулканогенных толщ триаса в фундаменте Западно-Сибирской плиты [7]. С другой стороны, в морфологии ряда локальных аномальных геофизических полей, а также серпентинитовых массивов, в составе и строении доюрского фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы и «открытого» Урала много общего, что не дает оснований однозначно провести границу между ними под чехлом развитых здесь мезозойско-кайнозойских отложений [6]. По результатам исследований земной коры по линии геотраверса «ГРАНИТ» [6] был сделан вывод о том, что более предпочтительна модель развития Уральско-подвижного пояса, которая предполагает надвижение и изгибание вверх (наподобие «носки лыжи») фронтальной части земной коры Западно-Сибирской геосинеклизы. В то же время А.И. Вишняк, И.А. Четверкин [5] и другие отмечают, что на современном этапе развития вдоль шва происходят подвижки, благодаря которым фундамент Западной Сибири продолжается под более древние архейско-протерозойские породы Урала под углом примерно 30°. Постепенное омоложение магматизма Урала в восточном направлении, вероятно, обусловлено выделением тепла в зоне сочленения мегаблоков земной коры, постепенным прогреванием и вовлечением в процесс магмогенерации верхних частей коры. Этим же можно объяснить отсутствие сколько-нибудь значительных объемов магматизма на западном склоне Урала [6].

К западному борту межблоковой зоны (или к восточной окраине Зауральской складчатой системы), где земная кора достаточно контрастна и относительно легкие блоки перемежаются с плотными как в верхней, так и в нижней ее частях, приурочены крупные месторождения УВ Краснотуркестанского свода. Характерной особенностью строения коры этой пограничной структуры является то, что практически все сейсмические границы, разделяющие блоки с различными физическими свойствами, имеют западное падение. Такая морфология разреза могла сформироваться при частичном скручивании коры, когда соприкосновение блоков по нарушениям западного падения приводило к погружению их западных частей или вздыманию восточных [7]. Все описанные процессы сказались и на структуре гидрогеологического поля: в районе Краснотуркестанского свода, примыкающего к ВУКШ, проявляется система глубоких пьезоминимумов и пьезомаксимумов напором подземных вод. Дефицит пластового давления на Талинской и Пальяновской площадях достигает 5–8 МПа, а превышение условного гидростатического давления на Ем-Еговской и Каменной структурах составляет 4–7 МПа.

Не исключено, что ВУКШ формировался в едином геодинамическом режиме при перемещении Западно-Сибирской геосинеклизы на запад и оказал существенное влияние на создание условий, благоприятствующих накоплению мощнейших глинистых толщ в западном мегаблоке (так называемый «фроловский барьер»).

**Современные гидрогеологические характеристики ОГСЗ и ВУКШ.** ОГСЗ и ВУКШ являются геодинамическими ВНС с присущими им чертами сжатия (компрессионная геодинамическая ВНС) и растяжения (депрессивная геодинамическая ВНС) [10, 12] и характеризуются сложным распределением гидродинамических, термобарических условий и своеобразным гидрогеохимическим обликом.

Например, в пределах ОГСЗ в толще неокотских отложений выделяется 23–25 уровней сейсмической активности, каждый из которых отвечает времени оживления движений по глубинному разлому, и фиксируются положительные аномалии большой интенсивности в гравитационном и магнитном полях [14]. ВУКШ характеризуется проявлением локальных гравитационных максимумов, субпараллельных главной линии гравитационных максимумов Уральско-орогена. Интенсивность положительной аномалии может достигать 150 мГал. Здесь отмечаются и локальные

гравитационные минимумы, например в Березовском нефтегазоносном районе. Отрицательные значения интенсивности поля иногда составляют менее 10 мГал. Чрезвычайно высокая локальность тектонических процессов в зоне сочленения Урала и Западной Сибири выразилась здесь в чередовании минимумов и максимумов гравитационного поля.

Гравитационно-тектонические напряжения в земной коре ОГСЗ и ВУКШ привели к формированию гетерогенных составляющих гидрогеологического поля. Подземные воды рассматриваемых районов характеризуются высокими концентрациями углекислого газа и микроэлементов, напряженным гидрогеотермическим полем.

Латеральная неоднородность ВНС достаточна рельефно выступает в пределах ОГСЗ. Здесь наблюдаются как сверхгидростатические давления (СГПД) – до 1,8 условного гидростатического, так и минимальные начальные пластовые давления – до 0,8. Отклонения от гидростатического давления в ту или иную сторону, по-видимому, связаны с особенностями геодинамического развития рифтовых зон – растяжением земной коры, инверсионным сжатием. Пространственное совпадение СГПД и высокой минерализации вод (рассола в породах неэвапоритового облика) можно объяснить вертикальными перетоками флюидов из палеозойского гидрогеологического бассейна в мезозойский. Наоборот, снижение напоров происходит благодаря растяжению земной коры при рифтогенезе, как это и имеет место в ОГСЗ. Кроме того, здесь присутствуют рассолы не только в юрских, но и неоконских отложениях, что обычно объясняют проникновением их из толщ палеозоя в связи с опесчаниванием разреза. В местах пересечения рифтовых зон различного времени заложения, где по данным сейсморазведки фиксируются разрывные нарушения, воды меловых отложений имеют минерализацию рассолов (Вэнга-Яхинская, Северо-Губкинская, Комсомольская площади). Локализация рассолов в юрских отложениях тяготеет к линии Уренгойско-Колтогорского грабен-рифта, в Колпашевском Приобье и Омской впадине минерализация достигает 105 г/л, при этом – отмечается высокое содержание брома (до 187 мг/л) [10–13].

Чередование рифтовых систем с участками растяжения и сжатия – благоприятный фактор формирования не только зон СГПД, но и гидродинамических систем депрессионного типа (снижение напоров вниз по разрезу).

Депрессионные ВНС характерны как для ОГСЗ (особенно ее южной части), так

и для ВУКШ. Признаки перетоков флюидов из мезозойского бассейна в палеозойский наблюдаются на Илей-Егайской площади, где дефицит начальных пластовых давлений в палеозойских отложениях достигает 3,8 МПа, и на прилегающих к ОГСЗ Каймысовском и Нижневартовском сводах, где фиксируются пониженные пластовые давления в юрских отложениях [10, 12]. Дефицит давлений в районе Красноленинского свода достигает 5–8 МПа в юрских отложениях, в среднем составляя 1,6 МПа [1].

Изучение гидрогеохимического материала по территории Красноленинского свода позволяет отметить следующие особенности. В зоне «всасывания» или пьезо-минимума (Талинская площадь) в юрских отложениях наблюдается нормальная гидрогеохимическая зональность (рис. 2). При этом наибольшие значения минерализации подземных вод наблюдаются в наиболее погруженных отложениях тюменской и шеркалинской свит, залегающих в прогибе доюрского фундамента. Такие условия характерны для развития геодинамической депрессионной ВНС. Аэрокосмические, геофизические исследования строения юрских отложений и палеозойского фундамента подтверждают это. В зоне пьезомаксимума (Ем-Еговская, Пальяновская площади) с глубиной наблюдается достаточно ощутимая гидрогеохимическая инверсия (рис. 3). Максимальная минерализация пластовых вод здесь не превышает 12 г/л. Такое распределение минерализации в совокупности с фактом существования СГПД связано с приуроченностью территории к ВНС элизионного типа, характеризующейся повышенным напором подземных вод.

Подземные воды глубоких горизонтов в пределах рассматриваемых геодинамических ВНС характеризуются и повышенным содержанием углекислого газа. Его образование связано с термометаморфическими процессами, протекающими главным образом в карбонатсодержащих породах. Например, на таких площадях, как Шаймская, Самутнельская, Межовская [15], насыщенность содовых вод углекислотой достигает 80% и более. Исследователи, занимавшиеся Шадринским месторождением углекислых вод [5], путем изучения поровых растворов и проведением изотопных анализов воды и газа установили, что источником углекислого флюида являются содержащие карбонаты породы девона и карбона, слагающие фундамент Западно-Сибирской геосинеклизы. Содержание  $\text{CO}_2$  достигает здесь 3,20–3,25 г/л. Движение паро-газо-водяного флюида с глубин 20–30 км может происходить только по локальным ослабленным

зонам разрывных нарушений, которые образуют в районе Шадринска своеобразный узел. Высокая концентрация углекислоты термометаморфического происхождения способствует обогащению подземных вод микроэлементами. Например, содержание ртути в водах Шаимского района достигает 100–180 мкг/л. Определенная часть ртути имеет ювенильную природу: здесь вдоль осевой части Шаимского вала установлен

разлом, к которому приурочены тепловая и газовая аномалии (подземные воды газируют углекислотой). На всем протяжении этого разлома (площади Толумская, Трехозерная, Тетеревская, Убинская) наблюдается высокое содержание ртути (до 60 мкг/л) и кадмия (до 57 мкг/л). В юго-восточных районах ЗСМБ аномалии ртути в подземных водах также наблюдаются в зонах разрывных нарушений, секущих осадочный чехол [9].

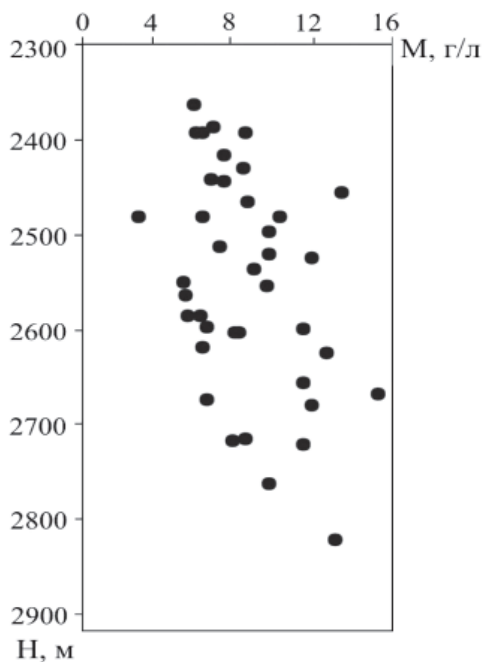


Рис. 2. Изменение минерализации подземных вод юрского комплекса с глубиной (зона пьезоминимума) [1, 2]

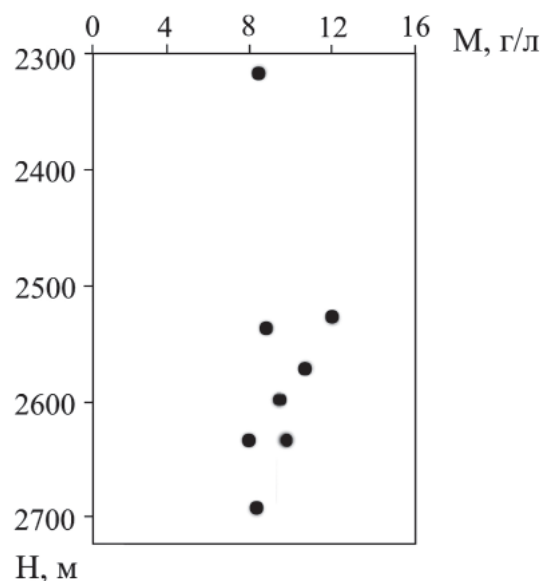


Рис. 3. Изменение минерализации подземных вод юрского комплекса с глубиной (зона пьезомаксимума) [1, 2]

Главной отличительной чертой гидрогеотермического поля ОГСЗ и ВУКШ является наличие жестких геотермических условий. На зависимость характера распределения температур от возраста консолидации отдельных блоков Западно-Сибирской геосинеклизы указывалось Б.П. Ставицким, Ю.Г. Зиминым, А.Э. Конторовичем, А.Р. Курчиковым [8].

Превышение температур в зоне Уренгойско-Колтогорского грабен-рифта над фоновыми сохраняется и в настоящее время. В качестве примера А.Р. Курчиковым [8] приводится сопоставление температур на глубине 3 км на площадях Западно-Таркосалинской, удаленной от желоба рифта, и Восточно-Таркосалинской, находящейся на его борту. Во втором пункте температуры на 12 °С выше, чем в первом. На глубине 3,0 км надежно гарантируется превышение температур около 4–5 °С.

### Заключение

Анализ гидрогеологической структуры крупнейших геодинамических ВНС ЗСМБ еще раз подтвердил, что процесс формирования подземных вод следует рассматривать как двуединую модель, связанную с пликативной тектоникой (сопровождающей прогрессивный осадочный литогенез) и тектоническими факторами на всех этапах развития мегабассейна. Также значительное влияние на процесс формирования подземных вод оказывают процессы нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции.

ОГСЗ и ВУКШ представляют большой интерес как с точки зрения решения фундаментальных проблем формирования подземных вод, так и с точки зрения решения прикладных задач, связанных с региональным, зональным и локальным прогнозами нефтегазоносности. В частности, одним из

гидрогеологических показателей нефтегазоносности является наличие инверсионной гидрогеохимической зональности, очень часто встречающейся в пределах ВУКШ и ОГСЗ. ВНС депрессионного типа являются зонами разгрузки вод из мезозойского бассейна в палеозойский по трещинным зонам. Данное обстоятельство открывает перспективы поисков гидродинамических ловушек нефти в породах палеозойского гидрогеологического бассейна. Участки геодинамических ВНС компрессионного типа (зоны сжатия земной коры) также достаточно часто встречаются в пределах ОГСЗ и ВУКШ. Подземные воды здесь в основном маломинерализованные (до 3 г/л в юрских отложениях на Талинском месторождении вблизи ВУКШ, и примерно такая же минерализация подземных вод зафиксирована в триасовых отложениях по данным опробования ТСГ-6 в пределах ОГСЗ) из-за разбавления элизионными (возрожденными) водами. Второй причиной малой минерализации вод, а следовательно и инверсионной гидрогеохимической зональности в пределах ОГСЗ и ВУКШ, являются инъекции глубинных высокощелочных паро-газоводяных флюидов. Достоверных данных о составе этих вод на сегодняшний день нет. Мы можем только предполагать на основе наложения гидрогеохимических, гидрогеодинамических, гидрогеотемпературных карт на карты нарушений фундамента [1, 12] очень низкую минерализацию этих вод и высокую температуру. Заслуживающим внимания является и факт наличия рассолов в подземных водах рассматриваемых крупнейших геодинамических ВНС (до 105 г/л – Омская впадина), что еще раз указывает на сложнейшие, своего рода мозаичные гидрогеологические условия ВУКШ и ОГСЗ. Точечно подобные аномалии встречаются и в пределах литостатических мегаблоков ЗСМБ, но в связи с высокой концентрацией разрывных нарушений вблизи ОГСЗ и ВУКШ здесь указанные аномалии проступают наиболее рельефно. Разнонаправленные тектонические напряжения, влияние ВУКШ и ОГСЗ как «ограничивающих бортов» на породы осадочного чехла ЗСМБ привели здесь к высокой концентрации процессов природного гидравлического трещинообразования (гидроразрыва), что является одной из причин наличия вблизи этих зон гигантских скоплений углеводородов (Большой Уренгой, Самотлор, Краснотенинский и Приуральский нефтегазоносные районы). Причем интересно, что на больших глубинах в пределах ОГСЗ и ВУКШ наблюдаются факты разуплотнения пород, наличие пустотных пространств

(ТСГ-7, ТСГ-6), которые могут служить ловушками для нефти и газа.

Многими авторами указывается, что наибольшие перспективы нефтегазоносности связаны с мобильными участками земной коры – рифтовыми зонами. Р.М. Бембель, В.М. Мегеря [4] и другие ученые отмечают, что на восточном склоне Урала в выявленном узком предгорном прогибе следует ожидать открытия богатейших месторождений нефти и газа, так как самые богатые нефтегазоносные территории в мире в основном сосредоточены в предгорных прогибах. Много общего в этом плане с ВУКШ имеет и ОГСЗ: наличие зон дробления, тектонических нарушений, периодически поступающих глубинных флюидов, процессы «всасывания» флюидов в разломы фундамента – все эти факторы, несомненно, накладывают отпечаток на нефтегазообразование и нефтегазонакопление, часто интенсифицируя эти процессы. Так, основная часть выявленных залежей УВ сосредоточена вдоль линейно-вытянутых участков западного борта ОГСЗ [12].

В общем, гидрогеологическая модель формирования углеводородов в пределах и вблизи ОГСЗ и ВУКШ, несмотря на ее сложность, разнонаправленность флюидопотоков, неравномерность поля нефтенасыщенности в площадном отношении, в полной мере отвечает осадочно-миграционной теории формирования углеводородов Н.Б. Вассоевича.

#### Список литературы

1. Абдрашитова Р.Н. Влияние разломно-блокового строения фундамента на гидрогеохимическое поле Краснотенинского свода // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – Тюмень: ТГНГУ, 2011. – № 4. – С. 15–19.
2. Абдрашитова Р.Н., Матусевич В.М., Куликов Ю.А. Гидрогеологические условия формирования залежей нефти Фроловской нефтегазоносной области // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – Тюмень: ТГНГУ, 2010. – № 5. – С. 10–18.
3. Аплонов С.В. Геодинамика: учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001. – 360 с.
4. Бембель Р.М., Мегеря В.М., Бембель С.Р. Геосолитоны: функциональная система Земли, концепция разведки и разработки месторождений углеводородов. – Тюмень: Вектор Бук, 2003. – 344 с.
5. Вишняк А.И., Четверкин И.А., Новиков В.П., Плотникова Р.И. Гидрогеологическая модель Шадринского месторождения углекислых минеральных вод как основа оценки его запасов // Разведка и охрана недр. – 2011. – № 11. – С. 35–43.
6. Геотраверс «ГРАНИТ»: Восточно-Европейская платформа – Урал – Западная Сибирь (строение земной коры по результатам комплексных геолого-геофизических исследований) / под ред. С.Н. Кашубина. – Екатеринбург: Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Свердловской области. ФГУП «Баженовская геофизическая экспедиция», 2002. – 312 с.
7. Иванов К.С., Ерохин Ю.В., Писецкий В.Б., Пономарев В.С., Погромская О.Э. Новые данные о строении фун-

даменты Западно-Сибирской плиты // Литосфера. – 2012. – № 4. – С. 91–106.

8. Курчиков А.Р. Гидрогеотермические критерии нефтегазозности. – М.: Недра, 1992. – 231 с.

9. Матусевич В.М. Геохимия подземных вод Западно-Сибирского нефтегазозного бассейна. – М.: Недра, 1976. – 158 с.

10. Матусевич В.М., Бакуев О.В. Геодинамика водонапорных систем Западно-Сибирского нефтегазозного бассейна // Советская геология. – 1986. – № 2. – С. 117–122.

11. Матусевич В.М., Ковяткина Л.А. Подземные воды мезозойского гидрогеологического бассейна Западно-Сибирского мегабассейна // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – Тюмень: ТГНГУ, 2014. – № 3. – С. 10–17.

12. Матусевич В.М., Рыльков А.В., Ушатинский И.Н. Геофлюидальные системы и проблемы нефтегазозности Западно-Сибирского мегабассейна. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2005. – 225 с.

13. Матусевич В.М., Рыльков А.В., Ушатинский И.Н., Семенова Т.В. Микроэлементы подземных вод в решении фундаментальных геологических проблем Западно-Сибирского мегабассейна // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – Тюмень: ТГНГУ, 2005. – № 1. – С. 5–14.

14. Предтеченская Е.А., Фомичев А.С. Влияние разрывных нарушений на температурный режим и катагенетические преобразования мезозойских отложений Западно-Сибирской плиты // Нефтегазовая гидрогеология. Теория и практика. – Т.6. – № 1. – 2011.

15. Розин А.А. Подземные воды Западно-Сибирского артезианского бассейна и их формирование. – Новосибирск: Наука, 1977. – 102 с.

### References

1. Abdrashitova R.N. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft' i gaz – *News of higher educational institutions. Oil and gas*, 2011, no.4, pp. 15–19.

2. Abdrashitova R.N., Matusевич V.M., Kulikov Ju.A. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft' i gaz – *News of higher educational institutions. Oil and gas*, 2010, no.5, pp. 10–18.

3. Aplonov S.V. Geodinamika: Uchebnik [Geodynamics: textbook]. St. Petersburg.: St. Petersburg Univ., 2001. 360 p.

4. Bembel' R.M., Megerja V.M., Bembel' S.R. Geosolitonny: funktsional'naja sistema Zemli, koncepcija razvedki i razrabotki mestorozhdenij uglevodorodov [Geosolitonny: functional system of the Earth, the concept of exploration and exploitation of hydrocarbons]. Tjumen': Vektor Buk, 2003. 344 p.

5. Vishnjak A.I., Chetverkin I.A., Novikov V.P., Plotnikova R.I. Razvedka i ohrana nedr – *Exploration and protection of natural resources*, 2011, no.11, pp. 35–43.

6. Geotravers «GRANIT»: Vostochno-Evropskaja platforma – Ural – Zapadnaja Sibir' (stroenie zemnoj kory po rezul'tatam kompleksnyh geologo-geofizicheskikh issledovanij). Pod red. S.N. Kashubina [Geotraverse «GRANITE»: The east European platform – Ural – Western Siberia (a crust structure by results of complex geologic-geophysical researches). Under

the editorship of S. N. Kashubin]. Yekaterinburg: Head department of natural resources and environmental protection of MPR of Russia across Sverdlovsk region. FGUGP «Bazhenovskiy geophysical expedition», 2002. 312 p.

7. Ivanov K.S., Erohin Ju.V., Piseckij V.B., Ponomarev V.S., Pogromskaja O. Je. Litosfera – *Lithosphere*, 2012, no.4, pp. 91–106.

8. Kurchikov A.R. Hidrogeotermicheskie kriterii neftegazonosnosti [Hydrogeothermal criteria of petroleum potential]. Moscow: Nedra, 1978. 157 p.

9. Matusевич V.M. Geohimija podzemnyh vod Zapadno-Sibirskogo neftegazonosnogo bassejna [Geochemistry of underground waters of the West Siberian oil-and-gas basin]. Moscow: Nedra, 1976. 158 p.

10. Matusевич V.M., Bakuev O.V. Sovetskaja geologija – *Soviet Geology*, 1986, no.2, pp. 117–122.

11. Matusевич V.M., Kovjatkina L.A. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft' i gaz – *News of higher educational institutions. Oil and gas*, 2014, no.3, pp. 10–17.

12. Matusевич V.M., Ryl'kov A.V., Ushatinskij I.N. Geoflyuidal'nye sistemy i problemy neftegazonosnosti Zapadno-Sibirskogo megabassejna [Geoflyuidal'nye of system and problems of oil-and-gas content West Siberian megabasin]. Tjumen': Tjumen gosudarsvtenny oil and gas university, 2005. 225 p.

13. Matusевич V.M., Ryl'kov A.V., Ushatinskij I.N., Semenova T.V. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Neft' i gaz – *News of higher educational institutions. Oil and gas*, 2005, no.1, pp. 5–14.

14. Predtechenskaja E.A., Fomichev A.S. Neftegazovaja gidrogeologija. Teorija i praktika – *Oil and gas hydrogeology. Theory and practice*. 2011, no.1, Vol. 6.

15. Rozin A.A. Podzemnye vody Zapadno-Sibirskogo artzianskogo bassejna i ih formirovanie [Groundwater West Siberian Artesian Basin and their formation]. Novosibirsk: Nauka, 1977. 102 p.

### Рецензенты:

Бембель С.Р., д.г.-м.н., начальник научно-исследовательского комплексного отдела по управлению разработкой запасов углеводородов Тюменского отделения «СургутНИПИнефть», г. Тюмень;

Плавник А.Г., д.т.н., старший научный сотрудник лаборатории гидрогеологии и геотермии, руководитель сектора «Геоинформационное обеспечение решения задач гидрохимического анализа подземных вод Западной Сибири» Западно-Сибирского филиала Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 28.07.2014.