

УДК 551.24: 551.71/.72 (571.1)

DOI 10.31087/0016-7894-2018-3-49-58

## Распространение докембрийских метаморфитов, карбонатных платформ и палеозойских чехлов Западно-Сибирской геосинеклизы (методико-геофизический аспект)

© 2018 г. | В.С. Бочкарев

Сибирский научно-аналитический центр, Тюмень, Россия; sibnac@sibsac.ru

Поступила 21.03.2018 г.

Принята к печати 18.04.2018 г.

**Ключевые слова:** доюрский фундамент; метаморфиты; скоростные параметры, сейсморазведка; метод общей глубинной точки; корреляционный метод преломленных волн; глубинное сейсмическое зондирование.

Изучение метаморфических сланцев методом SHRIMP-II позволило выявить архейские гнейсы к востоку от Челябинского грабена, протерозойские возрастом от 2,4 до 0,55 млрд лет — на п-ове Ямал, на правом берегу Обской губы (скв. Медвежья-1001), к югу от губы по параметрической скв. Янгиуганская-1, в Шаимском нефтегазоносном районе и восточнее. Сейсморазведочный материал позволил выделить две эпитиманские плиты и область байкальской консолидации с венд-палеозойским чехлом, уходящим в Карское море через о-в Сибирякова. На палеонтологической основе выделены карбонатные платформы, зоны офиолитового и островодужного магматизма, а также сейсмифациальная зона глинисто-сланцевого среднепалеозойского осадконакопления. Установлено, что гранитизация, складчатость и региональная регрессия моря начались в центральной части региона и последовательно распространялись к краям всей Урало-Алтайской области.

*Для цитирования:* Бочкарев В.С. Распространение докембрийских метаморфитов, карбонатных платформ и палеозойских чехлов Западно-Сибирской геосинеклизы (методико-геофизический аспект) // Геология нефти и газа. – 2018. – № 3. – С. 49–58. DOI: 10.31087/0016-7894-2018-3-49-58.

## Distribution of Precambrian metamorphic rocks, carbonate platforms, and Palaeozoic sedimentary covers of the West Siberian geosyncline. Methodological and geophysical aspect

© 2018 | V.S. Bochkarev

Siberian scientific research organization, Tyumen, Russia; sibnac@sibsac.ru

Received 21.03.2018

Accepted for publication 18.04.2018

**Key words:** Pre-Jurassic basement; metamorphic rocks; velocity parameters; seismic exploration; Common Depth Point (CDP) method; Correlation Refraction Seismics; Deep Seismic Sounding.

Study of metamorphic shale using SHRIMP-II method allowed revealing the following: the Archean gneiss to the east of the Chelyabinsk graben; the Proterozoic gneiss 2.4 to 0.55 billion years old on the Yamal peninsula, on the right bank of the Gulf of Ob (well Medvezhy-1001), south of the gulf in the column of stratigraphic well Yangitugansky-1, in the Shaimsky petroleum district and to the east of it. Seismic data made it possible to identify two epi-Timanian plates and area of the Baikalian consolidation with the Vendian-Palaeozoic cover running away to the Kara Sea through the Sibiriyakov Island. Carbonate platforms, zones of ophiolite and island-arc magmatism alongside with a seismic facies zone of Medium Palaeozoic clay and shale sedimentation are identified basing on paleontology knowledge. It is found that granitization, folding, and regional sea regression started in the central zone of the region and consequently propagated to the margins of the entire Urals-Altai region. Carbonate platforms are identified on the Yamal Peninsula, east of Khanty-Mansiisk (Frolovsky well), in the vicinity of Nizhnevartovsk (the Varyogansky zone), and in the Tomsk district (the Nyurolsky zone). Sea regression started in the late Visean from the zone running through Kurgan and Sugrut. Uralide basement granitization began 325 Ma and finished synchronous with rhyolite volcanism within 265–245 mln years; these events made the basement cratonisation area clear.

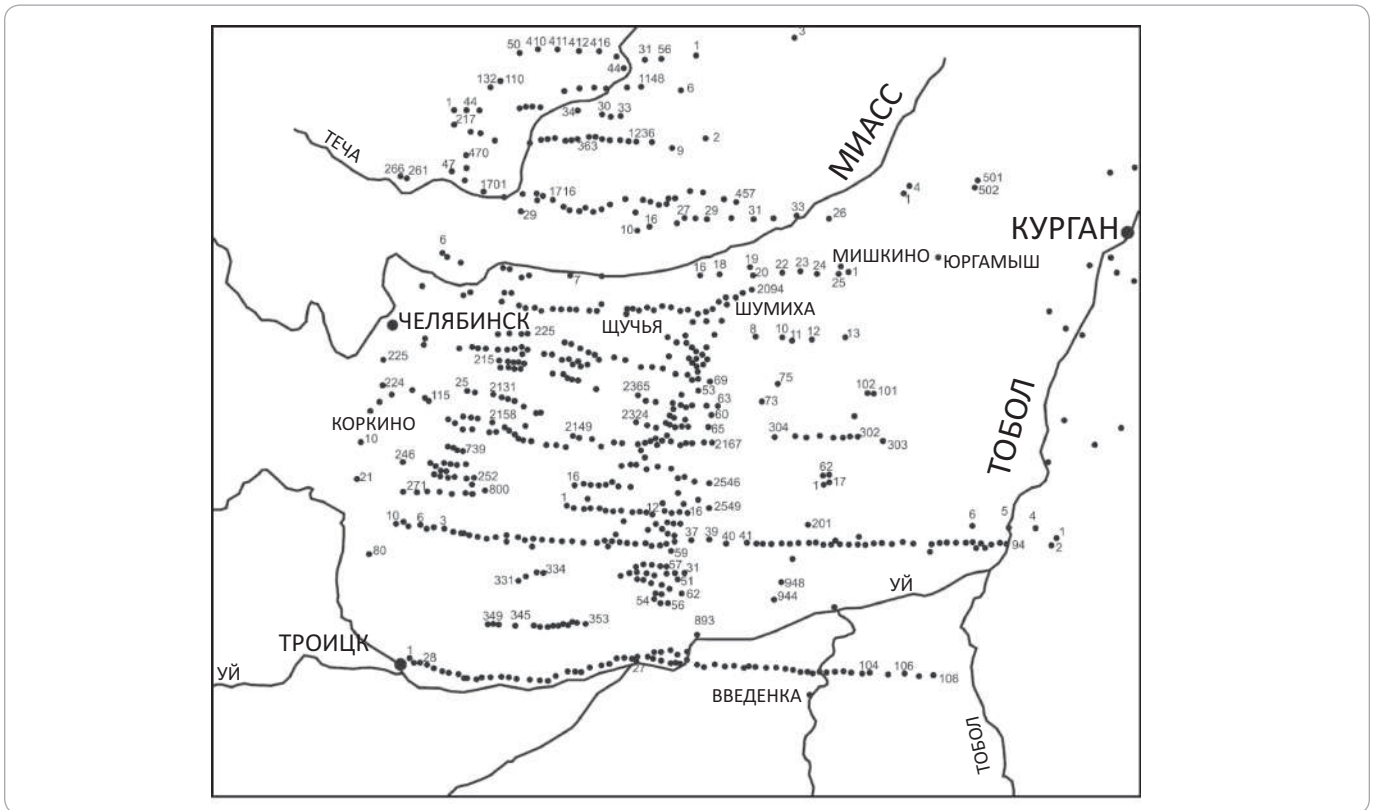
*For citation:* Bochkarev V.S. Distribution of Precambrian metamorphic rocks, carbonate platforms, and Palaeozoic sedimentary covers of the West Siberian geosyncline. Methodological and geophysical aspect. *Geologiya nefi i gaza = Oil and gas geology*. 2018;(3):49–58. DOI: 10.31087/0016-7894-2018-3-49-58.

В последние 2–3 года обострились дискуссии о характере доюрского фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы и его нефтегазоносности. Боль-

шие объемы выполненных геолого-геофизических нефтегазопоисковых работ как на востоке региона, так и в его южной (Курганская область) и западной

## OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

Рис. 1. Схема расположения колонковых скважин на юге Зауралья  
 Fig. 1. Core holes location map, southern Trans-Urals



частях не позволили выявить нефтегазоносность. Где же все-таки вести более эффективные поиски нефти и газа, при том, что их признаки имеются повсеместно?

Главными здесь являются два аспекта. Во-первых, выявление достоверных особенностей строения доюрского, точнее, домезозойского гетерогенного основания и, во вторых, назначение приоритета тем закономерностям, которые помогают выявить новые залежи УВ или новые месторождения. Например, К.А. Клещев, В.С. Шеин на основе новой технологии нефтегеологического районирования выделяют нефтегазоносные, потенциально и возможно нефтегазоносные бассейны и суббассейны. Это может способствовать увеличению достоверности прогноза и эффективности поисков месторождений нефти и газа [1].

С точки зрения изученности доюрских комплексов мы имеем ограниченные новые сведения о геологическом прошлом, которые, как правило, игнорируются (рис. 1–3), и хорошие — по сейсморазведке ОГТ.

Чтобы понять, что надежно, а что ошибочно в существующих моделях, рассмотрим проблему нефтегазоносности с разных сторон. Некоторые авторы [2, 3] проводят западную границу древней Сибирской платформы через середину Западно-Сибирской равнины и Колывань-Томской складчатой зоны, разделяя однородное геологическое тело на две части. Искусственность такого районирования очевидна. Если

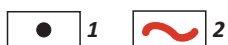
учесть информацию, например, только по интрузиям (рис. 4), которые доказывают целостность всей погребенной Урало-Алтайской области, то изученность Западной Сибири будет воспринята как подтверждение целостности региона. Многочисленные массивы гранитоидов, отрисованные по гравимагнитным поясам, не выделяются, так как они не подтверждены скважинными данными и в ряде случаев вместо «массивов» были вскрыты известняки, а не базальты — скважины Светлогорская-308, Верхне-Пурпейская-202 и др.

Наличие Ярудейского межгорного прогиба, подтвержденного скв. 6 в 2017 г. и расположенного под Ярудейским валом, как и новообразованность Пурского залива по скв. Тюменская СГ-6, опровергают принцип унаследованности. Согласно этой теории, складки в чехле выражены ярче в случае молодого возраста фундамента. Так, четкие складки выявлены в палеозойском чехле на Гыданском полуострове, в Красноярском крае к западу от Игарки (рис. 5, 6).

Мы называем их консеквентными, так как их формирование явно связано с индукционным тектогенезом. Местами эти дислокации очень интенсивные и выражены горстами с докембрийскими сланцами, перекрытыми юрскими отложениями (скв. Медвежья-316). Здесь по цирконам, исследованным на SHRIMP-II по Pb-Pb-датировкам, получено несколько максимумов — от 2,4 до 1,4 млрд лет (таблица). На



Рис. 2. Схема изученности доюрского фундамента Западной Сибири колонковым и глубоким бурением  
Fig. 2. Exploration maturity of the West Siberian pre-Jurassic basing (core-drilling and deep-drilling)



1 — скважины, вскрывшие доюрские образования; 2 — границы Западно-Сибирской геосинеклизы — выходы палеозойских пород на поверхность

1 — wells that penetrated pre-Jurassic formations; 2 — boundaries of the West Siberian geosyncline — Palaeozoic rocks outcrops



OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

Рис. 3. Схема геотектонического районирования фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы

Fig. 3. West Siberian geosyncline: scheme of geotectonic zoning

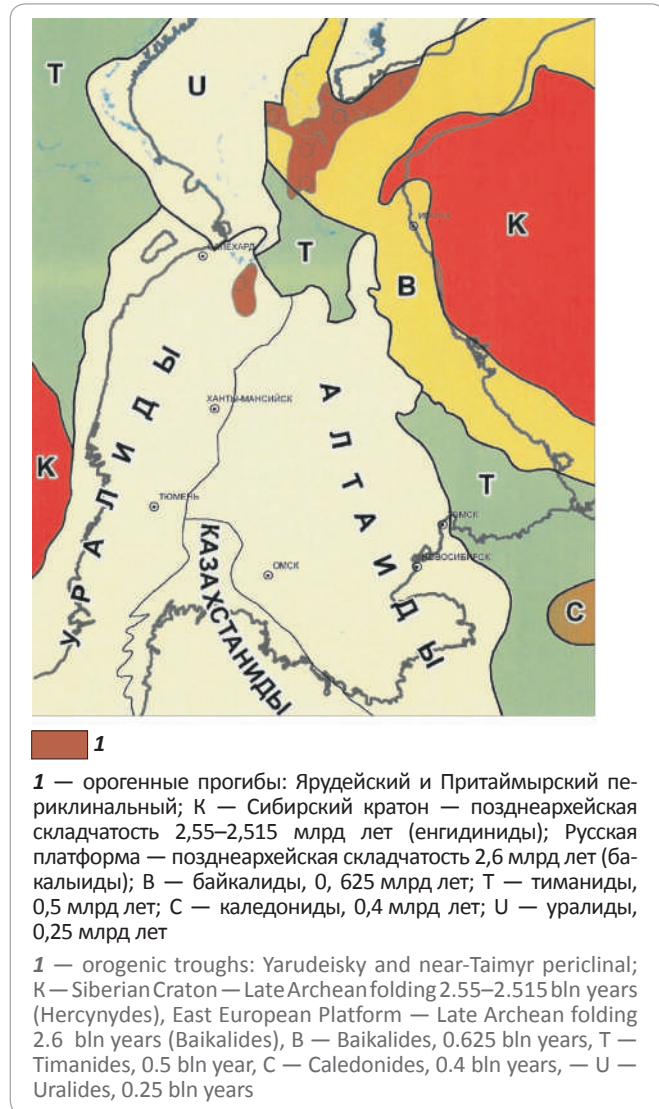


Рис. 4. Схема распространения интрузий в фундаменте Западно-Сибирской геосинеклизы

Fig. 4. Scheme of intrusions occurrence in the West Siberian geosyncline basement

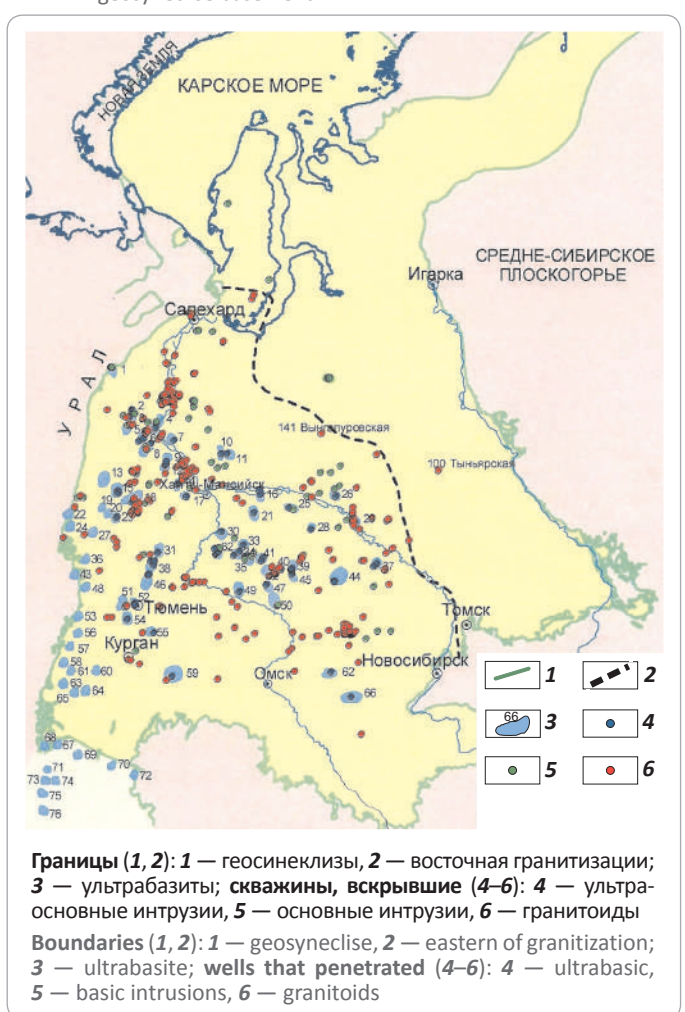


Рис. 5. Сейсмологическая модель Западно-Сибирский геосинеклизы по профилям ОГ Т 49 и 41Г через полуострова Ямал и Гыданский; сжатие в ~ 13 раз; на западном фланге — скв. Усть-Юрибейская-13, в центре — скв. Гыданская-130

Fig. 5. Geoseismic model of the West Siberian geosyncline along the lines ОГ Т 49 and 41G (across the Yamal and Gydan peninsulas); scaling factor ~ 13; Ust-Yuribeisky-13 well is at the western flank, Gydan-sky-130 well is in the centre

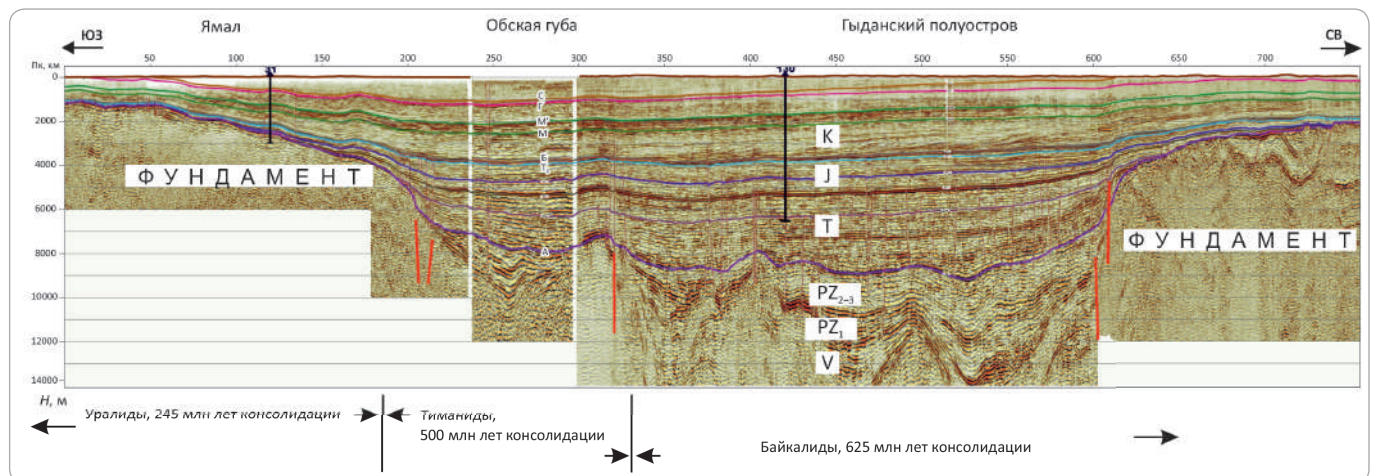
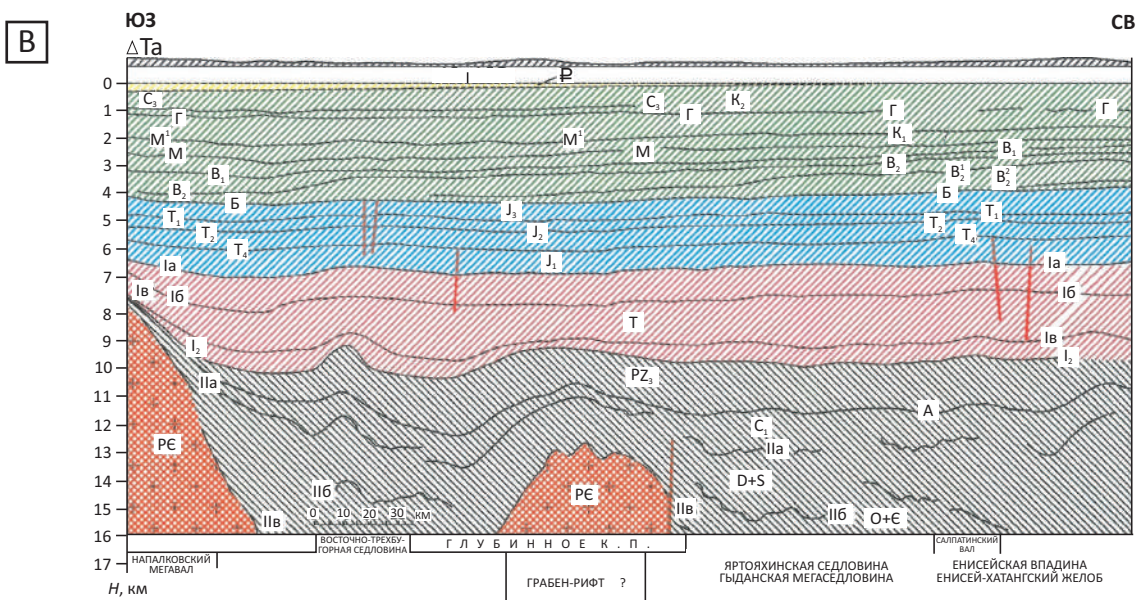
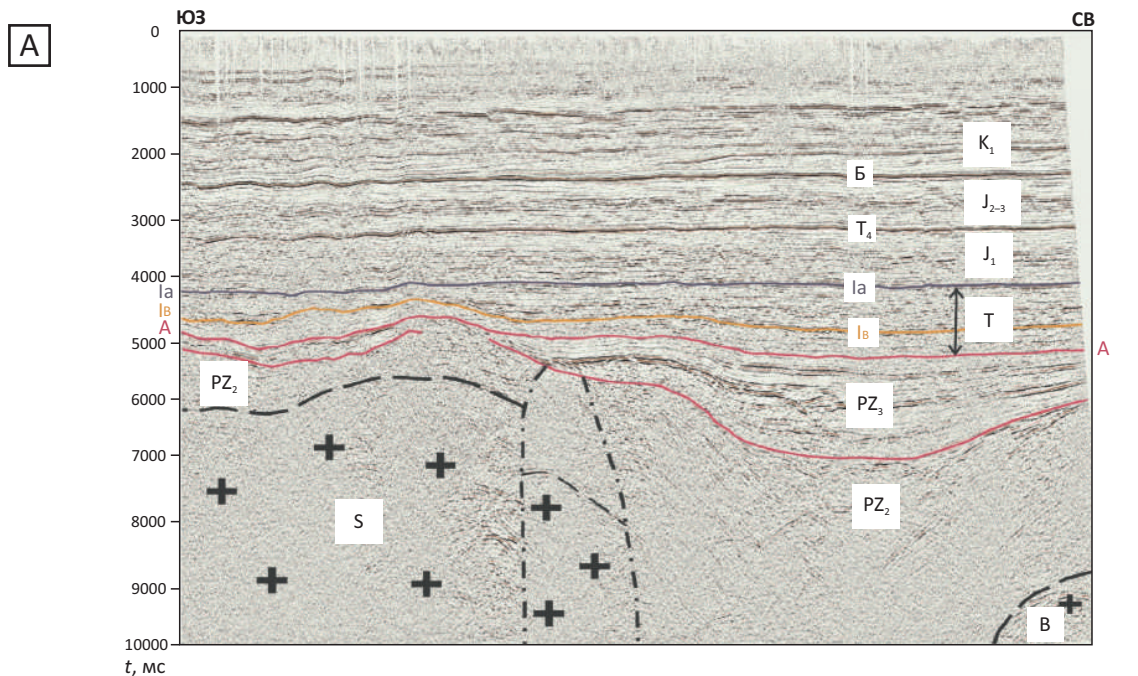




Рис. 6. Сейсмогеологические разрезы через Гыданский полуостров  
 Fig. 6. Geoseismic sections through the Gydan Peninsula



Профили: А — 41G, В — 40  
 Seismic lines: А — 41G, В — 40

## OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

Рис. 7. Сейсмический разрез КМПВ по профилю VI Юильска – Толька, Западная Сибирь  
 Fig. 7. Correlation Refraction Seismic section along VI line Yuilsk – Tol'ka, Western Siberia

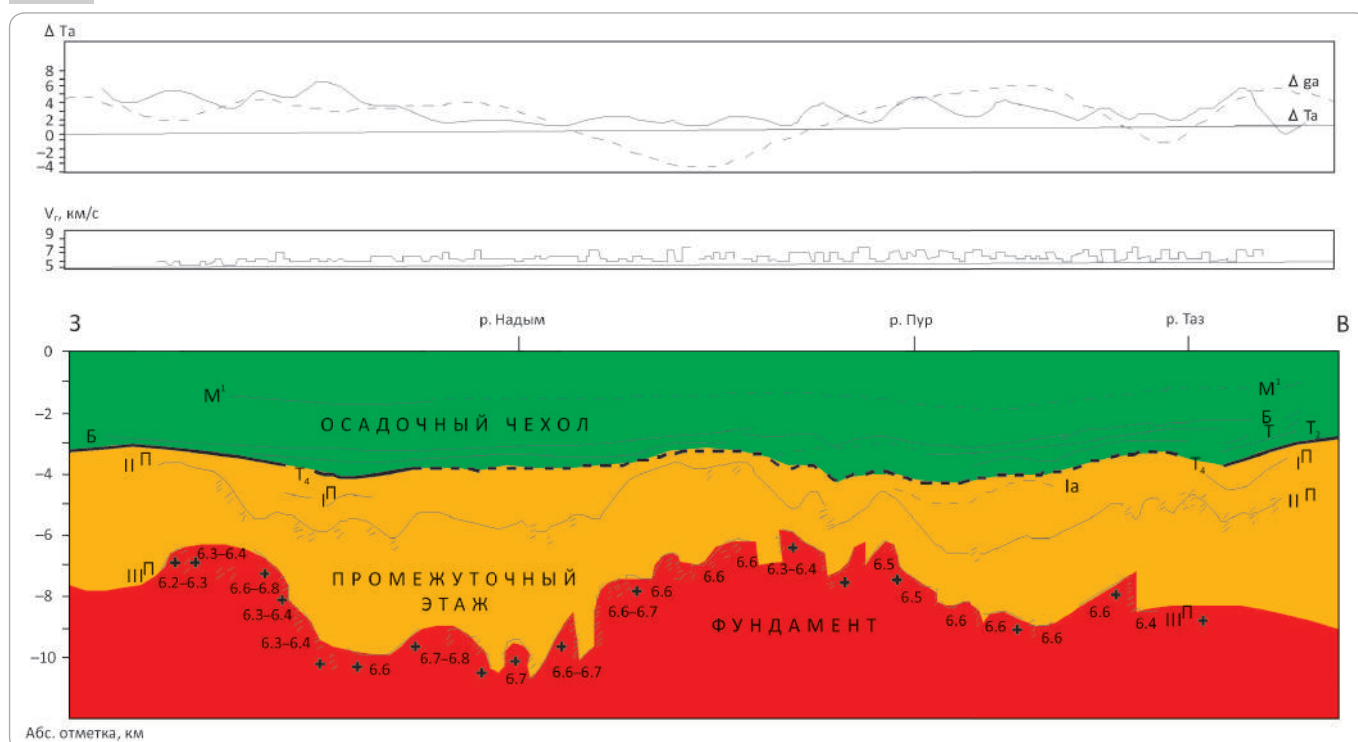


Таблица. Древний возраст цирконов из метаморфических и магматических пород фундамента  
 Table. Old age of zircon in metamorphic and igneous rocks of the basement

Номер	Площадь, скважина	Порода	U-Pb, млн лет	Эпоха складчатости	Примечания
Западная Сибирь					
1	Верхнереченская-2	Сланцы кристаллические	1168±13	Уралиды	Шадрин и др., 2016
2	Восточно-Кеушкинская-921	Парагнейсы выветрелые	616	“	Бочкарев и др., 2013
3	Восходная-3021	Парагнейсы	514,5±4,6	“	Шадрин и др., 2016
4	Западно-Яротинская-302	Сланцы кристаллические	552±13	“	Шадрин и др., 2016
5	Западно-Яротинская-303 (1)	То же	519,5	“	Бочкарев и др., 2014
6	Западно-Яротинская-303 (2)	Гнейсы	978±10	“	Шадрин и др., 2016
7	Зауралье, р.Миасс, ильинский комплекс	“	2715	“	Краснобаев и др., 2015
8	Кустюмовская-280	Сланцы кристаллические	614	“	Бочкарев и др., 2013
9	Медвежья-316	То же	2118	Байкалиды	Бочкарев и др., 2014
10	Медвежья-1001(2)	“	525,7	Тиманиды	Бочкарев и др., 2015
11	Медвежья-1001(1)	“	519	“	Бочкарев и др., 2015
12	Питингская-7	Амфиболит	537	Уралиды	Бочкарев и др., 2014
13	Рогожниковская-790	“	600	“	Коровина и др., 2011
14	Рогожниковский ЛУ-5, 911	Парасланцы	630	“	Коровина и др., 2011
15	Семивидовская-15	Сланцы кристаллические	550	“	Бочкарев и др., 2013
16	Тальцийская-14	То же	528	“	Бочкарев и др., 2013
17	Толумская-1857	Сланцы	2709; 503	“	Иванов и др., 2012
18	Янгиюганская-1	Слюдистые сланцы	953	“	Бочкарев и др., 2013
19	Янгиюганская-1	Гранито-гнейсы	564	“	Бочкарев и др., 2013
20	Янгиюганская-1	“	554	“	Бочкарев и др., 2013



Верхореченском профиле установлено, что поднятый блок сложен девонскими кремнистыми сланцами, а в опущенном блоке развиты докембрийские метаморфиты и пермские гранитоиды (антиклинорий). Таким образом, и здесь не подтверждается принцип унаследованности.

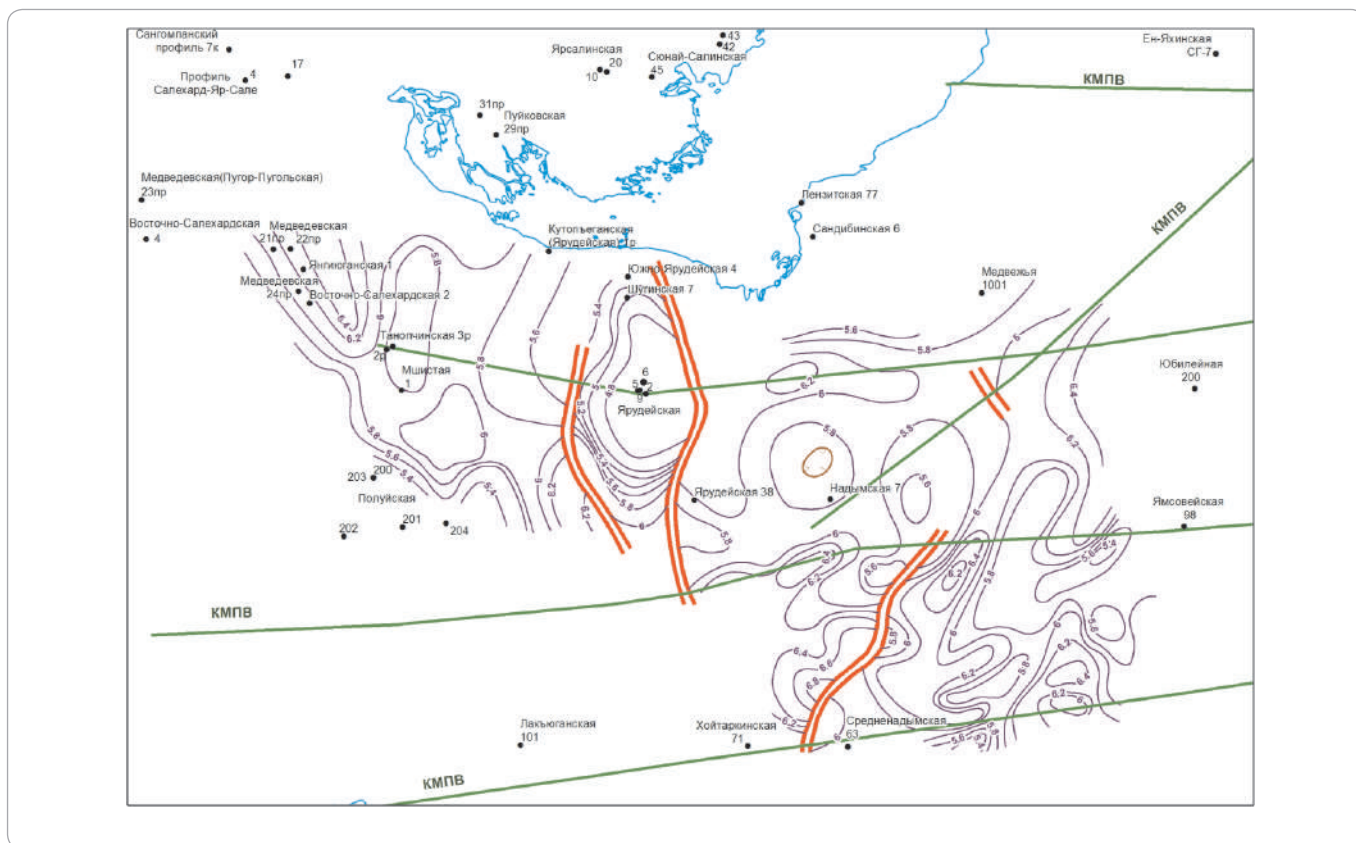
Эти данные по Сибири и Русской платформе приведены в работе В.С. Бочкарева, А.М. Брехунцова, О.В. Петрова и др. [4]. В 2015 г. они были дополнены по Западной Сибири другими авторами [5]. Древнейшими цирконами в различных породах оказались архейские.

Имеющиеся сейсморазведочные данные (рис. 7) по Западной Сибири позволяют трассировать докембрийский кристаллический комплекс, поскольку значения скоростных параметров преломленных волн соответствуют Русской платформе — 6,4–7,0 км/с. Поэтому U-Pb-датировки докембрийских пород и раннекембрийских метаморфитов, намеченные по КМПВ, например, к юго-востоку от Обской губы, лишь подтверждают, что палеозойский геосинклинальный складчатый комплекс является не эпиокеаническим, а эпиконтинентальным образованием (рис. 8). U-Pb-датировки позволили считать, что континентальная кора развита повсеместно и выходит на поверхность в ядрах антиклинорий уральско-

го фундамента (245–250 млн лет консолидации) под юрский срез, а ниже палеозоя прослеживается на глубине 5–7 км и более. Такие выводы, основанные на U-Pb-датировках докембрия, в настоящее время признают все, даже те исследователи [6], которые до и после К.С. Иванова и др. [7, 8] считали метаморфиты девонскими. Эти авторы, отрицая складчатость уральской эпохи, сделали заключение, что метаморфиты обнажились в результате триасового рифтогенеза. Свою модель коллизионного типа они признали ошибочной [8].

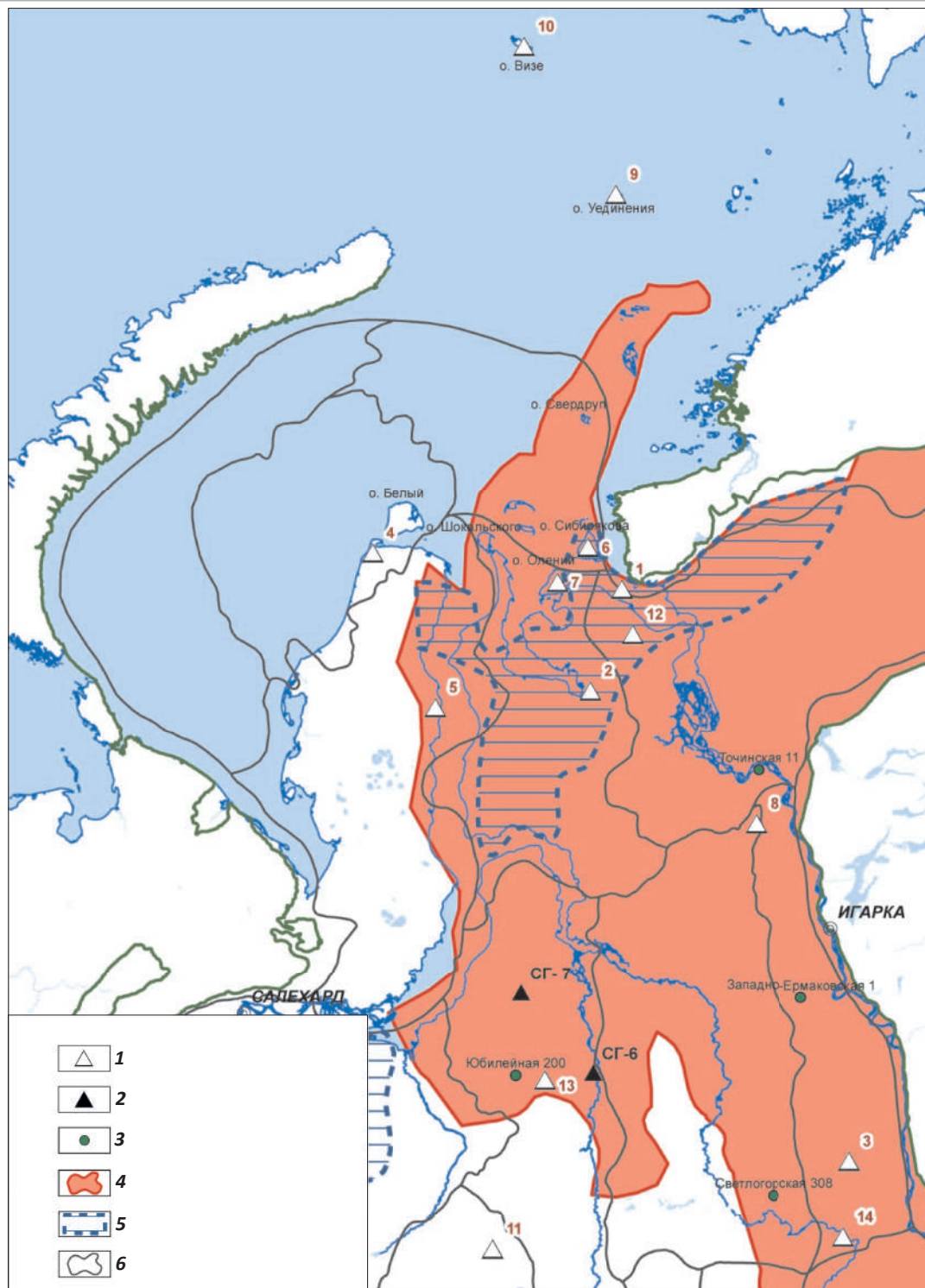
Автор статьи, так же как Н.С. Шатский и другие исследователи, считает, что консолидация фундамента является естественным завершением глубинного мантийного процесса, поверхностным выражением которого является складчатая область с рудными формациями. Более того, геосинклиналь, развиваясь самостоятельно за счет эндогенных процессов, временами сама становится источником энергии, активно воздействуя на окружающие ее трапповые и платобазальтовые тела и деформации, т. е. в форме индукционного тектогенеза [9]. Таким образом, недра преобразуются не только за счет привычных экзогенных и эндогенных процессов, о которых упоминали М.В. Ломоносов и А. Гумбольдт, но и путем индукционного тектогенеза. Благодаря U-Pb-датировке

**Рис. 8.** Схема граничных скоростей в фундаменте, северо-западный район Западно-Сибирской геосинеклизы  
**Fig. 8.** Scheme of marker velocities in the basement, north-western region of West Siberian geosyncline



## OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

Рис. 9. Обзорная схема севера Западно-Сибирской геосинеклизы  
 Fig. 9. Overview scheme of the northern West Siberian geosyncline



Скважины (1–3): 1 — проектные, 2 — сверхглубокие, 3 — вскрывшие чехольный палеозой; 4 — Гыдано-Енисейский палеозойский осадочный бассейн; 5 — орогенные прогибы; 6 — нефтеносные области

Wells (1–3): 1 — planned, 2 — super-deep, 3 — penetrated Palaeozoic cover; 4 — Gydan-Yenisei Palaeozoic sedimentary basin, 5 — orogenic troughs; 6 — oil bearing areas



цирконов практически повсеместно установлено, что соседние блоки разного возраста консолидации имеют следы индукционного взаимодействия — траппы, протрузии ультрабазальтов и др., что лишним раз доказывает отсутствие дрейфа террейнов и континентов. Они всегда были едины. Кроме того, цирконы, маркирующие индукционный тектогенез и тектоногидротермальные активизации, как правило, отличаются аномально высоким содержанием урана. Таким образом, индукционный тектогенез является производным более мощного эндогенного процесса.

На Урале в фундаменте Западно-Сибирской геосинеклизы широко представлены **карбонатные платформы** и Петропавловское поднятие с признаками ювенильной нефтеносности (скважины Варьганская, Новопортовская, Нюрольская, Фроловская и др.) [10, 11]. Как правило, они сложены водорослевыми известняками силур-раннекаменноугольного возраста и имеют мощность более 2 км. В отличие от окружения, катагенез этих пород ниже и углы залегания составляют 30–45°. Их окаймляют глинисто-кремнистые толщи с радиоляриями и эффузивами островодужного типа.

Выделение **платформенного чехла** стало возможным за счет применения современных методов ОГТ, данные которых согласуются с материалами глубокого бурения. Необходимо учитывать, что в практике геолого-разведочных работ профили ОГТ изображаются, как правило, со сжатием в 10 раз. Некоторые авторы сжимают эти профили в 20–50 раз, тогда плоские депрессии «превращаются» в грабеноподобные структуры, что неверно для севера Западной Сибири и Карского моря [12, 13, 14]. На этих профилях показано, что породы древнего фундамента от байкальской (скв. Медвежья-316 на востоке) до тиманской (скв. 1001) складчатости проявляются хаотическим типом записи, а скорость преломленных волн по КМПВ достигает 6,2 км/с. Фундамент

перекрывает венд-палеозойским для байкалитид и ордовик-пермским для тиманид чехлом осадочных отложений почти горизонтального залегания (ниже отражающего горизонта А), который местами с несогласием перекрывает триас-юрскими, меловыми и палеогеновыми отложениями. То есть выше горизонта А залегает ортоплатформенный чехол, общий для всей геосинеклизы.

Палеозойский чехол Гыдано-Енисейского бассейна геотектонически неоднороден. Его северная половина не осложнена уральским тектогенезом, завершившимся в Урало-Алтайской складчатой области 245–250 млн лет назад (см. рис. 3). Как и на Тимано-Печорской плите воздействие уральской орогении, ограничилось здесь трапповым магматизмом в виде Коротчаевской, Светлогорской, Лекосской вулканотектонических депрессий индукционного тектогенеза. Южная половина Гыдано-Енисейского бассейна, или Предъенисейская НГО [15], подверглась прогреву, размыву почти всех палеозойских отложений и заметной деформации с потерей породами коллекторских свойств, что следует из изучения разрезов скважин Восток-1, 3, 4 и Вездеходная-4. Поэтому в 10 пробуренных скважинах не получено промышленных притоков нефти, так как катагенез пород очень высокий [16].

Северная половина бассейна, напротив, оказалась спокойной, а палеозойский чехол здесь включает верхнепалеозойскую орогенную толщу, свойственную периклинальным прогибам. Она частично обнажается на Западном Таймыре, где зафиксированы интенсивные нефтепроявления.

Периклинальные орогенные прогибы, такие как Персидский и Каспийский, также характеризуются повышенной нефтеносностью. Поэтому ожидается, что и Притаймырский периклинальный прогиб на Гыданском полуострове, где уже закартированы крупные валы, будет весьма продуктивным (рис. 9).

#### Литература

1. Клецев К.А., Шейн В.С. Плитотектонические модели нефтегазоносных бассейнов России // Геология нефти и газа. — № 1. — 2004. — С. 23–42.
2. Беляев С.Ю., Башарин А.К., Филиппов Ю.Ф. Геодинамическая история формирования зоны сочленения Сибирской платформы и Западно-Сибирского осадочного бассейна // Материалы Всероссийской научной конференции «Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна, их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности». — Тюмень-Новосибирск, 2008. — С. 16–20.
3. Буслов М.М. Тектоническое районирование и геодинамика вендско-палеозойских складчатых поясов Центральной Азии и фундамента Западно-Сибирского осадочного бассейна // Материалы Всероссийской научной конференции «Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна, их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности». — Тюмень-Новосибирск 2008. — С. 32–35.
4. Бочкарев В.С., Брехунцов А.М., Петров О.В., Сергеев С.А., Шокальский С.П. Геотектоническая карта смены эндогенных режимов земной коры России (Урало-Сибирский регион) // Горные ведомости. — 2016. — Т. 140–141. — № 1–2. — С. 6–29.
5. Краснобаев А.А., Пучков В.Н., Пужаков Б.А., Бушарина С.В., Сергеева Н.Д. Цирконовый архей Зауральской мегазоны // ДАН. — 2015. — Т. 465. — № 6. — С. 720–726.
6. Иванов К.С., Ерохин Ю.В., Писецкий В.Б., Пономарев В.С., Погромская О.Э. Новые данные о строении фундамента Западно-Сибирской плиты // Литосфера. — 2012. — № 4 (55). — С. 91–106.
7. Иванов К.С., Панов В.Ф., Лиханов И.И., Козлов П.С., Пономарев В.С., Хиллер В.В. Докембрий Урала. Тюмень // Горные ведомости. — 2016. — № 9 (148). — С. 4–29.
8. Иванов К.С., Панов В.Ф., Лиханов И.И., Козлов П.С., Хиллер В.В., Пономарев В.С., Ерохин Ю.В., Фаррахова Н.Н. Докембрийские комплексы Западной Сибири и ее восточного обрамления. Обзор и следствия для нефтегазовой геологии // Горные ведомости. — 2017. — Т. 154. — № 6. — С. 18–33.

## OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

9. Бочкарев В.С. О фундаментальных проблемах геологии Западно-Сибирской геосинеклизы // Горные ведомости. – 2017. – Т. 151. – № 3. – С. 6–24.
10. Бочкарев В.С., Брехунцов А.М. Схема тектоники Урало-Сибирского региона // Горные ведомости. – 2015. – Т. 137. – № 10. – С. 6–39.
11. Бочкарев В.С., Чувашов Б.И., Лукомская К.Г. Новый разрез палеозоя на севере Западной Сибири // Горные ведомости. – 2016. – Т. 146. – № 7. – С. 6–13.
12. Конторович А.Э., Варламов А.И., Ефимов А.С., Конторович В.А., Филиппов Ю.Ф., Беляев С.Ю., Бурштейн Л.М., Клец А.Г., Сараев С.В. Предъенисейская нефтегазоносная субпровинция: осадочные комплексы, тектоника, перспективы нефтегазоносности // Материалы Всероссийской научной конференции «Фундамент, структуры обрамления Западно-Сибирского мезозойско-кайнозойского осадочного бассейна, их геодинамическая эволюция и проблемы нефтегазоносности». – Тюмень–Новосибирск, 2008. – С. 110–117.
13. Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба // Геология и геофизика. – 2011. – Т. 52. – № 8. – С. 1027–1050.
14. Монастырев Б.В. Сейсморазведочная модель севера Западно-Сибирской геосинеклизы в аспекте теории рифтогенеза // Тектоника, геодинамика и рудогенез складчатых поясов и платформ. Материалы XLVIII Тектонического совещания. – Т. 2. – М. : ГЕОС, 2016. – С. 24–28.
15. Петров О.В., Дараган-Суцкова Л.А., Соболев Н.Н., Петров Е.О., Дараган-Суцков Ю.И. Современное районирование фундамента севера Евразии на примере северной части Западно-Сибирской нефтегазовой провинции // Труды 9-ой Международной конференции и выставки по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран СНГ : сб. мат-лов. – Т. 2. – Вып. 8–9. – СПб. : ГЕО, 2009. – С. 310–313.
16. Фомин А.Н. Катагенез органического вещества и нефтегазоносность мезозойских и палеозойских отложений Западно-Сибирского мегабассейна. – Новосибирск : Изд-во ИНГТ СО РАН, 2011. – 332 с.

## References

1. Kleshchev K.A., Shein V.S. Plate tectonics models of petroleum basins in Russia. *Oil and gas geology*. 2004;(1):23–42.
2. Belyaev S.Yu., Basharin A.K., Filippov Yu.F. Geodynamic history of conjunction zone formation between the Siberian Platform and West Siberian Sedimentary Basin. *Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii «Fundament, struktury obramleniya Zapadno-Sibirskogo mezozoisko-kainozoiskogo osadochnogo basseina, ikh geodinamicheskaya evolyutsiya i problemy neftegazonosnosti»*. Tyumen–Novosibirsk. 2008. P. 16–20.
3. Buslov M.M. Tectonic zoning and geodynamics of the Vendian-Palaeozoic fold belts of Central Asia and West Siberian Sedimentary Basin. *Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii «Fundament, struktury obramleniya Zapadno-Sibirskogo mezozoisko-kainozoiskogo osadochnogo basseina, ikh geodinamicheskaya evolyutsiya i problemy neftegazonosnosti»*. Tyumen–Novosibirsk. 2008. P. 32–35.
4. Bochkarev V.S., Brekhuntsov A.M., Petrov O.V., Sergeev S.A., Shokal'skii S.P. Geotectonic map of Earth's crust endogenous regimes alternation (Russia, the Urals-Siberian region). *Gornye vedomosti*. 2016;140–141(1–2):6–29.
5. Krasnobayev A.A., Puchkov V.N., Puzhakov B.A., Busharina S.V., Sergeeva N.D. Zircon Archean of the trans-Urals megazone. *DAN*. 2015;465(6):720–726.
6. Ivanov K.S., Erokhin Yu.V., Pisetsky V.B., Ponomarev V.S., Pogromskaya O.E. New data on the structure of the West-Siberian Platform basement. *Litosfera*. 2012;55(4):91–106.
7. Ivanov K.S., Panov V.F., Likhanov I.I., Kozlov P.S., Ponomarev V.S., Khiller V.V. Urals Precambrian. Tyumen. *Gornye vedomosti*. 2016;148(9):4–29.
8. Ivanov K.S., Panov V.F., Likhanov I.I., Kozlov P.S., Khiller V.V., Ponomarev V.S., Erokhin Yu.V., Farrakhova N.N. Precambrian sequences of Western Siberia and its eastern margins. Review and consequences for petroleum geology. *Gornye vedomosti*. 2017;154(6):18–33.
9. Bochkarev V.S. West Siberian geosyncline: fundamental problems of geology. *Gornye vedomosti*. 2017;151(3):6–24.
10. Bochkarev V.S., Brekhuntsov A.M. Scheme of Urals-Siberian tectonics. *Gornye vedomosti*. 2015;10(137):6–39.
11. Bochkarev V.S., Chuvashov B.I., Lukomskaya K.G. New Palaeozoic cross-section in the northern West Siberia. *Gornye vedomosti*. 2016;146(7):6–13.
12. Kontorovich A.E., Varlamov A.I., Efimov A.S., Kontorovich V.A., Filippov Yu.F., Belyaev S.Yu., Burshtein L.M., Kleets A.G., Saraev S.V. Pre-Yenisei petroleum sub-province: sedimentary complexes, tectonics, petroleum potential. *Materialy nauchnoi konferentsii «Fundament, struktury obramleniya Zapadno-Sibirskogo mezozoisko-kainozoiskogo osadochnogo basseina, ikh geodinamicheskaya evolyutsiya i problemy neftegazonosnosti»*. Tyumen–Novosibirsk. 2008. P. 110–117.
13. Kontorovich V.A. The tectonic framework and petroleum prospects of the Western Yenisei-Khatanga regional trough. *Russian Geology and Geophysics*. 2011;52(8):804–824.
14. Monastirev B.V. Seismics-based model of northern West Siberian geosyncline in the context of rifting theory. *Tektonika, geodinamika i rudoenez skladchatykh pojasov i platform*. *Materialy XLVIII Tektonicheskogo soveshchaniya*. Moscow: GEOS; 2016. V. 2. P. 24–28.
15. Petrov O.V., Daragan-Sushchova L.A., Sobolev N.N., Petrov E.O., Daragan-Sushchov Yu.I. Current zoning of northern Eurasia basement: an example of the northern West Siberian petroleum province. *Trudy 9 Mezhdunarodnoi konferentsii i vystavki po osvoeniyu resursov neftri i gaza Rossiiskoi Arktiki i kontinental'nogo shel'fa stran SNG : sb. materialov*. V. 2. Issue 8–9. St. Petersburg: GEO; 2009. P. 310–313.
16. Fomin A.N. Catagenesis of organic matter and oil and gas potential of Mesozoic and Palaeozoic formations of West Siberian mega-basin. *Novosibirsk: izdatelstvo INGG SO RAN; 2011. 332 p.*