

DOI: [https://doi.org/10.17353/2070-5379/29\\_2019](https://doi.org/10.17353/2070-5379/29_2019)

УДК 553.98.04(571.1-12)

**Космачева А.Ю., Федорович М.О.**Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, Россия, [kosmachevaay@gmail.com](mailto:kosmachevaay@gmail.com), [zahryaminamo@ipgg.sbras.ru](mailto:zahryaminamo@ipgg.sbras.ru)

## **НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ГЕРАСИМОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ 3-D И ДАННЫХ ГЛУБОКОГО БУРЕНИЯ**

*В настоящее время особое значение для нефтегазовой отрасли представляют трудноизвлекаемые запасы углеводородов, и актуальным способом прогнозирования сложнопостроенных залежей является комплексная интерпретация данных сейсморазведочных работ и глубокого бурения. Выполнен прогноз нефтегазоносности Герасимовского нефтегазоконденсатного месторождения, расположенного на юго-востоке Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Залежи углеводородов сосредоточены в верхней, средней юре и зоне выветривания кровли палеозоя – пласте М. В отложениях пластов М, Ю10, Ю9, Ю8, Ю7 и Ю6 выделены нефтяные залежи, а в отложениях пласта Ю2 и горизонта Ю1 - газовые и газоконденсатные объекты. На территории исследования прослеживаются три этапа тектонической активизации: раннеюрский, раннемеловой и позднемеловой. Ловушки углеводородов, в различной степени контролирующиеся структурным, литологическим и тектоническим факторами, сформированы, в основном, в юрский этап развития.*

**Ключевые слова:** *сложнопостроенная залежь, трудноизвлекаемые запасы углеводородов, Герасимовское месторождение, Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция.*

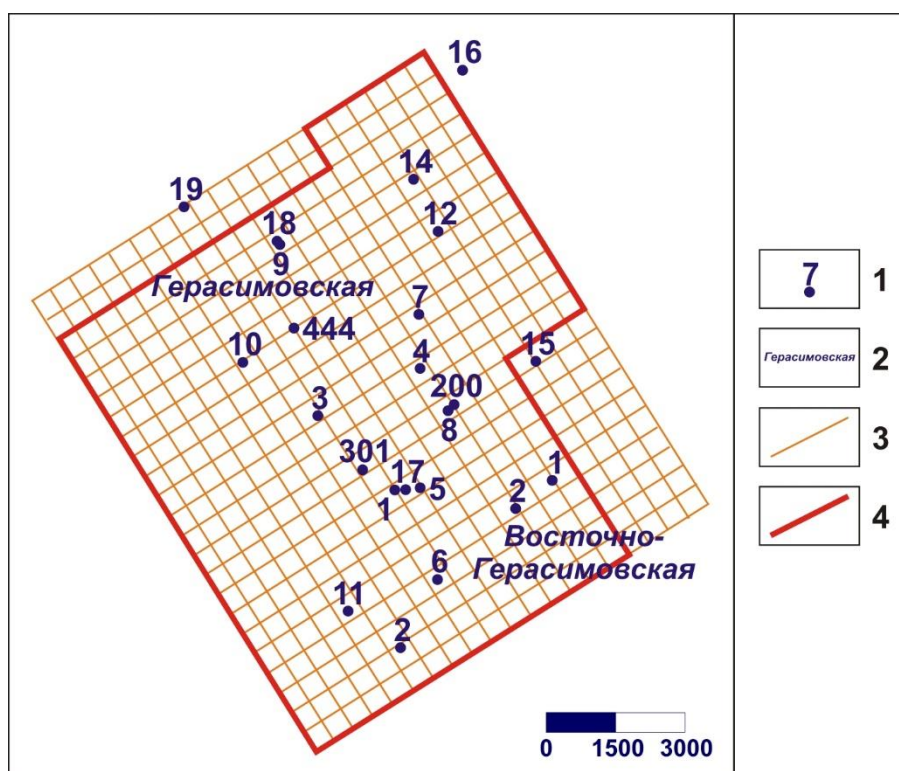
В настоящее время сокращается фонд традиционных антиклинальных объектов и возрастает значение трудноизвлекаемых запасов углеводородов из сложнопостроенных и глубокозалегающих залежей. Одним из современных способов прогнозирования таких объектов является комплексная интерпретация материалов сейсморазведки 3-D и данных глубокого бурения [Захрямина, 2004].

Герасимовское нефтегазоконденсатное месторождение, расположенное на юге Парабельского района Томской области, открыто в 1983 г., а в 1987 г. запущено в промышленную эксплуатацию. Месторождение относится к Лугинецко-Останинскому нефтегазодобывающему району и в настоящее время находится на стадии разработки [Расторгуева, 2013]. Согласно нефтегазогеологическому районированию юго-восточных районов Западной Сибири территория исследования принадлежит Васюганской нефтегазоносной области и Пудинскому нефтегазоносному району. Герасимовское месторождение приурочено к локальному одноименному поднятию, осложняющему восточную часть Нюрольской впадины [Конторович, 2002].

Залежи углеводородов месторождения сосредоточены в верхней (горизонт Ю<sub>1</sub>

васюганской свиты), средней юре (пласты Ю<sub>2</sub>, Ю<sub>6</sub>, Ю<sub>7</sub>, Ю<sub>8</sub>, Ю<sub>9</sub> и Ю<sub>10</sub> тюменской свиты) и зоне выветривания кровли палеозоя (пласт М). Резервуарами в палеозойских образованиях являются кремнисто-глинистые отложения карбона. Роль флюидоупоров на границе палеозоя и мезозоя выполняют углисто-глинистые пачки среднеюрского возраста, которые с угловым и стратиграфическим несогласием перекрывают породы доюрского основания. Нефтематеринскими толщами являются девонские отложения палеозоя, углистые пласты средней юры (У<sub>12</sub>, У<sub>10</sub>, У<sub>9</sub>, У<sub>8</sub>, У<sub>7</sub>, У<sub>6</sub>), и баженовская свита [Конторович и др., 1975; Костырева, 2005].

В основу работы положены материалы сейсморазведки 3-D, а также данные 23 скважин, вскрывших палеозойские отложения (рис. 1), которые включали стратиграфические разбивки основных реперных поверхностей, описание керна, результаты испытаний и комплекс геофизических исследований: каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации, каротаж сопротивления, индукционный каротаж, гамма-каротаж, нейтронный гамма-каротаж.



**Рис. 1. Схема фактического материала Герасимовского месторождения**

1 – скважины; 2 – название площадки; 3 – линии профилей сейсморазведки 3D; 4 – контур района работ.

Усовершенствованные методические приемы такие, как комплексная интерпретация данных сейсморазведочных работ и глубокого бурения, повышают детальность и достоверность геологической модели сложнопостроенных ловушек углеводородов, в частности, на Герасимовском месторождении. Основная цель данного исследования -

восстановление истории тектонического развития и выделение наиболее перспективных объектов в пределах рассматриваемой территории.

Для структурной характеристики объекта построены карты по основным отражающим горизонтам:  $\Phi_2$  (подошва осадочного чехла),  $\Pi^a$  (кровля васюганской свиты), III (кровля киялинской свиты) и IV (кузнецовская свита). В структурном плане кровли васюганской свиты территория исследования не претерпевает сильных изменений, в сравнении с кровлей доюрского основания. Тогда как в структурном плане кровли киялинской и кузнецовской свит отмечается смещение на запад Герасимовского локального поднятия, которое почти теряет свою форму и имеет незначительную амплитуду.

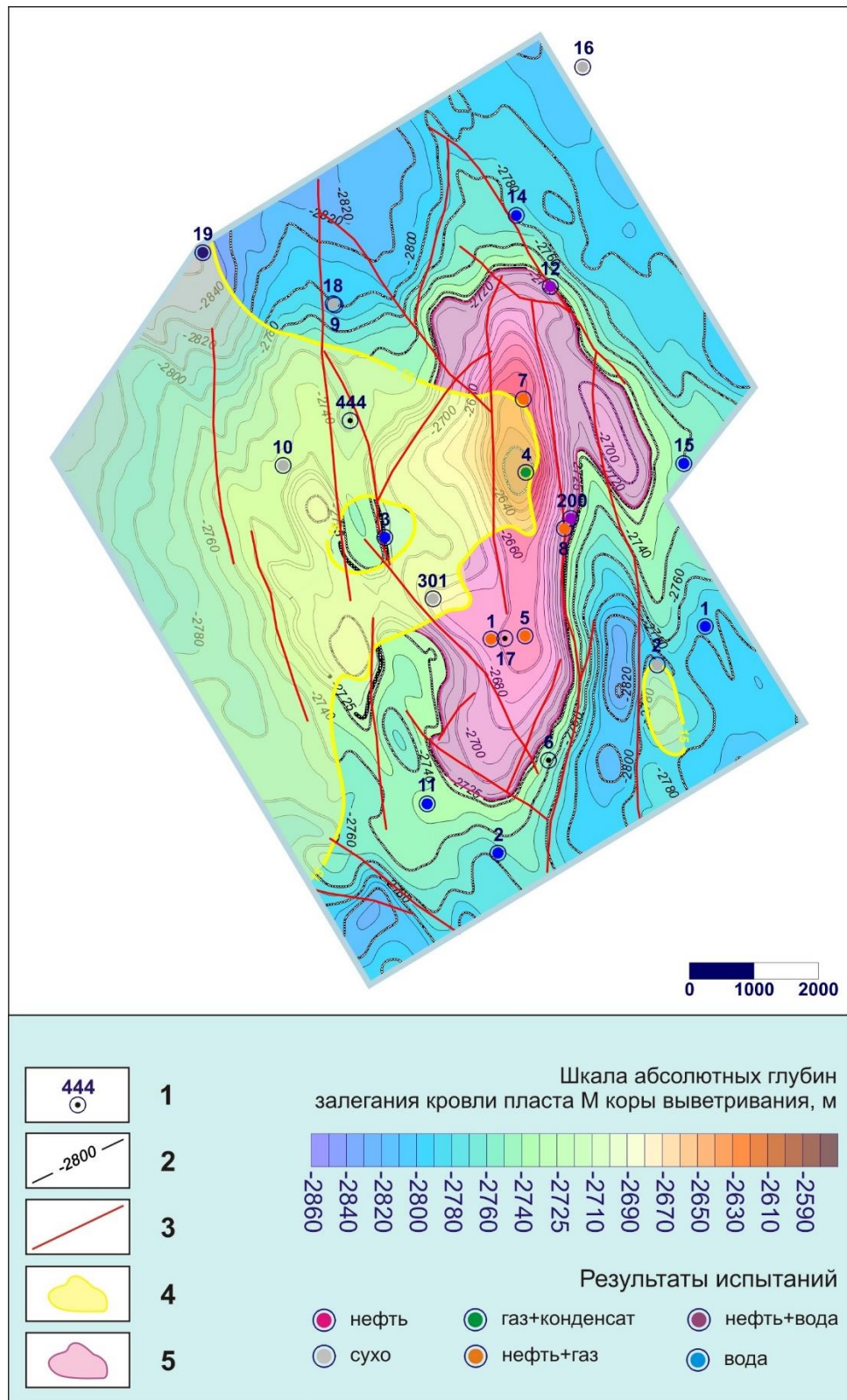
Формирование разрывных нарушений связано с интенсивностью тектонических процессов, которые происходят на разных этапах развития региона. Протяженность и характер дислокаций определяются размерами блоков, испытавших на себе различные тектонические воздействия и пришедших в движение [Конторович, 2002]. В пределах Герасимовского локального поднятия однозначно присутствуют разрывные нарушения, секущие юрские отложения. Большинство тектонических нарушений сформировались до момента образования кошайской пачки, и лишь некоторые затухают внутри сеноманской толщи пород. На территории исследования прослеживаются три этапа тектонической активизации: раннеюрский, раннемеловой и позднемеловой.

Для восстановления истории тектонического развития построены карты изопахит сейсмогеологических комплексов: юрского мегакомплекса, берриас-аптского и аптуронского комплексов. Зоны увеличения мощностей комплексов, ограниченных в кровле и подошве поверхностями выравнивания, отвечают участкам, испытывающим тенденцию к относительному погружению, а наименьшие толщины соответствуют зонам относительного воздымания. Характер изменения мощностей осадочных комплексов по площади на картах изопахит позволяет оценить области относительного воздымания и прогибания на каждом из этапов развития территории. Прослеживается тенденция к росту палеоподнятий. Все положительные структуры, которые являются потенциальными ловушками углеводородов, в пределах исследуемой территории сформированы, в основном, в юрский этап развития.

Для определения перспектив нефтегазоносности Герасимовского месторождения построены соответствующие прогнозные карты, полученные с использованием структурных карт по кровлям продуктивных отложений, карт их общих и эффективных мощностей, карты дизъюнктивных нарушений и данных результатов испытаний в скважинах.

В отложениях пласта М коры выветривания палеозойских отложений выделена одна нефтяная залежь с газовой шапкой в центральной части территории исследования (рис. 2), которая контролируется зоной отсутствия коллектора с запада, а также водонефтяным

контактом (ВНК) проведенным на отметке -2725 м. Ловушка - структурно-литологическая, имеет вытянутую форму.



**Рис. 2. Прогнозная карта нефтегазоносности пласта М коры выветривания палеозойских отложений**

1 – скважина; 2 – изогипсы, м; 3 – дизъюнктивные нарушения; 4 – зона отсутствия коллектора; 5 – нефтяная ловушка.

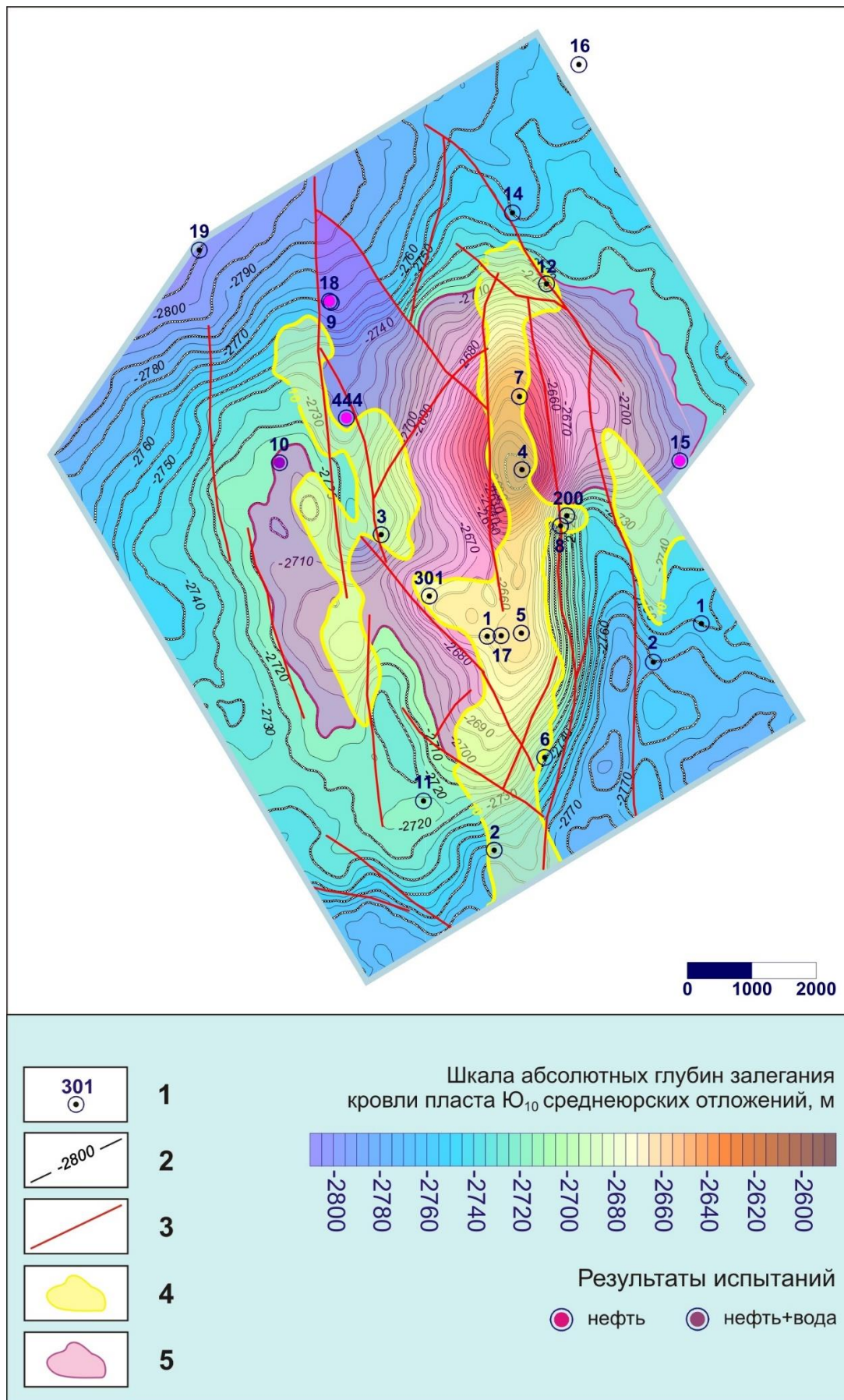
В отложениях пласта Ю<sub>10</sub> тюменской свиты выделены шесть нефтяных залежей вытянутой формы (рис. 3). Самая крупная ловушка приурочена к центральной части территории исследования, она контролируется тектоническим, структурным и литологическим факторами. ВНК проведен на отметке -2705 м. Западная залежь - структурно-литологического типа с зоной отсутствия коллектора ВНК на отметке -2715 м. На востоке выделены две ловушки с литологическим экраном, дизъюнктивными нарушениями, а также ВНК на отметках -2730 и -2715 м. В северной части отмечены две залежи. Крупная ловушка относится к литолого-тектоническому типу, более мелкая залежь контролируется зоной отсутствия коллектора, дизъюнктивными нарушениями, а также ВНК, проведенным на отметке -2715 м.

В отложениях пласта Ю<sub>9</sub> тюменской свиты выделена одна нефтяная залежь в северо-западной части территории исследования (рис. 4), которая контролируется зоной отсутствия коллектора с юго-востока и ВНК, проведенным на отметке -2725 м. Ловушка - структурно-литологическая, имеет вытянутую форму.

В отложениях пласта Ю<sub>8</sub> тюменской свиты выделены две нефтяные залежи в западной и в северной частях территории исследования (рис. 5). Ловушка, находящаяся на западе, имеет изометричную форму и относится к литологическому типу, так как контролируется зоной отсутствия коллектора. Северная перспективная залежь имеет вытянутую форму и контролируется литологическим экраном с юга, дизъюнктивными нарушениями, а также ВНК, проведенным на отметке -2690 м.

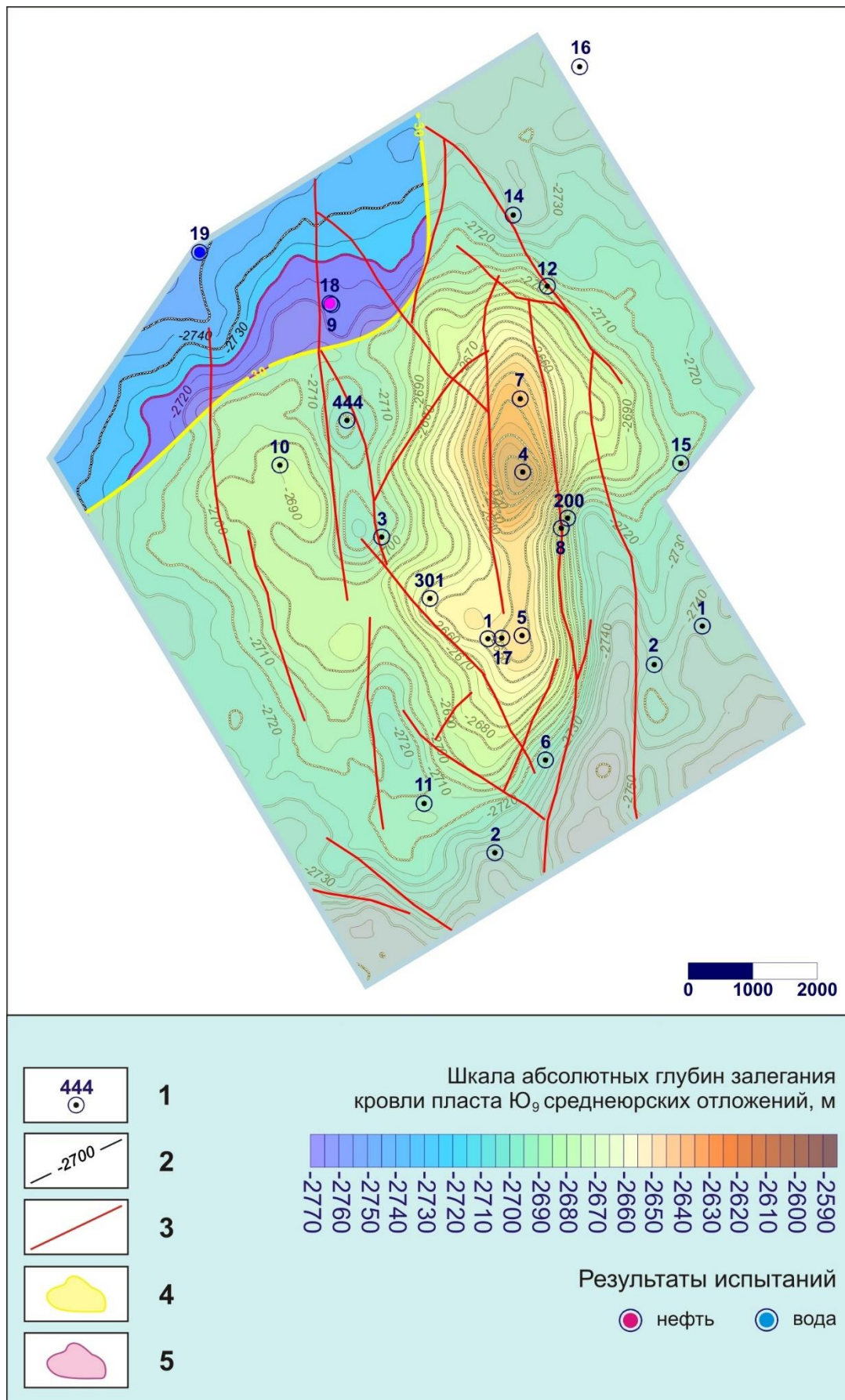
В отложениях пласта Ю<sub>7</sub> тюменской свиты выделены две нефтяные залежи в западной и в центральной частях территории исследования (рис. 6). Ловушка, находящаяся на западе, - вытянутой формы, структурно-литологическая с зоной отсутствия коллектора с юга и ВНК на отметке -2670 м. Центральная перспективная залежь имеет изометричную форму и контролируется литологическим экраном с юго-запада, дизъюнктивными нарушениями с востока, а также ВНК с севера, проведенным на отметке - 2670 м. Важно отметить, что для построения прогнозной карты залежей углеводородов и нефтегазоперспективных объектов для пласта Ю<sub>7</sub> использована структурная карта по кровле пласта Ю<sub>8</sub>, так как пласт Ю<sub>7</sub> залегает непосредственно на пласте угля У<sub>10</sub> выдержанной мощности (до 7 м).

В отложениях пласта Ю<sub>6</sub> тюменской свиты выделены семь нефтяных залежей различной формы (рис. 7). Ловушка, находящаяся на севере, изометричной формы, контролируется зоной отсутствия коллектора с юга, дизъюнктивными нарушениями и ВНК с севера, проведенным на отметке -2650 м. На северо-западе находятся две структурно-тектонические ловушки вытянутой формы. В западной части территории исследования отмечена структурная залежь (ВНК - на отметке -2630 м) вытянутой формы.



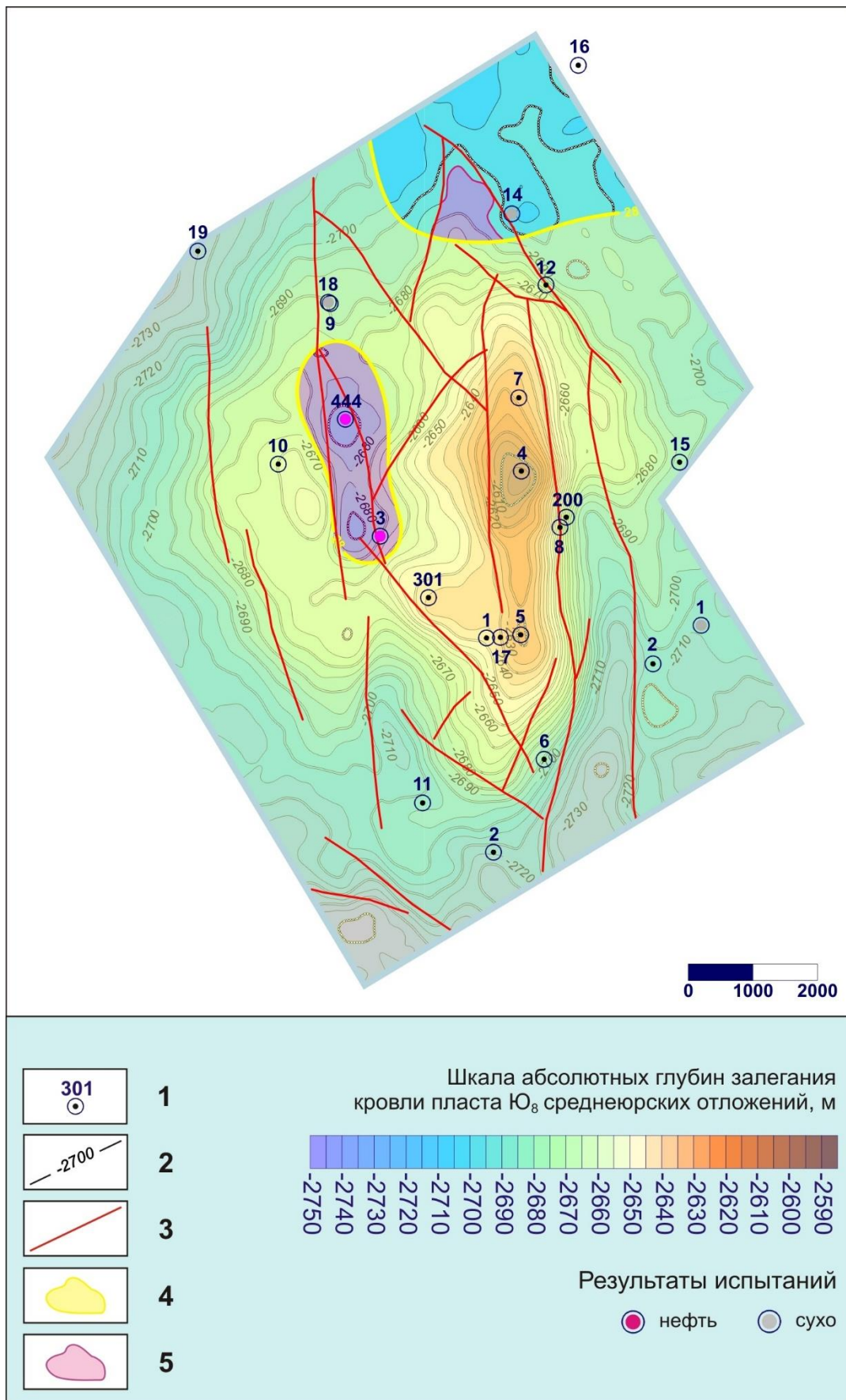
**Рис. 3. Прогнозная карта нефтегазоносности пласта Ю<sub>10</sub> среднеюрских отложений**

1 – скважина; 2 – изогипсы, м; 3 – дизъюнктивные нарушения; 4 – зона отсутствия коллектора; 5 – нефтяная ловушка.



**Рис. 4. Прогнозная карта нефтегазоносности пласта Ю<sub>9</sub> среднеюрских отложений**

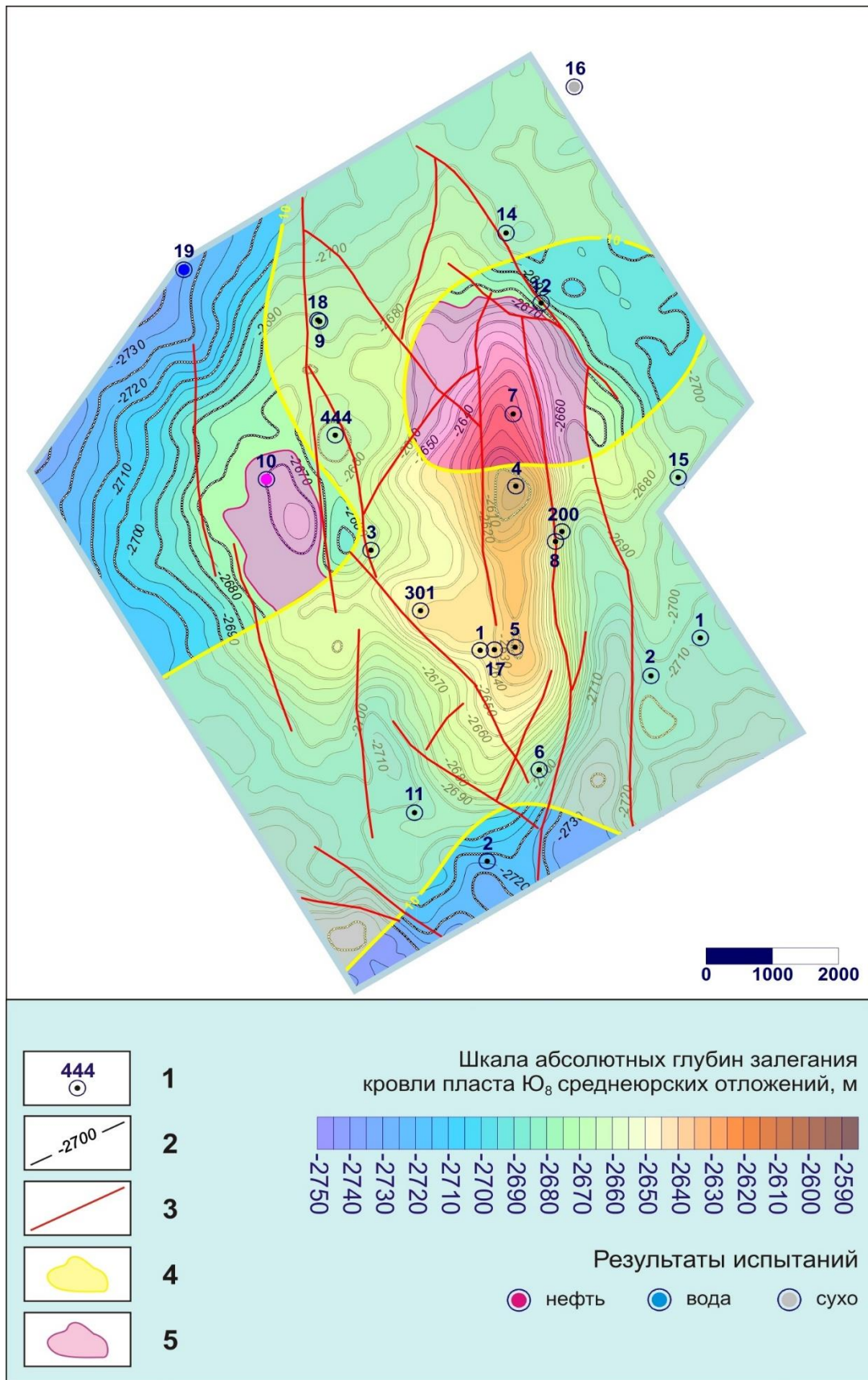
1 – скважина; 2 – изогипсы, м; 3 – дизъюнктивные нарушения; 4 – зона отсутствия коллектора; 5 – нефтяная ловушка.



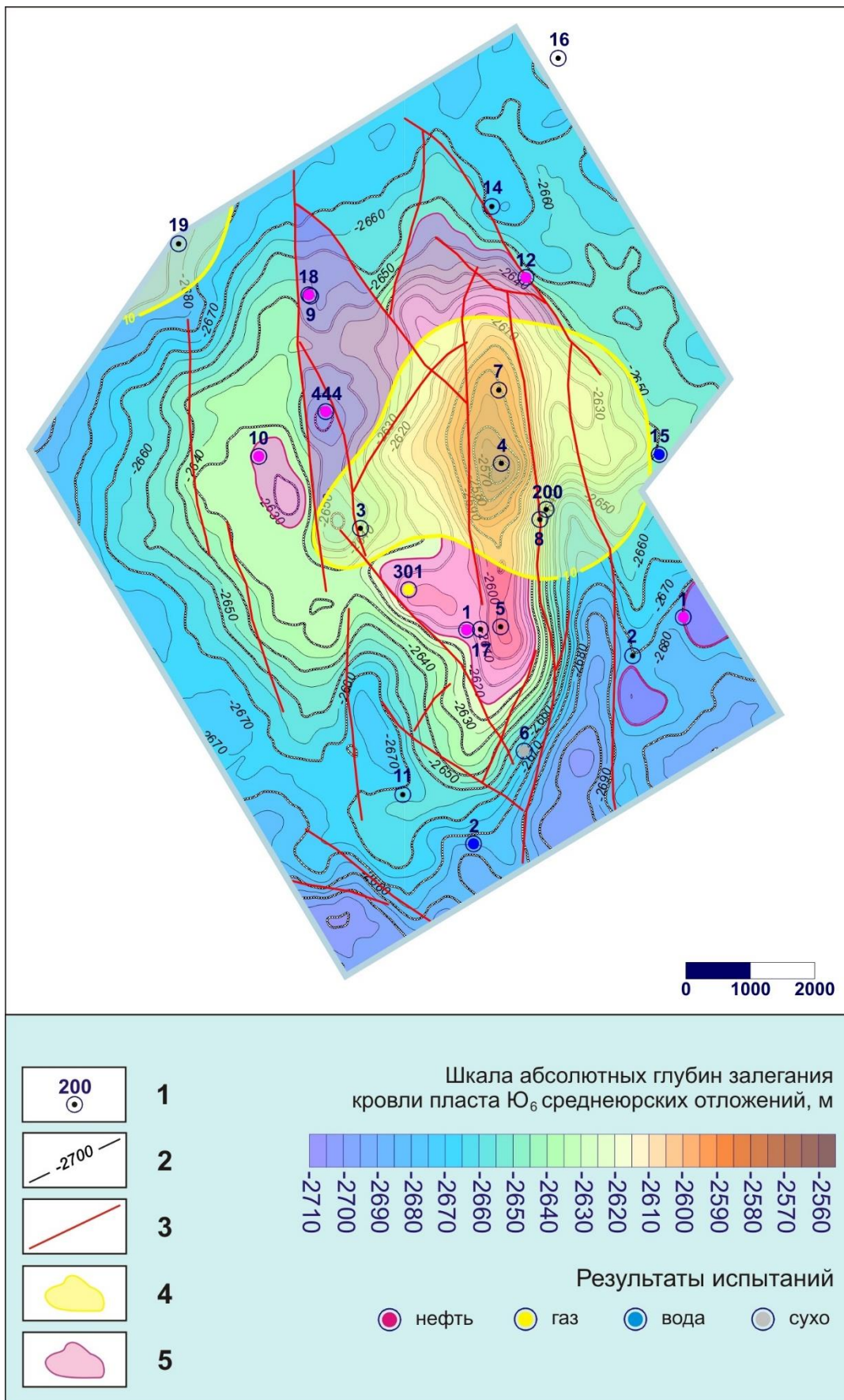
**Рис. 5. Прогнозная карта нефтегазоносности пласта Ю<sub>8</sub> среднеюрских отложений**

1 – скважина; 2 – изогипсы, м; 3 – дизъюнктивные нарушения; 4 – зона отсутствия коллектора; 5 – нефтяная ловушка.





**Рис. 6. Прогнозная карта нефтегазоносности пласта Ю<sub>7</sub> среднеюрских отложений**  
 1 – скважина; 2 – изогипсы, м; 3 – дизъюнктивные нарушения; 4 – зона отсутствия коллектора; 5 – нефтяная ловушка.



**Рис. 7. Прогнозная карта нефтегазоносности пласта Ю<sub>6</sub> среднеюрских отложений**  
 1 – скважина; 2 – изогипсы, м; 3 – дизъюнктивные нарушения; 4 – зона отсутствия коллектора; 5 – нефтяная ловушка.

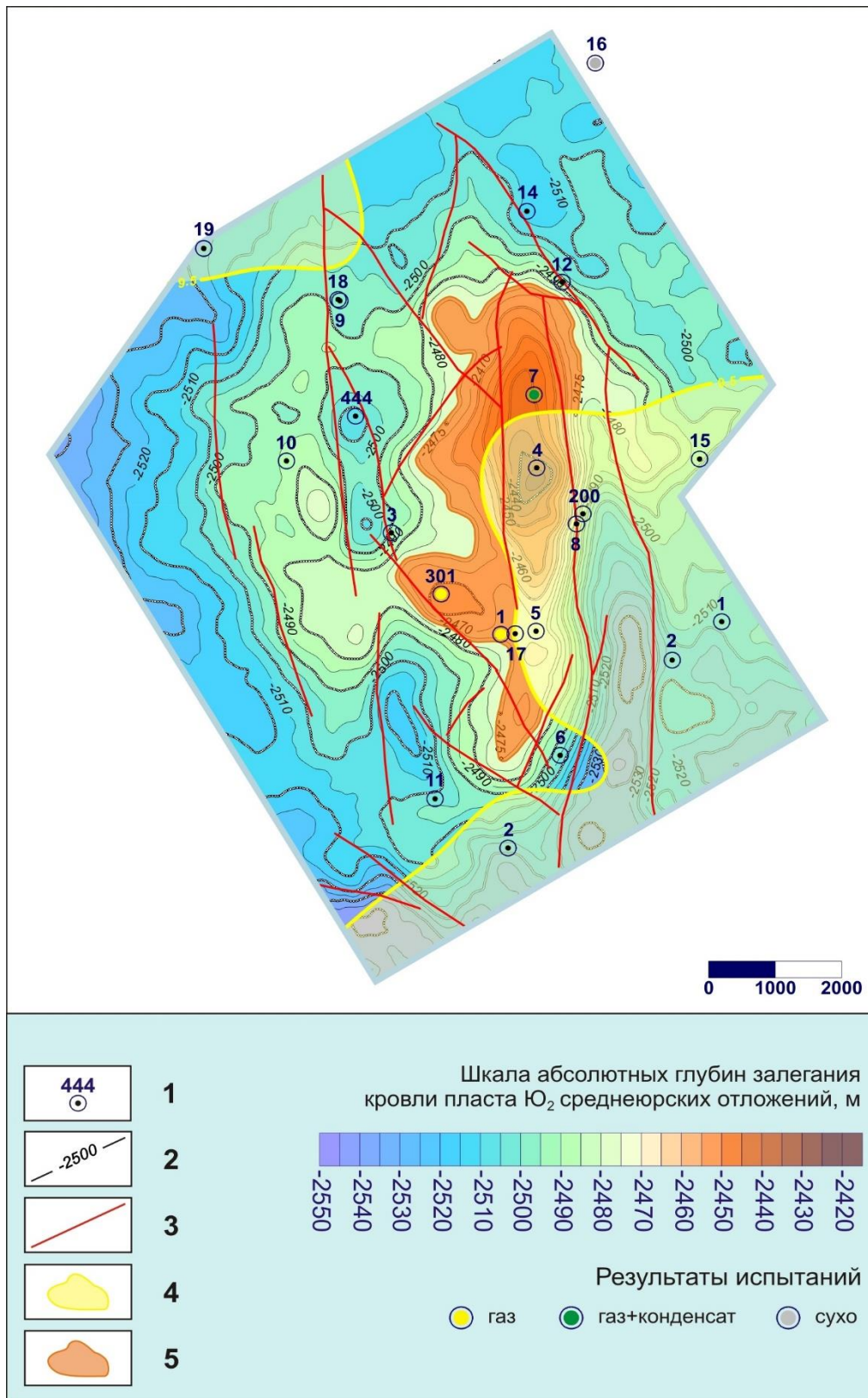
На юге выделена нефтяная залежь с газовой шапкой. Ловушка контролируется литологическим экраном с севера, а также дизъюнктивными нарушениями и ВНК, проведенным на отметке -2620 м. На юго-востоке расположены две мелких структурных ловушки изометричной формы, ВНК которых находится на отметке -2685 м.

В отложениях пласта Ю<sub>2</sub> тюменской свиты выделена одна газоконденсатная залежь в центральной части территории исследования (рис. 8), которая контролируется зоной отсутствия флюидоупора с востока и газоводяным контактом (ГВК), проведенным на отметке -2475 м. Ловушка - структурно-литологическая, имеет вытянутую форму.

В отложениях горизонта Ю<sub>1</sub> верхнеюрских отложений выделены одна газоконденсатная и пять газовых залежей (рис. 9), самая крупная из которых, газоконденсатная, находится в центральной части территории исследования. Эта ловушка имеет вытянутую форму, с зоной отсутствия флюидоупора с юга и севера, ГВК с запада, проведенным на отметке -2410 м, а также дизъюнктивными нарушениями с востока. На востоке отмечена одна перспективная мелкая залежь вытянутой формы, которая контролируется литологическим экраном с востока, а также ГВК, проведенным на отметке -2420 м. В южной части района исследования выделена одна перспективная залежь вытянутой формы, с литологическим экраном, дизъюнктивными нарушениями и ГВК, проведенным на отметке -2440 м. На юго-востоке отмечена перспективная мелкая газовая ловушка, которая контролируется структурным фактором (ГВК - на отметке -2415 м) и имеет изометричную форму. В восточной части выделены две залежи вытянутой формы. Одна из них относится к структурному типу (ГВК - на отметке -2420 м), другая – к структурно-тектоническому.

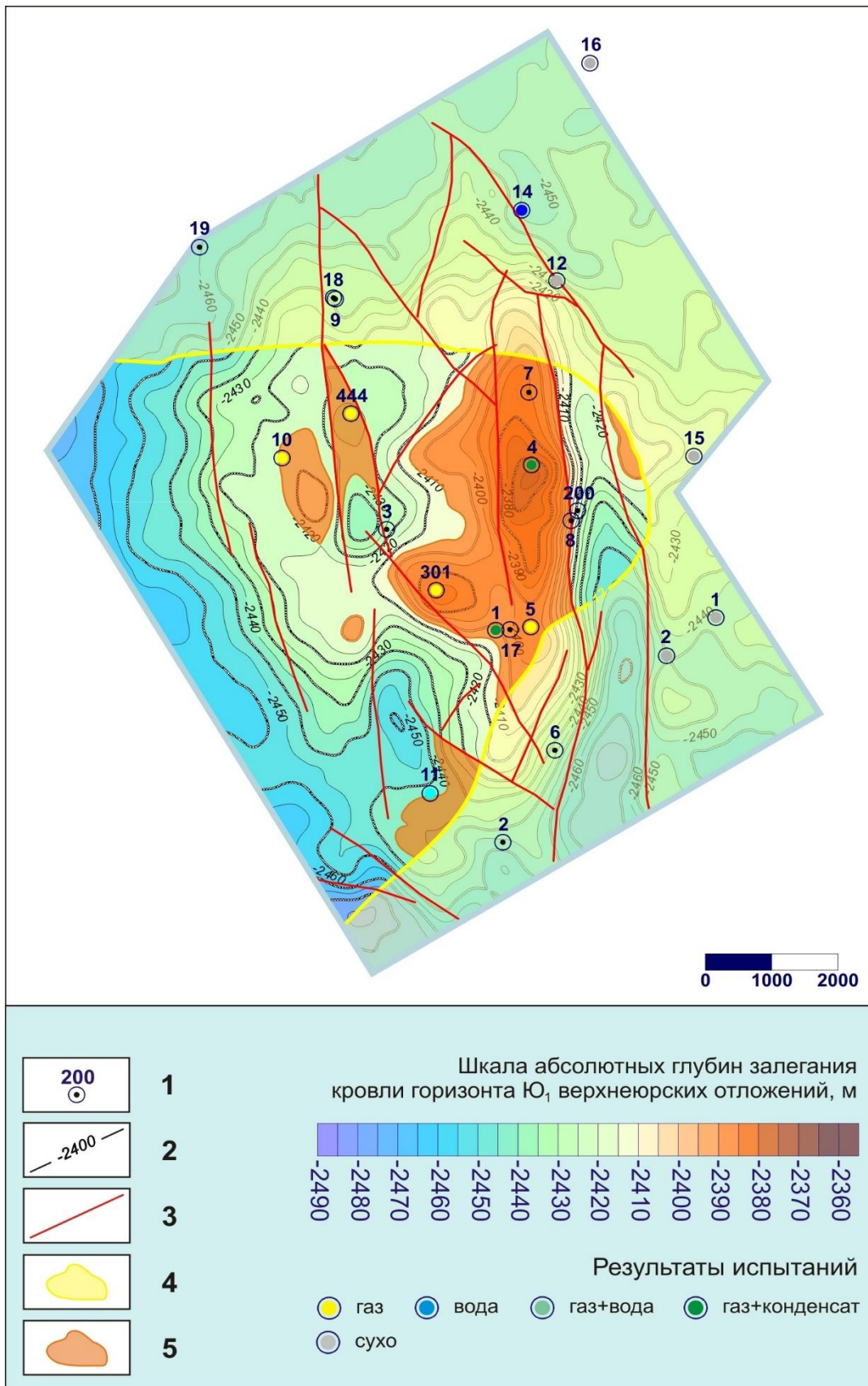
Таким образом, в структурном плане кровля васюганской свиты не претерпевает сильных изменений, в сравнении с кровлей доюрского основания, тогда как в структурном плане кровли киялинской и кузнецовской свит отмечается смещение Герасимовского локального поднятия на запад, а также их слаборасчлененный рельеф. Выявлены три этапа тектонической активизации: раннеюрский, раннемеловой и позднемеловой. Большинство тектонических нарушений сформировались до момента образования кошайской пачки, и лишь некоторые затухают внутри сеноманской толщи пород.

Все положительные структуры, которые являются потенциальными ловушками углеводородов сформированы, в основном, в юрский этап развития. В отложениях пластов М, Ю<sub>10</sub>, Ю<sub>9</sub>, Ю<sub>8</sub>, Ю<sub>7</sub> и Ю<sub>6</sub> выделены нефтяные залежи, а в отложениях пласта Ю<sub>2</sub> и горизонта Ю<sub>1</sub> васюганской свиты - газовые и газоконденсатные объекты. Залежи углеводородов продуктивных отложений контролируются в различной степени структурным, литологическим или тектоническим факторами.



**Рис. 8. Прогнозная карта нефтегазоносности пласта Ю<sub>2</sub> среднеюрских отложений**

1 – скважина; 2 – изогипсы, м; 3 – дизъюнктивные нарушения; 4 – зона отсутствия флюидоупора; 5 – газовая ловушка.



**Рис. 9. Прогнозная карта нефтегазоносности горизонта Ю<sub>1</sub> верхнеюрских отложений**  
 1 – скважина; 2 – изогипсы, м; 3 – дизъюнктивные нарушения; 4 – зона отсутствия флюидоупора; 5 – газовая ловушка.

*Данное исследование проводилось при поддержке Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. Авторы выражают благодарность член-корр. РАН В.А. Конторовичу за предоставленную возможность использовать сейсмогеологические данные.*

### Литература

*Захрямина М.О.* Условия формирования и прогноз нефтегазоносности васюганского нефтегазоносного комплекса на северных склонах Сургутского и Нижневартовского сводов // Автореферат диссертации на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук. – Новосибирск, 2004. – 20 с.

*Конторович В.А.* Тектоника и нефтегазоносность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2002. – 253 с.

*Конторович А.Э., Нестеров И.И., Салманов Ф.К., Сурков В.С., Трофимук А.А., Эрвье Ю.Г.* Геология нефти и газа Западной Сибири. – М.: Недра, 1975. – 680 с.

*Костырева Е.А.* Геохимия и генезис палеозойских нефтей юго-востока Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2005. – 180 с.

*Расторгуева А.О.* Геолого-геофизические особенности Герасимовского месторождения // Проблемы геологии и освоения недр: труды XVII Международного симпозиума им. акад. М.А. Усова студентов и молодых ученых (Томск, 1-5 апр. 2013 г.). – Томск, 2013. – Т.1. – С.397-399.

**Kosmacheva A.Yu., Fedorovich M.O.**

A.A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia, kosmachevaay@gmail.com, zahryaminamo@ipgg.sbras.ru

**PETROLEUM POTENTIAL OF GERASIMOV FIELD ACCORDING TO INTEGRAL INTERPRETATION OF 3-D SEISMIC SURVEY AND DEEP DRILLING DATA**

*Today hard-to-recover reserves of hydrocarbons are key to oil-and-gas industry. The topical approach of complicated reservoir, predicting is an integral interpretation of seismic survey and deep drilling data. The paper is aimed at the prediction of oil and gas occurrence in the Gerasimov oil-gas and condensate field located in the southeast of the Western Siberia petroleum province. The reservoirs are situated in the Middle and Upper Jurassic rocks and in the M productive unit of weathering crust corresponding to the contact zone between the Paleozoic and Mesozoic sections. M, Yu<sub>10</sub>, Yu<sub>9</sub>, Yu<sub>8</sub>, Yu<sub>7</sub>, and Yu<sub>6</sub> productive units contain oil accumulations, while Yu<sub>2</sub> and Yu<sub>1</sub> productive units do gas and condensate. There are three tectonic activity stages in the exploration area, namely Early Jurassic, Early Cretaceous, and Late Cretaceous. The hydrocarbon traps are expected to be formed mainly in the Jurassic time, with they being confined by structural, lithological, and tectonic factors.*

**Keywords:** complicated reservoir, hard-to-recover reserves, Gerasimov field, Western Siberia petroleum province.

**References**

Kontorovich A.E., Nesterov I.I., Salmanov F.K., Surkov V.S., Trofimuk A.A., Erv'e Yu.G. *Geologiya nefi i gaza Zapadnoy Sibiri* [Geology of oil and gas in Western Siberia]. Moscow: Nedra, 1975, 680 p.

Kontorovich V.A. *Tektonika i neftegazonosnost' mezozoysko-kaynozoykskikh otlozheniy yugo-vostochnykh rayonov Zapadnoy Sibiri* [Tectonics and petroleum potential of Mesozoic-Cenozoic deposits, south-eastern regions of Western Siberia]. Novosibirsk: SO RAN, branch «GEO», 2002, 253 p.

Kostyreva E.A. *Geokhimiya i genezis paleozoyskikh neftey yugo-vostoka Zapadnoy Sibiri* [Geochemistry and genesis of Paleozoic oils, southeast of Western Siberia]. Novosibirsk: SO RAN, branch «GEO», 2005, 180 p.

Rastorgueva A.O. *Geologo-geofizicheskie osobennosti Gerasimovskogo mestorozhdeniya* [Geological and geophysical features of Gerasimov field]. Problemy geologii i osvoeniya nedr: trudy XVII Mezhdunarodnogo simpoziuma im. akad. M.A. Usova studentov i molodykh uchenykh (Tomsk, 1-5 apr. 2013), Tomsk, 2013, vol. 1, p. 397-399.

Zakhryamina M.O. *Usloviya formirovaniya i prognoz neftegazonosnosti vasyuganskogo neftegazonosnogo kompleksa na severnykh sklonakh Surgutskogo i Nizhnevartovskogo svodov/* [Petroleum-accumulation conditions and prediction of oil and gas occurrence in Vasyugan Formation across the north slopes of Surgut and Nijnevartovsk arches]. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie stepeni kandidata geologo-mineralogicheskikh nauk, Novosibirsk, 2004, 20 p.

© Космачева А.Ю., Федорович М.О., 2019