

# О разломно-блоковой тектонике кристаллического фундамента на территории Ромашкинского месторождения

Г.А. Анисимов

С.Н.С.

[ipen-anrt@mail.ru](mailto:ipen-anrt@mail.ru)

Ю.М. Арефьев

С.Н.С.

Е.Е. Андреева

С.Н.С.

[aee8277@rambler.ru](mailto:aee8277@rambler.ru)

Л.З. Анисимова

Н.С.

[anislz@mail.ru](mailto:anislz@mail.ru)

ИПЭН АН РТ, Казань, Россия

**В статье представлена вероятностная детальная цифровая карта по поверхности кристаллического фундамента (КФ), полученная методом схождения от реперной пачки «верхний известняк» с помощью функциональных возможностей программного продукта Isoline. Как одна из версий, данная цифровая карта заслуживает внимания потому, что согласовывается с материалами региональной сейсмичности и построена с использованием промежуточных данных глубокого бурения. В статье**

Для понимания природы геодинамических изменений на территории Ромашкинского месторождения, и не только, необходимо создание детальной модели строения земной коры, в первую очередь, поверхности КФ, основные черты строения которого определяют особенности формирования осадочного чехла.

Однако на сегодняшний день в геологической литературе [1–7] для представления фундамента под таким гигантом как Ромашкинский месторождение не обнаруживается детальной выверенной модели КФ. Тому, видимо, имеется ряд объяснений. Очевидно то,

что фундамент, несмотря на важность знаний о его строении, не является объектом добычи нефти. Фонд скважин поисково-разведочного бурения, пробуренных пространственно стохастично и вскрывших породы кристаллического фундамента на территории Ромашкинского месторождения, составляет порядка 280–300 шт., тогда как региональной сейсмичной огромное месторождение покрыто лишь 7 профилями вкрест простираения (рис. 1). Проведение площадной сейсмичности при такой разбуренности территории вряд ли необходимо.

Из существующих в литературе структурных карт по кровле кристаллического фундамента на территории восточной части РТ приведем некоторые, часто цитируемые в геологических изданиях:

1. Тектоническая карта, созданная в 1994 г. и скорректированная в 1998 г. под редакцией В.П. Степанова (рис. 2а) [6, 7]. Для построения использованы комплексы геофизических и геологических методов: дешифрирование космоснимков, данные гравиметрической и аэромагнитной съемки и результаты относительно малого фонда пробуренных до кристаллического фундамента поисковых скважин. В литературе также широко используется карта разломов земной коры, созданная по данным аэромагнитной съемки (рис. 2б) [7].
2. Карта поверхности денудированного кристаллического фундамента, приведенная в работах И.А. Ларочкиной разных лет [2, 3, 4, 9] (рис. 3). Для её построения максимально полно использован фактический материал по фонду скважин глубокого бурения, поэтому она вызывает наибольший интерес, и естественно, что

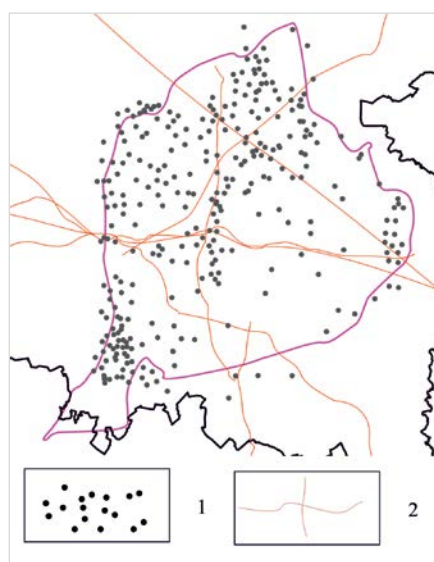


Рис. 1 — Изученность территории поисковым бурением и региональной сейсмичкой

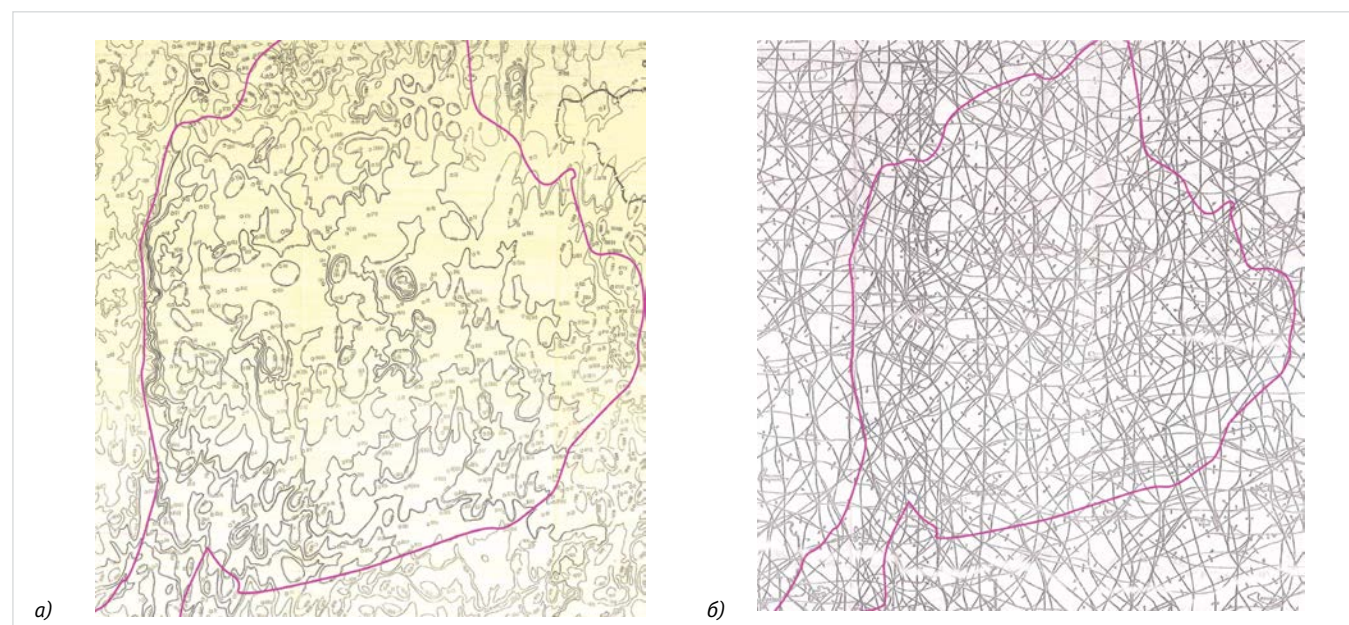


Рис. 2 — а) Фрагмент карты поверхности кристаллического фундамента территории Татарстана по геолого-геофизическим данным; б) Фрагмент карты разломов земной коры Татарстана по данным аэромагнитной съемки

**выделены блоки фундамента, показаны полученные нами выступы КФ, а также современные линии разломов, отличающиеся от ранее принятых.**

#### Материалы и методы

Построение структурных карт методом схождения, цифровое моделирование с использованием отечественного программного продукта для нефтяников и геологов ГИС Isoline.

#### Ключевые слова

Ромашкинское месторождение, поверхность кристаллического фундамента, реперная пачка «верхний известняк», цифровая карта, ГИС Isoline, ГИС MapInfo

при расчетах мы воспользовались именно этими материалами.

Так как степень изученности глубоким бурением репера «верхний известняк» (ВИ), развитого в кровле пашийского горизонта, очень высока [3], имеется возможность построения вероятностной цифровой модели кровли КФ методом схождения.

В связи с тем, что найти материалы по пробуренным скважинам на площадях Ромашкинского месторождения не представляется возможным, было решено использовать структурную карту по подошве репера «верхний известняк», построенную по данным глубокого бурения, в качестве базовой поверхности. Данная карта приведена в работе [3]. Используя полученную карту по подошве «ВИ» как базовую и карту толщин между подошвой ВИ и кровлей КФ, схематично представленную в работе [4], создаем детальную карту поверхности фундамента (рис. 4, 5).

Процедура извлечения данных по структурной карте: операции от расшифровки абсолютных отметок изогипс до присвоения этих данных сеточному гриду проделаны в

ГИС MapInfo. Моделирование базовой поверхности проведено в ГИС Isoline с учетом выявленной системы прогибов и заданной анизотропией структур [8], и в дальнейшем конвертированы в MapInfo.

При моделировании авторы статьи придерживались двух основополагающих критериев:

1. древний рельеф поверхности кристаллического архейско-протерозойского основания сформировался в результате совместного воздействия разнонаправленных геодинамических сил и преддевонской континентальной эрозии [4];
2. по комплексу геолого-геофизических данных установлено, что современная структурная расчлененность фундамента Татарстана подчинена двум доминирующим системам региональных разломов: северо-восточной и северо-западной, в меньшей степени проявляется субмеридиональное направление [4].

Заметим, что косвенным подтверждением правильности карты, построенной по фундаменту, явился тот факт, что, например,

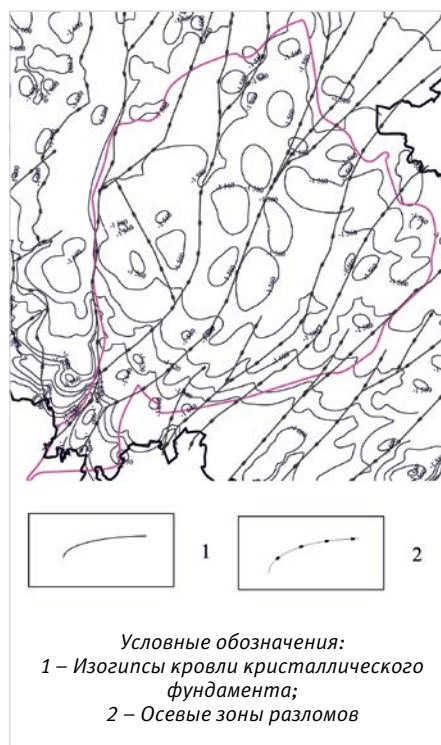


Рис. 3 – Фрагмент структурной карты поверхности КФ территории Татарстана по геолого-геофизическим данным

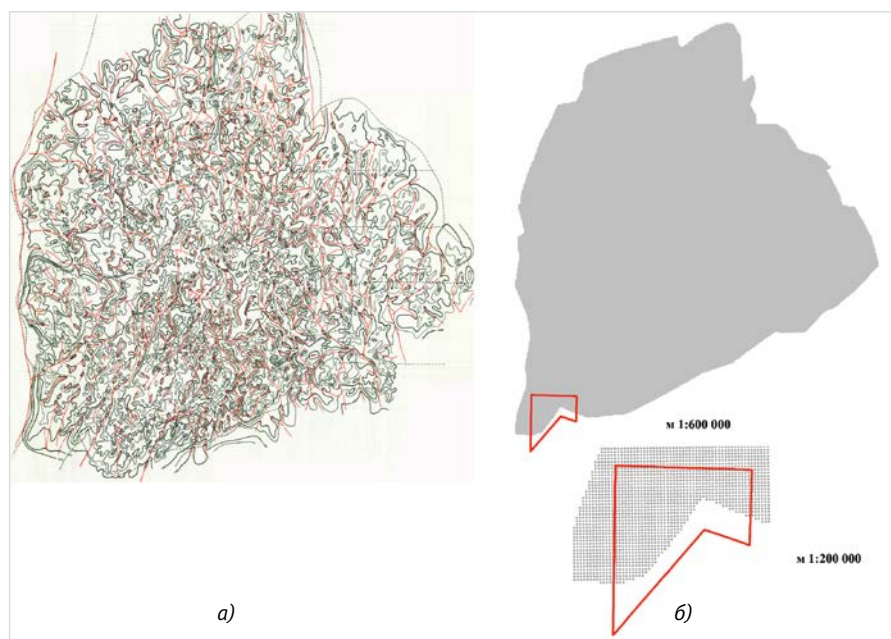


Рис. 4 – а – Структурная карта по подошве репера «верхний известняк» (И.А. Ларочкина, Р.Г. Лукьянова, В.А. Сухова, В.Г. Базаревская, 1998 г.); б – расчетный грид

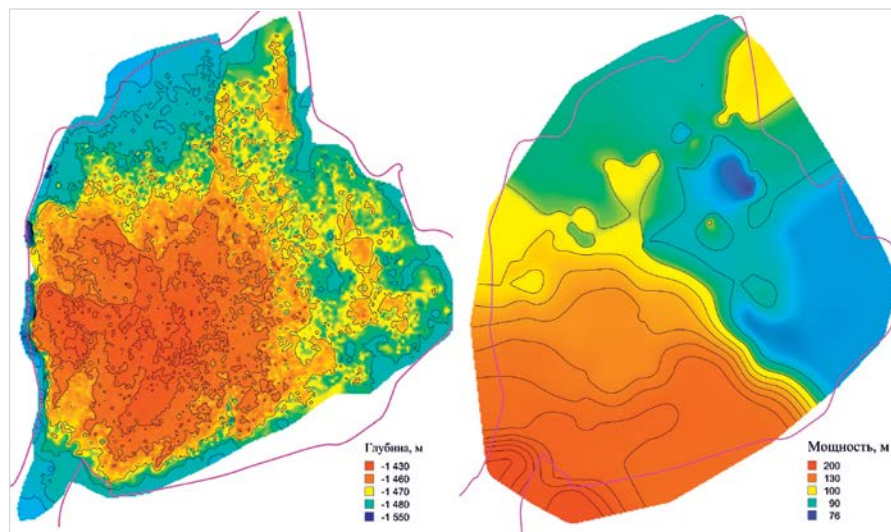


Рис. 5 – а – Структурная карта по подошве репера «верхний известняк»; б – карта мощности между подошвой «верхний известняк» и поверхностью кристаллического фундамента

на Миннибаевской площади, где получен явно выраженный выступ в фундаменте, отмечаются участки уменьшения в 2–3 раза ардатовских глин, являющихся покровной для залежей в ардатовских и воробьевских коллекторах. Если в среднем мощность этих глин составляет 10–15 м, то здесь она уменьшается до 5 м (рис. 6) [9].

На полученной карте КФ Ромашкинская

структура имеет явно выраженные замкнутые очертания, что позволяет предположить о самостоятельности существования данной структуры в теле Южно-Татарского свода уже в архейско-протерозойское время.

Полученная структурная карта позволяет выделить блоковое строение Ромашкинской структуры, наметить оси валообразных зон и линии разломов, отличающиеся от ранее

принятых.

Сводовую часть структуры отчетливо представляют II, III, V блоки как наиболее устойчивые тектонические образования по сравнению с менее выраженными блоками 1, 4, 6, 10 и 9 (рис. 6).

Если сравнить карту поверхности репера «верхний известняк» и карту КФ, то наблюдается смещение свода Ромашкинской структуры на 25–30 км в юго-западном направлении при сохранении устойчивого проявления Миннибаевского и Альметьевского выступов.

Данные региональной сейсмики (рис. 7) не противоречат полученным авторами направлениям осей глубинных разломов.

## Итоги

Используя функциональные возможности программных комплексов ГИС Isoline и MapInfo, получена вероятностная структурная карта кровли кристаллического фундамента.

## Выводы

Представленное блоковое строение КФ косвенно согласовывается с данными мониторинга геодинамической активности Ромашкинского месторождения [10].

Для дальнейшего уточнения структурного плана КФ, его блокового строения, валообразных зон и зон трещиноватости на Ромашкинском месторождении было бы желательно обобщить геолого-геофизическую, сейсмическую информации и материалы глубокого бурения. Подобный шаг требует совместной координированной работы с геологической службой ПАО «Татнефть».

## Список литературы

1. Войтович Е.Д., Лукьянова Р.Г. История ополасования, особенности структурно-тектонического районирования, современное строение и основные этапы тектонического и палеотектонического развития Татарстана и сопредельных территорий. Казань: ТГРУ, 2004. 296 с.
2. Ларочкина И.А., Гатиятуллин Н.С., Ананьев В.В. Тектоника кристаллического фундамента на территории Татарстана // Геология геофизика и разработка нефтяных месторождений. 1994. №1. С. 15–18.
3. Ларочкина И.А. и др. Перспективы нефтеносности эйфельско-живетских отложений девона на территории Ромашкинского месторождения. Отчет по договору 23.079. Бугульма: ТатНИПИнефть, 1994. 104 с.
4. Ларочкина И.А. Концепция системного геологического анализа при поисках и разведке месторождений нефти на территории Татарстана. Казань: Фэн АН РТ, 2013. 232 с.
5. Постников А.В., Попова Л.П. и др. Составление цифровой карты рифей-фанерозойского этапа переработки кристаллического фундамента в пределах Республики Татарстан масштаба 1:200 000. Казань, 2006. 241 с.
6. Степанов В.П., Баранов В.В. и др. Составление структурно-тектонической карты поверхности кристаллического фундамента Республики Татарстан. Казань: ТГРУ, 1994.
7. Степанов В.П., Тарасов Е.А. и др.

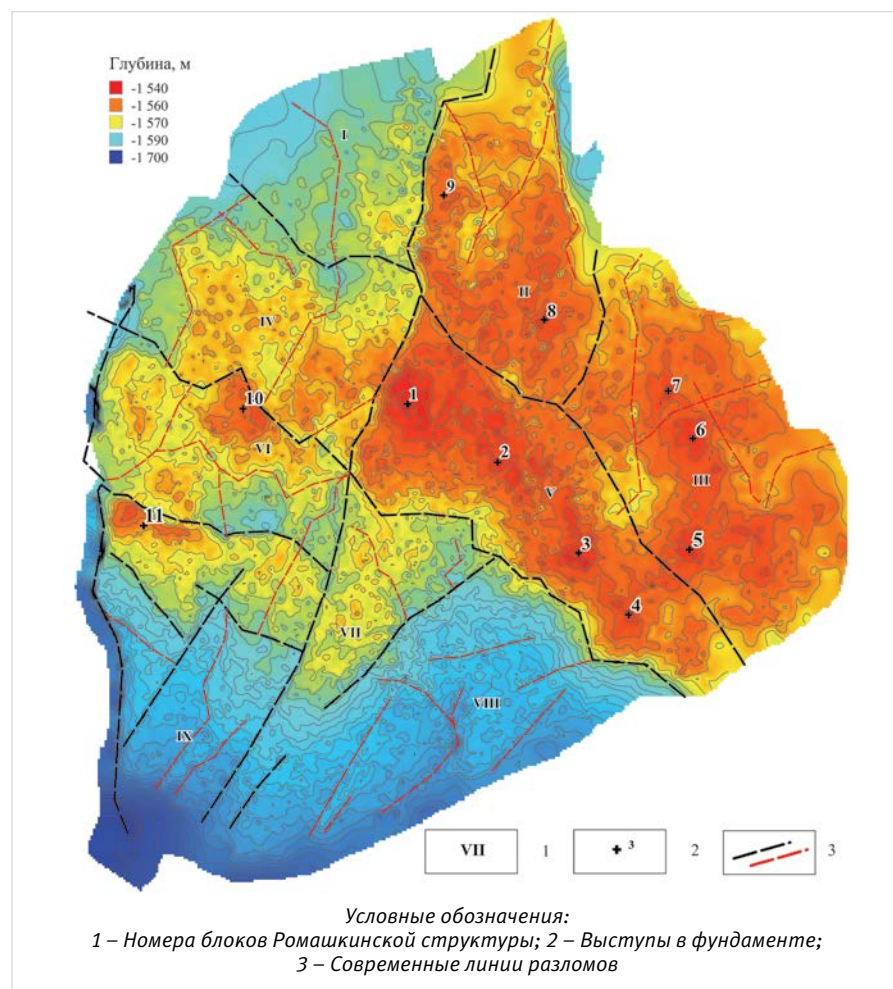


Рис. 6 — Структурная карта кровли кристаллического фундамента

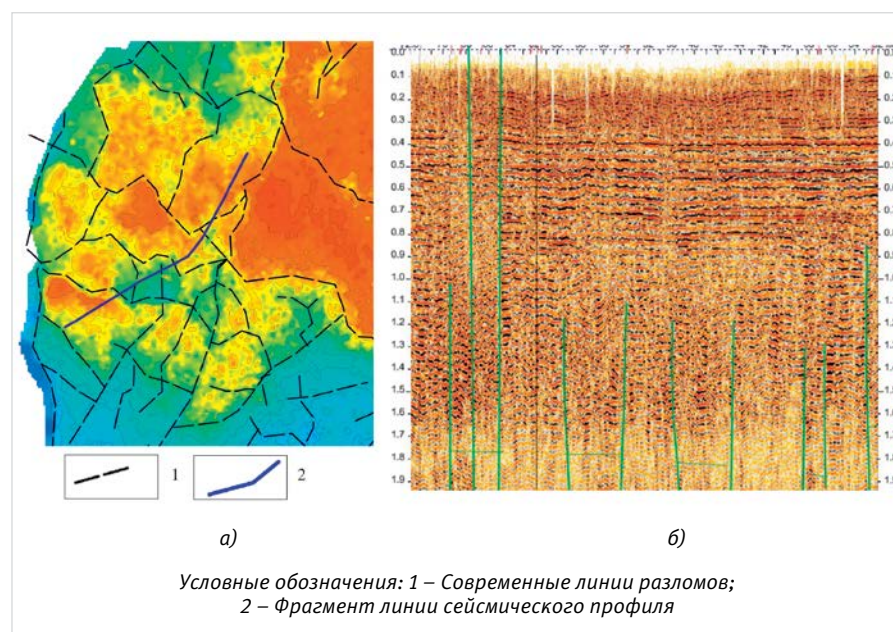


Рис. 7 — а — Фрагмент структурной карты кровли кристаллического фундамента; б — фрагмент временного сейсмического разреза

Составление тектонической карты территории Татарстана масштаба 1:200 000. Казань: ТГРУ, 1998. 113 с.

8. Технологии, которые отличают Isoline от других систем. Режим доступа: <http://www.изолиния.рф>
9. Ларочкина И.А., Лукьянова Р.Г. и др. Оценка перспектив нефтеносности отложений живецкого яруса Ромашкинского месторождения,

слабоизученных глубоким бурением. Труды научно-практической конференции, посвященной 50-летию открытия девонской нефти Ромашкинского месторождения. Казань: Новое Знание, 1998. С. 133–135.

10. Хисамов Р.С., Гатиятуллин Р.Н., Баратов А.Р. и др. Система оперативного мониторинга за

деформациями в нефтедобывающих районах компании «Татнефть» в Татарстане с единым центром сбора и обработки сейсмологических и референсных спутниковых данных. V Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы геодезии и геоинформационных систем». Казань: ТГРУ, 2016. С. 25–32.

ENGLISH

GEOLOGY

## Fault block tectonics of the crystalline basement on the territory of Romashkinskoye field

UDC 551

### Authors:

**Guri A. Anisimov** — senior researcher; [ipen-anrt@mail.ru](mailto:ipen-anrt@mail.ru)

**Juri M. Arefiev** — senior researcher

**Evgeniya E. Andreeva** — senior researcher; [eee8277@rambler.ru](mailto:eee8277@rambler.ru)

**Lilia Z. Anisimova** — researcher; [anislz@mail.ru](mailto:anislz@mail.ru)

Institute for problems of ecology and subsoil use of Tatarstan Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation

### Abstract

The article represents the probabilistic detailed digital map of the surface of the crystalline basement (CB), obtained using convergence method from cap cement "upper limestone" by applying functionality of software system Isoline. As one of applications, the digital map is worth noticing, as it conforms to regional seismic data and set up using interim data of deep drilling. Foundation blocks are set off, basement high and current fault lines, which differ from previous, are also reflected in the article.

### Materials and methods

Conversion of structural maps, digital simulation, involving GIS Isoline, domestic software product for oilmen and geologists.

### Results

Using functionality of software systems Isoline GIS and MapInfo, probabilistic structural map of the roof of the CB became available.

### Conclusions

The block structure of the CB, represented in the article, indirectly corresponds to the time-lapse data of geodynamic activity of

Romashinskoye field. It is preferable to generalize G&G data, seismic information, deep drilling information in order to provide further specification of the structural plan of the CB, its block structure, swell-like selvages, selvages of fissility. This step supposes coordination with geological surveys of the company "Tatneft".

### Keywords

Romashinskoye field, the surface of the crystalline basement, cap cement "upper limestone", digital map, GIS Isoline, MapInfo GIS

### References

1. Voytovich E.D., Luk'yanova R.G. *Istoriya opoiskovaniya, osobennosti strukturno-tektonicheskogo rayonirovaniya, sovremennoe stroenie i osnovnye etapy tektonicheskogo i paleotektonicheskogo razvitiya Tatarstana i sopredel'nykh territoriy* [The history of prospecting, special aspects of structural-tectonic zonation, existent building and the main stages of tectonic and paleotectonic development on the territory of Tatarstan and cross-border region]. Kazan, 2004, 296 p.
2. Larochkina I.A., Gatiyatullin N.S., Anan'ev V.V. *Tektonika kristallicheskogo fundamenta na territorii Tatarstana* [Tectonics of the crystalline basement in Tatarstan]. Geology, geophysics and development of oil and gas fields, 1994, issue 1, pp. 15–18.
3. Larochkina I.A. and oth. *Perspektivy neftenosnosti eyfel'sko-zhivetskikh otlozheniy devona na territorii Romashkinskogo mestorozhdeniya* [Oil potential of the Eifel-Givetian Devonian deposits on the territory of Romashkinskoye field]. Work report 23.079, Bugulma: Tatar Oil Research and Design Institute, 1994, 104 p.
4. Larochkina I.A. *Kontseptsiya sistemnogo geologicheskogo analiza pri poiskakh i razvedke mestorozhdeniy nefi na territorii Tatarstana* [A systematic analysis of the geological concept in prospecting and exploration of oil deposits on the territory of Tatarstan]. Kazan: Fen AN RT, 2013, 232 p.
5. Postnikov A.V., Popova L.P. and oth. *Sostavlenie tsifrovoy karty rifey-fanerozoyskogo etapa pererabotki kristallicheskogo fundamenta v predelakh Respubliki Tatarstan masshtaba 1:200 000* [Preparing digital maps Riphean-Phanerozoic stage processing of the crystalline basement in the Republic of Tatarstan in 1:200 000 scale]. Kazan, 2006, 241 p.
6. Stepanov V.P., Baranov V.V. and oth. *Sostavlenie strukturno-tektonicheskoy karty poverkhnosti kristallicheskogo fundamenta Respubliki Tatarstan* [Making structural-tectonic map of the surface of the crystalline basement of the Republic of Tatarstan]. Kazan, 1994.
7. Stepanov V.P., Tarasov E.A. and oth. *Sostavlenie tektonicheskoy karty territorii Tatarstana masshtaba 1:200 000* [Preparing of the tectonic map of the territory of Tatarstan, scale 1: 200 000]. Kazan: Tatar Geology and Prospecting Administration, 1998, 113 p.
8. *Tekhnologii, kotorye otlichayut Isoline ot drugih sistem* [Technologies that differentiate Isoline from other systems]. Available at: <http://www.изолиния.рф>
9. Larochkina I.A., Luk'yanova R.G. and oth. *Otsenka perspektiv neftenosnosti otlozheniy zhivetskogo yarusa Romashkinskogo mestorozhdeniya, slaboizuchennykh glubokim burniem* [Evaluation of oil potential sediments of zhivetskij layer on the territory of Romashkinskoye field, underexplored by deep drilling]. Materials of the Scientific and Research Conference, dedicated to the 50-th anniversary of the discovery of devonskaja oil of Romashkinskoye field. Kazan: *Novoe Znanie*, 1998, pp. 133–135.
10. Khisamov R.S., Gatiyatullin R.N., Baratov A.R. and oth. *Sistema operativnogo monitoringa za deformatsiyami v neftedobyvayushchikh rayonakh kompanii «Tatneft» v Tatarstane s edinyim tsentrom sbora i obrabotki seysmologicheskikh i referensnykh sputnikovyykh dannykh* [The system operational monitoring of deformations in the oil producing areas of the company "Tatneft" in Tatarstan with a single seismic acquisition and processing center and the reference satellite data]. V International scientific-practical conference "Actual problems of geodesy and geoinformation systems", Kazan, 2016, pp. 25–32.