



Серия «Науки о Земле»
2013. Т. 6, № 1. С. 80–90
Онлайн-доступ к журналу:
<http://isu.ru/izvestia>

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

УДК 553.98:550.84:981.2

Иркутская нефть

В. П. Исаев (isaevvp@yandex.ru)

Аннотация. Представлены геолого-геохимические сведения о природных выходах на поверхность нефти и горючих газов на территории г. Иркутска и его окрестностей.

Ключевые слова: нефть, мазут, горючий газ, осадочные породы, метан, взрывоопасность.

«... и тут знатно, что есть суцая нефть».
Из донесения Иркутского воеводы
Л. К. Кислянского (1684 г.)

Состояние проблемы

Южная часть Сибирской платформы именуется Иркутским амфитеатром, поскольку окружена с юго-запада и юго-востока горными системами: Восточные Саяны и Прибайкальский хребет. В пределах Иркутского амфитеатра начиная с 1939 г. ведутся планомерные поиски нефтегазовых скоплений. Открыто несколько газоконденсатных месторождений: Ангаро-Ленское, Атовское, Братское, Ковыктинское и др. В некоторых из них имеются нефтяные залежи. Многолетние поиски месторождений в Присяянье не привели к успеху. Но одна тектоническая структура, которая не относится ни к Присяяню, ни к Прибайкалью, осталась слабо изученной и до сих пор представляет поисковый интерес. Она приурочена в самой южной части Иркутского амфитеатра и находится там, где расположен г. Иркутск. По результатам геофизических работ и глубокого бурения она была названа М. А. Цахновским в 1958 г. Иркутским выступом [цит. по: 4, с. 152].

Предыстория

Говорят, история любит повторяться. Это относится и к геологоразведочным работам. Так, Атовское месторождение было открыто дважды: сначала небольшая нефтяная залежь в осинском горизонте (1959–1960 гг.), а затем, лет через 20, более крупная газоконденсатная залежь в парфёновско-шамановском горизонте. Другой пример: известный геолог Г. Г. Лебедь доказал необходимость бурения скважин на Иркутской площади. В 1976 г. из скважины № 1 был получен промышленный приток газа с конденсатом, дебитом 180 тыс. м³/сут. Вместе с газом выходила вода с неф-

тью. Скважину ликвидировали без испытания, так как она находилась фактически в городской черте и представляла опасность для людей. И забыли.

В 80-х гг. в центре г. Иркутска было зафиксировано загрязнение Ангара мазутом, которое исходило якобы от хлебозавода. При этом никто не обратил внимания на тот факт, что вокруг Собора Богоявления, расположенного между хлебозаводом и рекой, мазутные загрязнения не отмечены. Несмотря на принятые администрацией меры, загрязнение реки мазутом с годами не исчезло. «Чёрная жидкость» продолжала поступать в Ангару с прежней интенсивностью и через 10 лет, и через 20. Автором этой статьи было подсчитано [2], что каждый год в Ангару поступало «чёрной жидкости» гораздо больше, чем хранилось на хлебозаводе в двух небольших ёмкостях.

Наконец, автору настоящей статьи в 2004 г. пришла в голову идея о том, что из недр в Ангару поступает не мазут, а природная нефть. Поводом для этого послужили аналогичные выходы нефти на Байкале, которые приходилось изучать ранее. При более углублённом изучении возникшей проблемы открылись некоторые неожиданные обстоятельства.

Оказалось, что история иркутской нефти началась гораздо раньше, 328 лет назад, когда местные и столичные газеты пестрели заголовками о том, что в Иркутском остроге открыта нефть. Виной всему было донесение Иркутского воеводы, письменного головы Леонтия Кислянского, направленное Красноярскому губернатору в 1684 г. Приведём дословно ту часть, которая касается рассматриваемой темы (предоставлено автору историком В. Зоркиным 07.11.2005).

«В Иркутском же остроге передо мной иркуцкие жители словесно в разговоре говорили: за острожною, де, иркуцкой речкой из горы идет жар неведомо отчего, и на том месте снег не живёт, а летом трава не растёт. И против их... росказанья, ездил я из иркуцкого того места... досматривать, а по досмотру то место от Иркутского не в дальнем расстоянии, только с версту иль меньше, из горы идёт пара, а как руку приложить, и рука не терпит нималого времени и издалека дух вони слышен от той пары нефтенной, а как к той паре и к скважне припасть блиско, и из той скважни пахнет дух прямо суцую нефтью, а как которую скважню побольше прокопаешь, из той и жар побольше пышет, и тут знатно, что есть суцая нефть» [1; 8].

Вот как об этом событии написал Л. И. Румянцев. *«В 1684 г. произошло замечательное событие. Иркутский письменный голова Леонтий Кислянский открыл нефть в нашей стране. Русские знали до этого нефть, привозившуюся преимущественно как лекарственное вещество из Ирана. Кислянский нашёл нефть в Сибири в районе Иркутского острога. Он действовал, опираясь на свидетельства местных жителей, рассказавших ему, что ... «на том де месте зимою снег не живёт и летом трава не растёт». Обследовав это место, Кислянский установил..., что им открыта здесь «суцая нефть» [7].*

Конечно, Л. Кислянский, не будучи геологом, не мог знать, что он осматривал обыкновенные горельники, т. е. такие места, где угольные пласты

выходят на поверхность и самовозгораются. Такие места известны почти во всех угольных бассейнах мира. В Иркутске, вокруг города и под ним таких угольных пластов юрского возраста множество. И в самом городе, и в ближайшем окружении угольные пласты во многих местах выходят на поверхность.

Второе предвидение нефти в Иркутске принадлежит перу известного французского писателя – Жюль Верна. В своём романе «Михаил Строгов» (или «Курьер царя»), изданном в Париже в 1875 г., Жюль Верн описывает Байкал, Ангару и Иркутск. Главное действующее лицо романа – московский гонец, посланец царя Михаил Строгов и сотоварищи – журналисты из Англии и Франции, побывав на Байкале, спускались на плоту по Ангаре к Иркутску. Была глубокая осень и тёмная ночь. Один из участников, лёжа на краю плота, нечаянно опустив руку в воду, вдруг почувствовал, что какая-то липкая жидкость покрыла её. Он выдернул руку назад, поднёс к лицу, понюхал и убедился, что за бортом нефть. *«Да, положительно, на воде лежал целый слой нефти, и эта нефть плыла вместе с течением Ангары в Иркутск».* ... *«Малейший недосмотр, малейшая неосторожность с огнём – и пожар в мгновение ока разлился бы по всей реке до самого Иркутска»* [5]. Удивительно и непонятно, каким образом и под влиянием чего Жюлю Верну пришла в голову мысль связать Иркутск и Ангару с нефтью!

И, наконец, третье пришествие идеи о присутствии нефти в г. Иркутске приходится на наше время. Краткое содержание этой «мазутно-нефтяной истории» изложено в начале статьи. Теперь несколько подробнее о том, как «иркутский мазут» превратился в иркутскую нефть.

На самом деле такого быть не может. Скорее наоборот. Нефть, высачиваясь на поверхность, всегда окисляется, выветривается, теряя лёгкие фракции. Нефть становится более тяжёлой, вязкой, чёрной и превращается, в конце концов, в нефтяной битум. Первый битум, образующийся из нефти, называется мальтой. Это чёрная густая тяжёлая жидкость, в которой нет бензина и керосина, а содержание асфальто-смолистых компонентов превышает 35 %. А мазут, это технический продукт, остающийся после перегонки нефти. В нём тоже нет светлых легкокипящих фракций. И отличить мальту от мазута очень трудно, хотя бы потому, что оба продукта получают из нефти.

Факты и аргументы

Чтобы решить эту задачу, надо было отобрать для анализа пробу «чёрной жидкости» объёмом не менее 1–1,5 л. Трудность проблемы заключалась в том, что «чёрная жидкость», проникая в реку из-под берега и даже со дна, поднималась на поверхность воды и сразу растекалась тонкой радужной плёнкой. Неоднократные попытки отобрать эту плёнку в необходимом объёме не увенчались успехом. И вдруг повезло!

Осенью 2010 г. в Иркутске началось строительство Нижней набережной, расположенной на правом берегу реки между смотровой площадкой у

«Вечного огня» и устьем р. Ушаковки. В процессе производства земляных работ была обнаружена старая колонковая скважина, пробуренная здесь, видимо, в конце 70-х или в начале 80-х гг. Координаты скважины: N 52°17,717'; E 104°16,838'. Из неё было отобрано необходимое количество «чёрной жидкости» (рис. 1).



Рис. 1. Отбор пробы нефти из скважины на Нижней набережной Ангары 13 ноября 2010 г.

Анализ был выполнен в Новосибирске сотрудниками химической лаборатории Института нефтегазовой геологии и геофизики (ИНГГ) СО РАН. Заключение по результатам анализа подготовлено кандидатами геолого-минералогических наук, с. н. с. И. Д. Тимошиной и Е. А. Фурсенко под общей редакцией академика РАН Алексея Эмильевича Конторовича.

«Заключение по составу ангарской нефти», так оно называется, состоит из 10 страниц, включая 5 рисунков и три таблицы. Оно написано по результатам детального аналитического исследования представленной пробы с использованием современной аппаратуры и методик. В непрекращаемой научной репутации этого института и высокой квалификации его сотрудников сомневаться не приходится.

По их данным нефть имеет плотность 956 кг/м^3 (они так и пишут «нефть», а не «чёрная жидкость» или нефтепродукт). В элементном составе присутствуют (% вес.): углерод – 86,58; водород – 11,26; сера – 1,64; азот – 0,40; кислород – 0,12. В составе нефти содержание углеводородов равно

70,67 %, суммарное содержание смол – 26,07 %, содержание асфальтенов не высоко – 2,40 %. «В исследованной пробе изопреноидные алканы существенно преобладают над н-алканами, что является следствием её микробиального окисления. Соответствующая хроматограмма приведена на рис. 2.

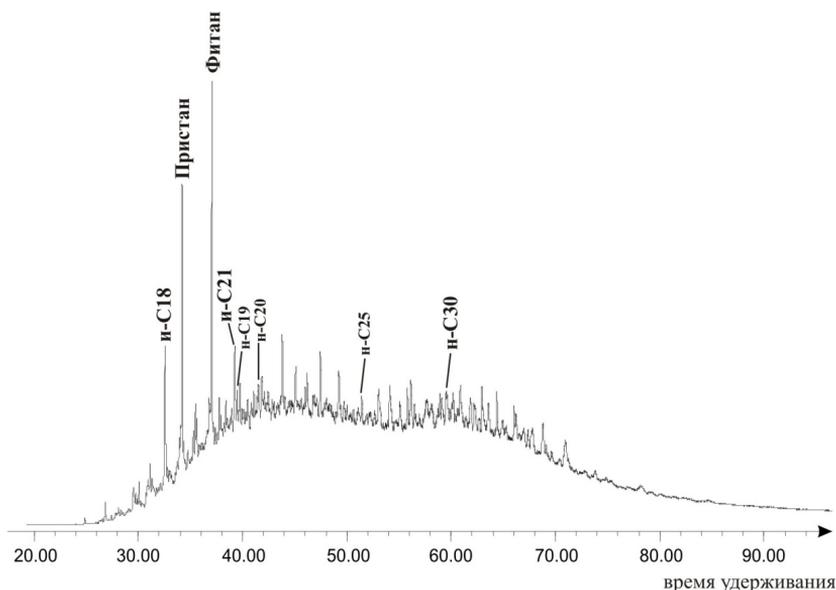


Рис. 2. Хроматограмма (ГЖХ) насыщенной фракции исследованной нефти

Авторы заключения пишут, что исследованная нефть, по-видимому, является зрелой, так как в ней присутствуют н-алканы и идентифицируются все нефтяные ациклические изопрены. Сравнительный анализ состава углеводородов в насыщенной фракции исследованной нефти, несмотря на изменения за счет биодegradации, свидетельствует об ее образовании из зрелого органического вещества преимущественно морского генезиса.

Общий вывод из этого заключения звучит так. «Наибольшее сходство эта нефть обнаруживает с нефтями Ангаро-Ленской ступени» [3]. В выводах авторы считают, что исследованная нефть и нефти Ангаро-Ленской ступени имели один и тот же источник. Напомним читателю, что Иркутский выступ находится в самой южной оконечности Ангаро-Ленской ступени.

Из приведённых данных следует, что по элементному составу изученная проба соответствует нефти, а по содержанию смол и асфальтенов не является битумом (мальтой). Остаётся констатировать, что в Ангару поступает природная нефть, прошедшая длительный путь вертикальной миграции, сильно изменившая внешний облик и химический состав вследствие биодegradации, прямого окисления и выветривания. Она потеряла весь бензин, но содержит 12 % керосина (фракционная разгонка по данным ВСНИИГГиМС). Поэтому и не походит на мазут.

Вывод первый

В центре г. Иркутска в Ангару высачивается нефть. И никто в этом не виноват. Так сложились геологические обстоятельства. Именно в этом месте перекрещиваются две системы разломов: субмеридианная – Ангарская и субширотная – Иркутно-Ушаковская. То есть русла рек заложены по этим системам разломов. Из теории нефтегазовой геологии известно, что к перекрестиям разломов часто приурочены крупные месторождения нефти, так как в этих местах за счёт дизъюнктивной нарушенности осадочного чехла создаются дополнительные ёмкостные пространства для формирования нефтегазовых ловушек.

Что же делать в этой ситуации? Можно ли предотвратить загрязнение Ангары нефтью? С одной стороны, мы знаем, что бороться с природой бесполезно, мы уже «покоряли природу» в середине 20-го столетия. И то, что при строительстве Нижней набережной соорудили какой-то «накопитель», «нефтесборник» – это лишь полдела, как говорится, убрали с глаз долой. Действительно, нефть теперь не вытекает там, где раньше. Она теперь накапливается и будет вытекать залпами, по мере переполнения «ловушки». Фактически это уже происходит.

И всё же выход есть. И даже два: один – природный, другой – технический. Нефтегеологической науке известно, что природный выход нефти со временем может быть запечатан «асфальтовой пробкой», поскольку нефть при выходе на поверхность сначала превращается в полужидкую мальту (как уже отмечалось выше), а затем в природный асфальт. Сколько потребуется времени на это в условиях Иркутска, никому не известно. Учитывая сильную дислоцированность разреза и его хорошую проницаемость для любого флюида, потребуется не одно столетие для полного прекращения истечения нефти на поверхность. Можно не «ждать милостей от природы» и провести комплекс поисково-разведочных работ. Выяснить геологическое строение месторождения, подсчитать запасы и начать отбор нефти. Пластовое давление будет падать, нефть и газ перестанут поступать в Ангару.

Горючие газы

В последние годы выяснилось, что в Ангару и другие реки Иркутского района поступают горючие газы. Главными компонентами газов, выделяющихся со дна рек, являются азот и метан. В первом случае это газы воздушные, поступающие из атмосферы вместе с инфильтрационными водами, во втором – горючие, глубинные, из осадочного чехла. В составе горючих газов главным компонентом является метан, его максимальные концентрации достигают 67 %. По соотношению метана и его гомологов (коэффициент сухости: $Kc = CH_4 / C_2 - C_6$) горючие газы делятся на сухие ($Kc > 10$) и очень сухие ($Kc > 100$). Последние являются существенно метановыми, т. е. концентрация метана составляет несколько десятков процентов. Жирные газы ($Kc < 10$) на территории Иркутска встречаются редко.

По генезису метановые газы относятся, скорее всего, к угленосным отложениям юрского возраста, толщина которых под городом составляет около 500 м. Более жирные газы, несомненно, мигрируют по системам разломов и трещин из продуктивных пластов венда – нижнего кембрия с глубины более 1 км. Оттуда же поступает и нефть.

Выделение газов из-под воды бывает незаметным, явно видимым, а иногда бурным (рис. 3). Газ часто пахнет сероводородом.



Рис. 3. Выход газа, диаметром до 2 м, у одной из опор Академического моста

У Академического моста выход газа опробовался несколько раз, в 2004, 2008 и 2009 гг. Каждый раз состав газа был аналогичным. Его средний состав приведён в таблице.

Таблица

Средний состав газа у Академического моста

Состав газа, % объёмные					
He	H ₂	CO ₂	O ₂	N ₂	CH ₄
0,0074	0,0005	0,18	0,94	57,95	39,28

Из таблицы следует, что газ представлен как глубинными компонентами (гелий и метан), так и атмосферными (кислород и азот). Содержание кислорода сведено к минимуму, так как он израсходован на окисление метана и, особенно, гомологов метана, которые присутствуют в минимальных количествах (десятитысячные, тысячные и сотые доли процента). Из сказанного следует, что изначальное содержание углеводородов в мигрирующем газе было более высоким.

И действительно, при бурении глубокой скважины № 1 на Иркутской площади (1976 г.) из интервала 1170–1190 м был получен приток газа с конденсатом и воды с нефтью. В составе газа содержится: 81,67 % метана, 13,44 % гомологов метана (из них на этан приходится 11 %), 3,57 % азота, 0,69 % CO₂, 0,14 % гелия, около 1 % сероводорода. $K_c = 6,08$. Газ очень жирный из-за присутствия в залежи жидких углеводородов в виде газового конденсата и нефти.

Все месторождения нефти и газа в той или иной степени не герметичны. В процессе вертикальной миграции, особенно при входе в зону активного водогазообмена (АВГО), концентрация гомологов метана резко падает вследствие их преимущественного окисления. Газы становятся сухими. Метан окисляется в последнюю очередь. Глубинность горючих газов доказывается присутствием гелия и сероводорода, аномально низким содержанием кислорода.

Выходы метановых газов на территории города и за его пределами показаны на рис. 4.

Из анализа этой карты следует, что на большей части обследованной территории города метан присутствует в фоновых концентрациях (менее 5 %). Высокие концентрации метана встречаются в разных местах города и за его пределами. Особенно опасна метановая аномалия, намечающаяся в Кировском и Октябрьском районах города и прежде всего у плотины Иркутской ГЭС. О распределении по площади города углеводородных аномалий с высоким содержанием метана пока нет достаточно полных данных. Для этого следует провести площадную газовую съёмку. Однако и без этого ясно, что выходы на поверхность горючих газов, представленных, в основном, метаном, составляют большую опасность взрывов подземных помещений (подвалов, гаражей, промышленных предприятий) в любом городе. А такие случаи известны.

В г. Чикаго (США) с 8 по 10 октября 1871 г. случился «Великий пожар». Всеобщий пожар возник неожиданно, начался одновременно в разных частях города. Это отметила комиссия, занимавшаяся расследованием причин пожара. Члены комиссии связали это с одномоментными выбросами метана в результате землетрясения. Кроме этого на берегу оз. Мичиган произошли четыре крупных пожара в один и тот же день.

В Интернете можно прочитать о случаях взрыва метана в подвалах гаражей, с демонстрацией фотографий и искарёженных автомобилей.

Гибель судов и их экипажей в «Бермудском треугольнике» сейчас связывают с катастрофическими выбросами метана со дна Мексиканского залива и Атлантического океана. При газировании воды у неё снижается плотность, а гружёные суда, соответственно, теряют плавучесть. И тонут. У людей возникает асфиксия и смерть.

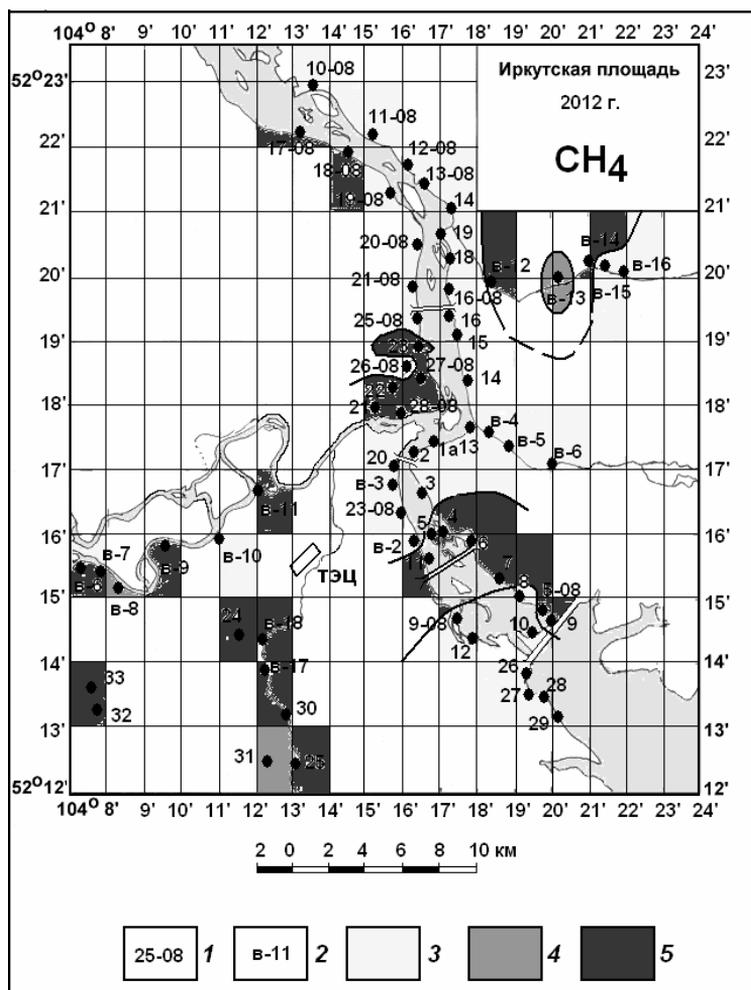


Рис. 4. Предварительная карта размещения метановых аномалий на территории г. Иркутска:

1 – пункты отбора проб в 2008 г., 2 – пункты отбора проб в 2009 г., концентрации метана: 3 – менее 5 %, 4 – 5–25 %, 5 – более 25 %

Сотрудники ВНИИЯГГ (Москва), занимавшиеся газовыми съёмками, в течение многих лет проводили экспертные работы по обнаружению утечек газа и нефти из подземных газохранилищ, трубопроводов, из месторождений. Такие работы проводились в Украине, Москве, Московской области и в других регионах. Так, в г. Бориславле в 80-х гг. стали взрываться один за другим подвалы жилых домов. Для выяснения причин туда выезжала бригада учёных из ВНИИЯГГ. Оказалось, что город расположен рядом с газонефтяным месторождением. В подвалы поступал не только газ, но и даже просачивалась нефть. Пары выделявшегося бензина, так же как и

метан, провоцировали взрывы. Подобное происходило на шинном заводе в г. Ярославле, на заводе «Электромашина» в г. Улан-Удэ (1978 г.). В Москве и Московской области взрывы происходили из-за того, что при подготовке площадок под строительство засыпали грунтом старые свалки, болота, протоки, старицы. Это способствовало генерации метана и его проникновению в помещения. Обнаружить метан по запаху невозможно, так как он не пахнет. Московской мэрией было принято решение проводить в обязательном порядке газовую съёмку до начала проектирования строительных работ.

Возможно ли такое в г. Иркутске? Если есть метан, да ещё и в больших количествах, то остальное – дело случая.

Город Иркутск горел в 1879 г. дважды – 22 и 24 июня. В итоге этих пожаров сгорело 75 кварталов, в которых сильно пострадала центральная часть города, лучшие постройки, все гостиные дворы и торговые ряды, почти все общественные и казённые учреждения со своими делами и архивами, почти все учебные заведения и библиотеки. Сгорели церкви Владимирская, Тихвинская, Благовещенская, Харлампиевская, Еврейская синагога с расположенными при ней богадельней и училищем. Общий убыток от пожара составил более 30 млн руб.

Были выдвинуты различные версии возникновения пожаров – от необычайно жаркой погоды до заговора неких подозрительных личностей, намеренно поджегших город с двух концов. Однако официально ни одна из этих версий не была подтверждена [9]. Поскольку пожары возникали одновременно в разных частях города, можно также предположить их появление вследствие массовых выбросов метана в результате землетрясения.

Вывод второй

В руслах всех рек, протекающих через город Иркутск, самопроизвольно выделяются на поверхность горючие газы, главным компонентом которых является метан. Смесь воздуха и метана является взрывоопасной при концентрации последнего 5–15 %. Для того чтобы выяснить наиболее опасные места в городе, необходимо провести газовую съёмку в различных вариантах: по свободным, водорастворённым и сорбированным газам. При этом наиболее важно отобрать пробы воздуха (на предмет обнаружения метана) в подвальных и полуподвальных помещениях.

Список литературы

1. Дополнения к актам историческим (ДАИ). Т. 7. – СПб., 1842. – С. 324–325.
2. Исаев В. П. Загадочная скважина. Нефть и газ под Иркутском: миф или реальность? / В. П. Исаев // Вост.Сиб. правда. – 2006. – 11 мая.
3. Состав углеводородов – биомаркеров в генетических семействах нефтей докембрия и кембрия Сибирской платформы / А. Э. Конторович, В. А. Каширцев, В. Н. Меленевский, И. Д. Тимошина // ДАН. – 2005. – Т. 402, № 5. – С. 651–655.
4. Мазур В. Б. Маршруты жизни (записки геолога) / В. Б. Мазур. – М. : НИИ-Природа – М., 2001. – 379 с.

5. Мигалев П. Бестселлер Жюль Верна об Иркутске / П. Мигалев // Александр. централ. – 2002. – Май.
6. Отчёт о результатах бурения скважин на Иркутской и Космической площадях. – Иркутск : ПГО «ВСНГ», 1978.
7. Румянцев Л. И. Русские источники XVII века о Байкале [Электронный ресурс] / Л. И. Румянцев. – URL: [http://ru.wikibooks.org/wiki/ Русская техника](http://ru.wikibooks.org/wiki/Русская_техника);
8. Хрестоматия по истории СССР с древнейших времен до конца XVIII в. – М., 1989. – С. 199.
9. URL: http://irkipedia.ru/content/irkutskiy_pozhar_1879_goda.

Oil of Irkutsk

V. P. Isaev

Annotation: Geological and geochemical data on natural exits to a surface of oil and combustible gases in the territory of the city of Irkutsk and its vicinities are submitted.

Key words: oil, fuel oil, combustible gas, sedimentary breeds, methane, potential of explosion.

Исаев Виктор Петрович
доктор геолого-минералогических наук,
профессор
Иркутский государственный университет
664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, 1
профессор кафедры геологии нефти и газа
тел.: (3952)24–32–80

Isaev Viktor Petrovich
Doctor of Geological and Mineralogical
Sciences, professor
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003
professor
tel.: (3952)24–32–80