

ОТЧЕТ

о работе Музея нефтей ИХН СО РАН в 2007 г.

Введение

Работа Музея нефтей ИХН СО РАН в текущем году проводилась по следующим направлениям:

1. Пополнение экспозиции Музея нефтей.
2. Проведение научной работы по тематике Музея, включающей развитие базы данных и геоинформационной системы по химии нефти в соответствии с планами работы Института химии нефти Сибирского Отделения Российской Академии Наук в рамках **приоритетного научного направления РАН 5.1. программы СО РАН 5.1.4:** «Разработка методов активного физического воздействия на химические превращения» по **проекту ИХН СО РАН 5.1.4.8:** «Исследование устойчивости и закономерностей превращений углеродсодержащих газов и компонентов каустобиолитов (нефтей, битумов, углей, торфа и др.) под воздействием электрической, механической и магнитной энергий», **приоритетного научного направления РАН 5.3. программы СО РАН 5.3.1:** «Изучение химических и физико-химических свойств минералов и каустобиолитов. Создание научных основ эффективных процессов их извлечения и переработки» по **проекту ИХН СО РАН 5.3.1.5:** «Разработка научных основ селективных превращений углеводородного сырья (природных газов, тяжелых и высокопарафинистых нефтей, природных битумов) в термokatалитических и сорбционных процессах по данным исследования особенностей химического состава и структуры его компонентов» и **проекту ИХН СО РАН 5.3.1.6:** «Создание физико-химических основ технологий извлечения и транспорта высоковязких высокосмолистых малопарафинистых нефтей с учетом их состава и коллоидно-химических свойств», **приоритетного научного направления РАН 5.4. программы СО РАН 5.4.2:** «Химия и физикохимия объектов окружающей среды» по **проекту ИХН СО РАН 5.4.2.4:** «Мониторинг объектов окружающей среды и оценка изменения состояния территории Западной Сибири с использованием наземных и спутниковых данных и геоинформационных систем. Разработка экологически безопасных способов очистки нефтезагрязненных воды и грунта с применением физико-химических и микробиологических методов», а также **междисциплинарных интеграционных проектов фундаментальных исследований СО РАН № 4, 42, 85, 118 и комплексных интеграционных проектов фундаментальных исследований СО РАН № 4.10., 4.11.**

3. Организация экспедиционных исследований Института для пополнения хранилища Музея образцами нефтей и пород, новой геологической информацией, что в то же время является возможностью расширения базы данных.

1. Развитие экспозиционной части Музея нефтей в 2007 г.

В отчетный период Музей нефтей ИХН СО РАН участвовал в организации и проведении выставки «Музей СО РАН – к юбилею Сибирского отделения РАН», проводимой в рамках Программы деятельности музеев к 50-летию Сибирского отделения РАН и программы «Поддержка музеев СО РАН». Музеем нефтей и сотрудниками



Рис. 1. Экспозиция Музея нефтей ИХН СО РАН в Музее СО РАН



Рис. 2. Представление экспозиции заведующей Музеем нефтей СО РАН Яценко И.Г.

Института были подготовлены и отправлены в Новосибирск в Музей СО РАН демонстрационные материалы (рис. 1 и 2).

По индивидуальному заказу изготовлена и установлена мебель в одной из комнат Музея.

В Музее обновлена экспозиция достижений Института – выставлены награды Института за 2007 г.: диплом Международного промышленного форума «Нефть. Газ. Химия. Экология-2007» (14-16 февраля 2007 г., г. Набережные Челны, Татарстан), диплом IV Международной выставки «Недра-2007» (26-29 марта 2007 г., г. Москва), диплом и благодарственное письмо Выставки высоких технологий в рамках XI-го Петербургского международного экономического форума (8-11 июня 2007 г., г. Санкт-Петербург), диплом 3-ей юбилейной Урало-Сибирской научно-промышленная выставки (19-21 июня 2007 г., г. Екатеринбург) и диплом 10 Международного Всесибирского инновационного форума «ИНТЕГРАЦИЯ-2007» (10-12 октября 2007 г., г. Томск).

Продолжен сбор материалов для раздела «Люди сибирской нефти», раздел пополнен новой информацией о трудовой деятельности и биографии Героя Социалистического Труда академика А.А. Трофимука, Героя Социалистического Труда, заслуженного геолога РСФСР, член-корреспондента РАН Ф.К. Салманова, член-корреспондента РАН И.И. Нестерова, Заслуженного геолога РФ, первооткрывателя месторождения, профессора Н.П. Запывалова.

Закончен ремонт в помещении Музея – покрашены стены и подоконники, заменены электропроводка и электрощитки.

2. Научная работа по тематике, связанной с Музеем нефтей

В соответствии с планами работы Института химии нефти Сибирского Отделения Российской Академии Наук для выполнения фундаментальных исследований, проводимых в рамках **приоритетного научного направления РАН 5.3. программы СО РАН 5.3.1:** «Изучение химических и физико-химических свойств минералов и каустобиолитов. Создание научных основ эффективных процессов их извлечения и переработки» **по проекту ИХН СО РАН 5.3.1.6:** «Создание физико-химических основ технологий извлечения и транспорта высоковязких высокосмолистых малопарафинистых нефтей с учетом их состава и коллоидно-химических свойств», продолжены работы по пополнению мировой базы данных (БД) по химии и геологии нефтей информацией о тяжелых и вязких, высокосмолистых и малопарафинистых нефтях, являющейся основой для проведения исследований закономерностей размещения тяжелых, вязких, высокосмолистых, высоко- и малопарафинистых нефтей на территориях основных

нефтедобывающих регионах России. Проведены исследования закономерностей изменения физико-химических свойств тяжелых и вязких нефтей в зависимости от местоположения, глубины залегания, теплового потока, возраста пород и тектонических условий залегания. Проведен пространственный анализ закономерностей размещения высокопарафинистых нефтей.

К настоящему времени в базе данных представлено более 17570 образцов из 161 нефтегазоносных бассейнов 4702 месторождений на территориях 85 страны Австралии, Азии, Африки, Америки и Европы. Характеристика распределения информации в БД представлена в табл. 1.

Таблица 1 - Распределение информации из БД по континентам мира

Местоположение	Объем выборки из БД	Количество нефтегазоносных бассейнов	Количество месторождений
Австралия, Новая Зеландия и Океания	136	11	81
Африка	416	11	248
Евразия	15611	87	3503
Америка	1406	52	870

Для проведения исследований закономерностей размещения высокопарафинистых нефтей необходимо было разработать их классификацию, далее будем эти нефти называть парафинистыми (ПН). Для удобства представления и интерпретации результатов исследований изменения свойств ПН, на основе статистического анализа данных из БД, разделим класс парафинистых нефтей на следующие подклассы: умеренно парафинистые, высокопарафинистые и сверхвысокопарафинистые. При таком разделении ПН на подклассы ставилась цель получить достаточно простую классификацию и, кроме того, более-менее равномерно распределить число записей по подклассам. Полученная таким образом двухуровневая классификация нефтей по содержанию парафинов представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Классификация нефтей по содержанию парафинов

Класс нефтей	Подкласс нефтей	Пределы изменения классификационных интервалов, %
малопарафинистая		до 1,5
среднепарафинистая		от 1,5 до 6
парафинистая	умеренно парафинистая	от 6 до 10
	высокопарафинистая	от 10 до 20
	сверхвысокопарафинистая	более 20

**Общая характеристика информации о парафинистых нефтях в базе данных
по химии нефти**

Для проведения анализа использован массив данных объемом около 2000 образцов парафинистых нефтей, в котором основное их число приходится на Евразию, в том числе, в Восточной Европе - 854 образцов, в Северной Азии - 345 образцов и в Юго-Восточной Азии - 218 образцов. Всего в БД содержится информация о 29 нефтегазоносных бассейнах, в которых средне-бассейновое (усредненное по территории нефтеносного бассейна) содержание парафинов более 6 %. Информация об этих бассейнах представлена в табл. 3, где в качестве средне-бассейнового значения содержания парафинов использовано среднеарифметическое значение, а для нефтегазоносных бассейнов с менее чем десятью образцами ПН использовано медианное значение.

Таблица 3 - Распределение парафинистых нефтей по нефтегазоносным бассейнам мира

Нефтегазоносный бассейн	Общее количество образцов	Количество образцов с парафинистой нефтью	Средне-бассейновое содержание парафинов, %
Предальпийский	1	1	6,00
Афгано-Таджикский	94	45	6,00
Балтийский	21	12	6,04
Тимано-Печорский	183	62	6,34
Предкарпатско-Балканский	39	23	6,35
Андалузско-Предрифский	2	1	6,40
Паннонский	28	15	6,42
Мексиканского Залива	1	1	6,60
Рейнский	1	1	7,10
Карпатский	178	115	7,20
Ферганский	102	72	7,37
Саравакский	1	1	7,50
Северо-Кавказский	674	369	8,02
Южно-Лусонский	1	1	8,10
Лено-Виллойский	83	40	8,26
Сунляо	9	5	8,71
Преднанышанский	4	4	8,87
Ассамский	16	11	9,80
Ордосский	1	1	10,83
Камбейский	20	16	12,00
Тургайский	19	16	12,51
Сычуаньский	1	1	13,10
Сержипи-Алагоас	3	3	15,00
Фанг	2	2	16,00
Восточно-Гобийский	19	19	17,49
Тамцакско-Хайларский	13	13	17,51
Реконкаву	3	3	18,00
Пенжинский	2	2	19,50
Вунг-Тау	215	214	22,27

На рис. 3 приведена карта-схема распределения основных нефтегазоносных бассейнов на указанных континентах. Здесь изображены зоны размещения бассейнов со среднебассейновыми значениями содержания парафинов, попадающими в следующие интервалы: 1-ый – от 0 до 1,5 %; 2-ой – от 1,5 % до 6 %; 3-ий – от 6 % до 10 %; 4-ый - от 10 % до 20 %.

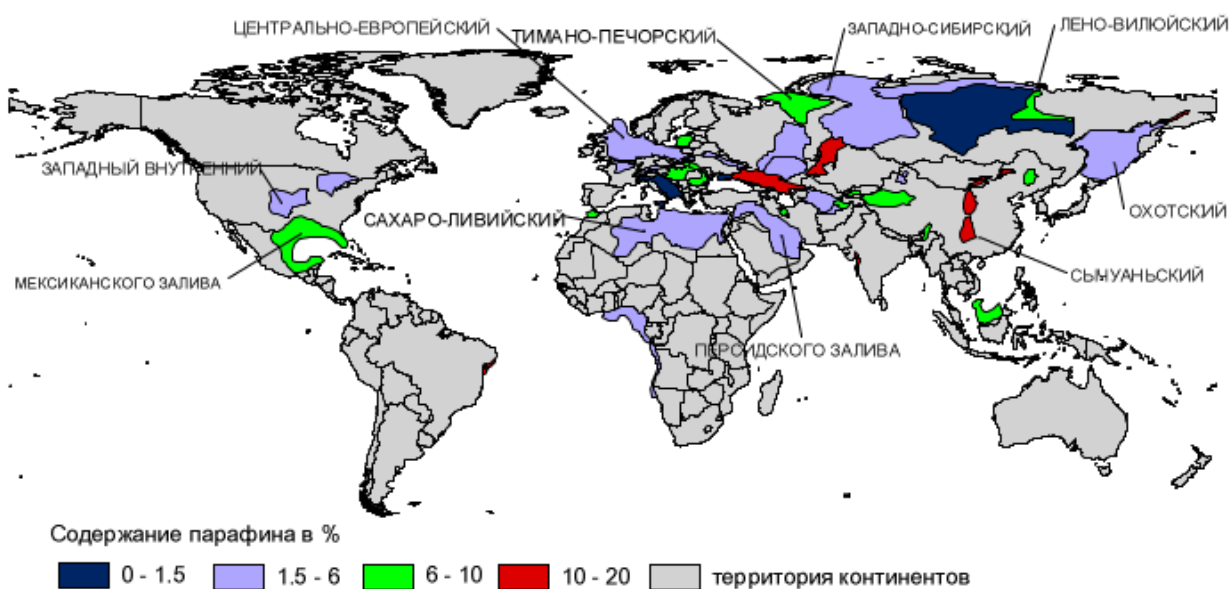


Рис. 3. Карта-схема пространственного распределения нефтеносных бассейнов по содержанию парафинов в нефтях

Анализ закономерностей пространственного размещения парафинистых нефтей

Рассмотрим распределение российских ПН по нефтегазоносным бассейнам. В табл. 4 дана общая информация по нефтяным бассейнам России с указанием объемов выборки, количества образцов ПН и среднее содержание парафинов в бассейнах. Из табл. 4 следует, что нефти Лено-Виллюйского, Тимано-Печорского и Северо-Кавказского бассейнов, в которых средне-бассейновое содержание парафинов превышает 6 %, являются в среднем парафинистыми.

Таблица 4 - Распределение парафинистых нефтей России по нефтегазоносным бассейнам

Нефтегазоносный бассейн	Общее количество образцов	Количество образцов с парафинистой нефтью	Средне-бассейновое содержание парафинов, %
Лено-Тунгусский	330	3	1,01
Охотский	213	9	1,74
Енисейско-Анабарский	19	1	1,92
Западно-Сибирский	1680	291	4,23
Волго-Уральский	2084	330	4,47
Балтийский	18	9	5,72

Тимано-Печорский	183	62	6,34
Северо-Кавказский	519	239	8,02
Лено-Виллойский	83	40	8,26

На рис. 4 представлено распределение ПН по нефтегазоносным бассейнам России. Как видно из рис. 4, большинство ПН находится в Волго-Уральском (34 %), Западно-Сибирском (30 %) и Северо-Кавказско-Мангышлакском (24 %) бассейнах. Заметим, что общее количество образцов ПН составляет более 1000.

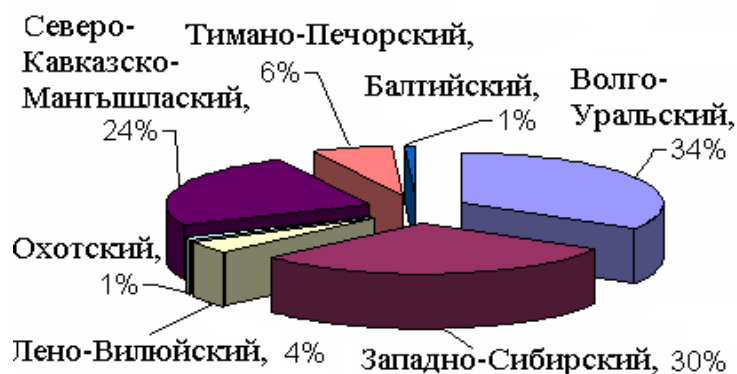


Рис. 4. Распределение парафинистых нефтей России по бассейнам

Общая информация о свойствах ПН дана табл. 5. Из неё видно, что в среднем ПН являются малосернистыми, смолистыми, малоасфальтенистыми, имеют среднюю плотность и среднее содержание фракции н.к. 200 °С. Доверительные интервалы, указанные в табл. 5, определены для вероятности 95 %.

Таблица 5 – Физико-химические свойства парафинистых нефтей мира

Показатели нефти	Объем выборки	Среднее значение	Доверительный интервал
Плотность, г/см ³	621	0,85	0,00
Вязкость, мм ² /с	316	25,56	10,42
Содержание серы, мас. %	556	0,46	0,05
Содержание смол, мас. %	501	8,06	0,46
Содержание асфальтенов, мас. %	500	1,90	0,17
Фракция н.к. 200 °С, мас. %	423	20,15	0,68
Фракция н.к. 300 °С, мас. %	401	39,80	0,86
Фракция н.к. 350 °С, мас. %	345	51,39	0,92
Содержание ванадия, мас. %	70	3,05	2,18
Содержание никеля, мас. %	54	0,12	0,10
Содержание железа, мас. %	4	0,03	0,04

Температура пласта, °С	283	75,83	2,65
Пластовое давление, МПа	284	24,80	1,79

В табл. 6 дана общая информация о свойствах ПН России. Из нее видно, что в среднем эти нефти среднесернистые, малосмолистые, малоасфальтенистые, со средним содержанием фракции н.к. 200 °С и имеют среднюю плотность. Отличие свойств российских ПН от свойств среднемировых проявляется в большем содержании серы и меньшем содержании смол и асфальтенов.

Таблица 6 – Физико-химические свойства парафинистых нефтей России

Показатели нефти	Объем выборки	Среднее значение	Доверительный интервал
Плотность, г/см ³	370	0,84	0,00
Вязкость, мм ² /с	233	16,40	1,97
Содержание серы, мас. %	358	0,53	0,05
Содержание смол, мас. %	354	5,78	0,31
Содержание асфальтенов, мас. %	352	1,13	0,10
Фракция н.к. 200 °С, мас. %	227	22,27	0,95
Фракция н.к. 300 °С, мас. %	211	41,76	1,31
Фракция н.к. 350 °С, мас. %	150	52,52	1,53
Содержание ванадия, мас. %	33	6,99	4,63
Содержание никеля, мас. %	17	0,38	0,33
Температура пласта, °С	187	77,32	3,94
Пластовое давление, МПа	190	27,26	2,54

Анализ изменений содержания парафинов в ПН в зависимости от глубины залегания основывался на исследовании 1189 образцов ПН из БД, для которых была известна глубина залегания. Основное количество образцов ПН приходится на глубины от 1000 до 4000 м (около 91 % образцов из общей выборки).

Рассмотрим далее зависимость содержания парафинов в нефтях от глубины залегания. На глубинах от 3 до 5 км среднее содержание парафинов в российских ПН доходит до 12 - 18 %. Согласно табл. 2, это высокопарафинистые нефти. Установлено, что на всех исследованных глубинах среднее содержание парафинов в парафинистых нефтях мира и России превышает более 8 %.

Анализ изменений содержания парафинов в нефтях от геологического возраста нефтевмещающих пород основывался на исследовании 1705 образцов с известным возрастом. Наиболее обширный материал относится к мезозою (764 образца ПН, что составляет около 45 % от общего количества образцов ПН). Примерно равное количество

парафинистых нефтей залегает в отложениях палеозоя и кайнозоя (28 % и 27 % соответственно), а в протерозойских отложениях их менее 1 %. По стратиграфическим отделам распределение следующее: большинство образцов ПН относится к нижнему каменноугольному отделу, средней юре, верхней юре и нижнему мелу.

Исследовано изменение содержания парафинов в нефтях в зависимости от возраста. Установлено, что в мезозое в среднем ПН относятся к подклассу высокопарафинистых нефтей, а в других геологических эрах - к умеренно парафинистым нефтям (табл. 2). Высокопарафинистые нефти наблюдаются в мезозое, в палеозое (средний девон), мезозое (от триаса и до нижнего мела). В кайнозое практически во всех стратиграфических периодах содержание парафина не превышает 10 % и нефти относятся к подклассу умеренно парафинистых, за исключением нефтей верхнего неогена. Распределение ПН России по геологическим эрам и стратиграфическим интервалам показало, что большинство образцов российских ПН приходится на мезозойскую эру, где и содержание парафинов в российских парафинистых нефтях наибольшее.

По результатам исследований на основе базы данных в 2007 г. опубликовано ряд научных работ: статьи в журналах «Progress in Oilfield Chemistry» (Венгрия), «Нефтегазовое дело», «Нефтяное хозяйство», «Геология нефти и газа», «Криосфера Земли», «Известия Томского политехнического университета», «Горные ведомости» и др. Список опубликованных работ в 2007 г. прилагается в Приложении 1.

В данное время по научной тематике Музея отправлены статьи в журналы: «Технологии ТЭК», «Георесурсы», «Нефтепромысловое дело», «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений», «Известия Коми научного центра УрО РАН», «Геоинформатика», «Xinjiang Petroleum Geology», «Indian Journal of Petroleum Geology».

3. Посещаемость Музея

За 2007 г. в Музее нефтей проводились учебные экскурсии для школьников подготовительной группы Академлица «Дарование» (11.05.07 г.), студентов кафедры высокомолекулярных соединений и химии нефти ТГУ (05.09.06 г.), студентов кафедры химической технологии топлива и химической кибернетики ХТФ ТПУ (10.07.07 г.), студентов кафедры музеологии и экскурсионно-туристической деятельности Института искусств и культуры ТГУ (19.09.07).

Музей посещали научные сотрудники из Монголии (04.10.07-10.10.07, 20.09.07-20.11.07), Сербии (30.06.07), Франции (06.11.07-09.11.07), Японии и Кореи (16.11.07),

гости и участники VI Всероссийской научно-практической конференции "Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа".

В 2007 г. для установления деловых и научных контактов Музей нефти посетила Сеньюкова Наталья Львовна, зам. директора по науке создаваемого в г. Ханты-Мансийске Музея нефти и газа.

4. Экспедиции

На 2007 г. была представлена заявка на участие в конкурсе экспедиционных работ. Полевые работы в текущем году проводились 4^{-мя} экспедиционными отрядами, руководителями которых были: д.х.н. О.В. Серебренникова, к.б.н. Л.И. Сваровская, к.х.н. Н.В. Юдина и д.х.н. А.К. Головки. По завершению экспедиционных работ пополнена коллекция пород и битумов.

Директор ИХН СО РАН, д-р техн. наук

Л.К. Алтунина

Зав. Музеем нефти, канд. геол.-минерал. наук

И.Г. Яценко

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Список опубликованных работ по планам НИР Института с использованием Базы данных Музея нефтей

1. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Тяжелые нефти: закономерности пространственного размещения // Нефтяное хозяйство. – 2007. - № 2. – С. 110 – 113.
2. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Анализ взаимосвязи химического состава и плотности нефтей с геотермическими характеристиками нефтеносных территорий // Известия Томского политехнического университета. – 2006. – Т. 309 - № 6. – С. 37 – 42.
3. Яценко И.Г., Козин Е.С. Исследовательский геоинформационный комплекс анализа распределения нефтей по их физико-химическим свойствам // Материалы конференции ИВТН-2006 «Информационно-вычислительные технологии в решении фундаментальных и прикладных научных задач», март-октябрь 2006 г., г. Москва. – Москва: Изд-во НВК «Вист», 2006. – С. 36.
4. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Сравнительный анализ химического состава нефтей России на территории вечной мерзлоты и вне ее // Криосфера Земли. – 2007. – Т. 11. - № 1. – С. 45 – 51.
5. Яценко И.Г., Полищук Ю.М. Сравнительная характеристика свойств вязких нефтей в зависимости от уровня теплового потока // ГЕО-Сибирь-2007. Т. 5. Недропользование. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Сб. матер. Междунар. науч. конгресса «ГЕО-Сибирь-2007», 25-27 апреля 2007 г., Новосибирск. - Новосибирск: СГГА, 2007. – С. 139 – 144.
6. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. [Высоковязкие](#) нефти: аналитический обзор закономерностей пространственных и временных изменений их свойств // Нефтегазовое дело. - 2006. – Т. 4. - № 1. - С. 27 – 34.
7. Ильин А.Н., Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Высокопарафинистые нефти: закономерности пространственного размещения // Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития минерально-сырьевой базы и предприятий ТЭК Сибири», 16 – 18 мая 2007 г., г. Томск. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. - С. 134 – 137.
8. Яценко И.Г. Вязкие и тяжелые нефти: взаимосвязь свойств нефтей и теплового потока на территории Западной Сибири // Горные ведомости. – 2007. - № 5. – С. 6 – 12.

9. Яценко И.Г. Взаимосвязь свойств вязких нефтей и уровня теплового потока на территориях Волго-Уральского, Западно-Сибирского и Тимано-Печорского бассейнов // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 311. - № 1. Науки о Земле. – С. 73 – 76.
10. Яценко И.Г., Полищук Ю.М. Анализ взаимосвязи физико-химических свойств тяжелых нефтей и уровня теплового потока на территориях Волго-Уральского, Западно-Сибирского и Тимано-Печорского бассейнов // Нефтегазовое дело. – 2007. - http://www.ogbus.ru/authors/Yashchenko/Yashchenko_1.pdf
11. Ильин А.Н., Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Высокопарафинистые нефти: закономерности пространственных и временных изменений их свойств // Нефтегазовое дело. – 2007. - http://www.ogbus.ru/authors/Iiin/Iiin_1.pdf
12. Яценко И.Г. Анализ химического состава нефтей России на территории вечной мерзлоты // Горные ведомости. – 2007. - № 8. – С. 16 – 22.
13. Ильин А.Н., Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Анализ закономерностей пространственного размещения высокопарафинистых нефтей // Материалы 4 Всероссийской научно-практической конференции «Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа», 8 – 12 октября 2007 г., г. Томск. – Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2007. - С. 119 – 122.
14. Polishtchouk Y.M., Yashchenko I.G. Heavy Oils in Russia // Progress in Oilfield Chemistry. – Smart Fields, Smart Wells and Smart Technologies. Ed. by Istvan Lakatos. – 2007. – V. 7. - P. 205-213.
15. Polishtchouk Y.M., Yashchenko I.G. High-Viscosity oils of Russia // Intellectual Service for Oil & Gas Industry. - V. 4. - Analysis, Solutions, Perspectives. Ed. by Gyula Patko and Airat M. Shammazov. - 2007. - P. 118-121.
16. Polishchuk Y.M., Yashchenko I.G. Evolution of Biosphere and Cyclic Changes of Oil Chemical Composition in Phanerozoic // Proc. of the II International Conference “Biosphere Origin and Evolution”, Loutraki, Greece, October 28 - November 2, 2007. – С. 163 -CD-ROM. Paper PP-43. – 1 pages.