

УТВЕРЖДАЮ

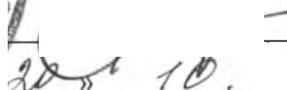
Проректор по научной работе и

новациям ФГАОУ ВО «Национальный

следователъский Томский

политехнический университет»

Ищали Сергей Анатольевич



2017г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Диссертация «Геохимия элементов-примесей в углях Азейского месторождения Иркутского угольного бассейна» выполнена на кафедре геоэкологии и геохимии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

В период подготовки диссертации соискатель Ильенок Сергей Сергеевич обучался в очной аспирантуре на кафедре геоэкологии и геохимии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» и работал в должности ассистента на той же кафедре.

В 2008 г. соискатель окончил ФГБОУ ВПО «Томский политехнический университет» по специальности «Геоэкология».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2017 году федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Научный руководитель – Арбузов Сергей Иванович, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры геоэкологии и геохимии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

На расширенном заседании научного семинара кафедры геоэкологии и геохимии присутствовали:

Сотрудники кафедры «Геоэкологии и геохимии»: Е.Г. Язиков, д.г.-м.н., заведующий кафедрой; Л.П. Рихванов, д.г.-м.н., профессор; С.И. Арбузов, д.г.-м.н., профессор; Н.В. Барановская, д.б.н., профессор; В.А. Домаренко, к.г.-м.н., доцент; Е.Е. Пугачева, к.г.-м.н., доцент; Д.В. Юсупов, к.г.-м.н., доцент; Б.Р. Соктоев, к.г.-м.н., старший преподаватель; Е.А. Филимонко, к.г.-м.н., старший преподаватель; А.П. Зайченко, ассистент;

Сотрудник кафедры «Гидрогеологии, инженерной геологии и землеустройства»: С.Л. Шварцев, д.г.-м.н., профессор.

Сотрудники кафедры «Геологии и разведки полезных ископаемых»: В.П. Иванов, д.г.-м.н., доцент; А.С. Рубан, ассистент.

Сотрудник ООО «Космогеопрор»: А.А. Поцелуев, д.г.-м.н., главный геолог.

Аспиранты ТПУ: В.В. Боев, Е.С. Деева, А.С. Мишунина, Е.В. Агеева, Е.М. Турсуналиева, А.В. Вергунов, Б.К. Кенесбаев, А.Н. Злобина, Л.А. Дорохова, Е.А. Блюм.

Магистранты ТПУ: В.С. Бучельников, А.Ю. Мишанькин, Я.А. Галатонова, Д.Е. Абраев.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Личный вклад автора состоял в изучении и геохимическом опробовании Азейского месторождения, в обработке и подготовке проб для аналитических исследований, составлении базы данных элементного состава углей, статистической обработке результатов и построении графиков, выполнении рентгеновской дифрактометрии, электронно-микроскопического изучения всех образцов и участии в лабораторном определении зольности и влажности проб угля.

Автор провёл анализ полученных результатов, выполнил их интерпретацию и сформулировал итоги исследований в виде защищаемых положений.

Достоверность защищаемых положений обусловлена представительным количеством проб для статистических расчётов, применением высокочувствительных методов элементного анализа (ИНАА, ICP-MS), выполненного в аккредитованных лабораториях, а также применением современных методик прямого анализа минеральных форм нахождения элементов (рентгенофазовый анализ, сканирующая электронная микроскопия).

Научная новизна. Выявлено обогащение углей Азейского месторождения рядом редких элементов-примесей (REE, Sc, Zr, Hf, Ta, Th), важную роль в котором играет пирокластический материал, как источник редкоземельных элементов, тория, циркония и гафния. Установлено, что угли из зоны окисления характеризуются аномально высокими концентрациями редких элементов-примесей (REE, Sc, Cr, Co, Au), припочвенные угли обогащены HREE, Sc, Co, Sb, Ta, Hf, Ba.

Впервые выявлено наличие самородной и интерметаллической минерализации в изученных углях. Установлено, что в малосернистых углях (~0.5%) с низким содержанием сульфидной серы преобладают самородные формы элементов-халькофилов.

Обнаружено свыше 80 минеральных форм элементов-примесей, в том числе монацит, бастнезит, циркон, бадделеит, самородные и интерметаллические соединения и т.д.

Определено, что угли Азейского месторождения на контакте с тонштейном характеризуются минерализацией не свойственной для углей месторождения в целом (бадделеит, монацит). Среди найденных минеральных фаз есть уникальные, схожие по составу с пангитом ($(\text{Ti}^{4+}, \text{Sc}, \text{Al}, \text{Mg}, \text{Zr}, \text{Ca})_{1.8}\text{O}_3$), не описанные в литературе применительно к углям.

Впервые выявлена самостоятельная минеральная форма урана в углях с околочларковыми содержаниями элемента.

Установлено, что уголь Азейского месторождения на контакте с тонштейнами характеризуется повышенным выходом элементов в минеральные фазы по сравнению с углем, не контактирующим с породными прослоями.

Практическая значимость. Знание геохимических особенностей и состава углей Азейского месторождения позволит оценить их редкометалльный потенциал, а также спрогнозировать возможные негативные последствия при сжигании углей.

Новые знания о формах нахождения ценных элементов-примесей в углях и их золе позволят разработать эффективные методы извлечения редких элементов и усовершенствовать способы обогащения угля. Результатом этого станет снижение уровня загрязнения окружающей среды.

Апробация работы и публикации. Результаты работы по теме диссертации докладывались на Международных и Всероссийских научно-практических конференциях: «Проблемы геологии и освоения недр» (г. Томск, 2008-2014 г.), «Самородное золото» (г. Москва, 29 – 31 марта 2010 г.), «Ртуть в биосфере» (г. Москва, 7-9 сентября 2010 г.), «Современные проблемы геологии и металлогении Центральной Азии» (г. Керулен, 15 октября 2010 г.), «Минералогия Урала-2011» (г. Москва, 22-27 августа, 2011 г.), «Диагностика вулканогенных продуктов в осадочных толщах» (г. Сыктывкар, 20-22 марта 2012 г.), «Развитие минерально-сырьевой базы Сибири» (г. Томск, 24-27 сентября 2013 г.), «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека» (г. Томск, 2013, 2016 г.), «Геология и минерагения Северной Евразии» (г. Новосибирск, 3-5 октября 2017 г.).

Основное содержание и научные положения по диссертации изложены в 21 статье и тезисах докладов, в том числе 8 статей опубликованы в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК, и 8 статей – в журналах и материалах конференций, цитируемых базами данных Scopus и Web of Science.

Работа выполнялась в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. (ГК № П1409), гранта РФФИ «Изучение форм нахождения редких элементов в углях, золе углей и породных прослоях Иркутского угольного бассейна» 2016-2017 гг. (16-35-00472, мол_а), гранта РФФИ «Минералогическая геохимическая идентификация продуктов взрывного вулканизма в углях карбон-пермского возраста Минусинского и Кузнецкого угольных бассейнов» 2016-2017 гг. (16-05-00405, а), гранта РФФИ «Механизмы накопления ценных элементов в углях и генезис редкометалльно-угольных месторождений разновозрастных осадочных бассейнов (Южная Сибирь, юг Дальнего Востока России и Северо-западный Китай)» 2016-2017 гг. (16-55-53122 ГФЕН_а).

Список основных публикаций по теме диссертации:

Статьи в рецензируемых журналах, входящих в список ВАК

1. **Ильенок, С.С.** Самородные элементы в углях и золах углей Азейского месторождения Иркутского угольного бассейна / С.С. Ильенок // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – № – С. 65-71.
2. **Ильенок, С.С.** Минеральные формы редких элементов в углях и золах углей Азейского месторождения Иркутского угольного бассейна / С.С. Ильенок, С.И. Арбузов // Известия Томского политехнического университета. – 2016. – Т. 327. – № 2. – С. 6-20.
3. **Ильенок, С.С.** Формы нахождения урана в углях и торфах Северной Азии / С.И. Арбузов, С.С. Ильенок, А.В. Волостнов, С.Г. Маслов, В.С. Архипов // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 319. – № 1. – С. 109-115.
4. **Ильенок, С.С.** Природа тонштейнов Азейского месторождений Иркутского угольного бассейна. / С.И. Арбузов, А.В. Волостнов, С.С. Ильенок, В.И. Рыбалко // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321. – № 1. – С. 89-97.
5. **Ильенок, С.С.** Формы нахождения скандия в углях и торфах / С.И. Арбузов, С.Г. Маслов, С.С. Ильенок // Химия твердого топлива. – 2015. – № 3. – С. 39-54.
6. **Ильенок, С.С.** Редкоземельные элементы в позднепалеозойских углях Северной Азии (Сибирь, Северный Китай, Монголия, Казахстан) / С.И. Арбузов, С.С. Ильенок, В.С. Машенькин, Ю. Сунь, Ц. Жао, М.Г. Блохин, В.В. Иванов, Н.В. Зарубина // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т. 327. – № 8. – С. 74-88.

Статьи в журналах, индексируемых базой данных Scopus

1. **Ilenok, S.S.** Geochemistry of radioactive elements (U, Th) in coal and peat of northern Asia (Siberia, Russian Far East, Kazakhstan, and Mongolia) / S.I. Arbuzov, A.V. Volostnov, L.P. Rikhvanov, A.M. Mezhibor, S.S. Ilenok // International Journal of Coal Geology. – 2011. – Vol. 86. – № 4. – pp. 318–328.
2. **Ilenok, S.S.** Modes of occurrence of uranium and thorium in coals and peats of Northern Asia / S.I. Arbuzov, S.G. Maslov, A.V. Volostnov, S.S. Ilenok, V.S. Arkhipov // Solid Fuel Chemistry. – 2012. – Vol. 46. – № 1. – pp. 52-66.
3. **Ilenok, S.S.** Scandium (Sc) geochemistry of coals (Siberia, Russian Far East, Mongolia, Kazakhstan, and Iran) / S.I. Arbuzov, A.V. Volostnov, A.M. Mezhibor, V.I. Rybalko, S.S. Ilenok // International Journal of Coal Geology. – 2014. – Vol. 125. – pp. 22-35.
4. **Ilenok, S.S.** Modes of Occurrence of Scandium in Coals and Peats (A Review) / Arbuzov S.I., Maslov S.G., Ilenok S.S. // Solid Fuel Chemistry. – 2015. – Vol. 49. – № 3. – pp. 167-182.
5. **Ilenok, S.S.** Nature of Tonsteins in the Azeisk Deposit of the Irkutsk Coal Basin (Siberia, Russia) / S.I. Arbuzov, A.M. Mezhibor, D.A. Spears, S.S. Ilenok, M.V. Shaldybin, E.V. Belaya // International Journal of Coal Geology. – 2016. – Vol. 152. – pp. 99-111.

Соответствие содержания диссертации выбранной специальности.

По своему содержанию диссертационная работа соответствует пунктам 4. (Изучение химического состава всех типов природного вещества (земной коры, глубинного вещества Земли, гидросферы, атмосферы, живого вещества, внеземного вещества) и закономерностей распространенности в них химических элементов и изотопов.); 5. (Изучение состояния и форм нахождения химических элементов во всех типах природного вещества.); 7. (Изучение закономерностей концентрирования химических элементов в геологических процессах.); 8. (Выявление, изучение и геологическая интерпретация ассоциаций химических элементов, характерных для продуктов геологических процессов (горных пород, рудных месторождений)); 13. (Изучение поведения химических элементов и изотопов в геологических процессах.) паспорта специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Диссертация «Геохимия элементов-примесей в углях Азейского месторождения Иркутского угольного бассейна» имеет существенное теоретическое и практическое значение, по актуальности, научному уровню, полученным результатам соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Геохимия элементов-примесей в углях Азейского месторождения Иркутского угольного бассейна», выполненная Ильенок Сергеем Сергеевичем, рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков месторождение полезных ископаемых.

Заключение принято на расширенном заседании научного семинара кафедры геоэкологии и геохимии.

Присутствовало на заседании 28 чел., из них с правом решающего голоса – 12 чел. Результаты голосования: «за» – 12 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет, протокол № 38 от «17» октября 2017 г.

Председатель научного семинара

Рихванов Леонид Петрович,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор, профессор кафедры геоэкологии
и геохимии

Секретарь научного семинара

Соктоев Булат Ринчинович,
кандидат геолого-минералогических наук,
старший преподаватель кафедры
геоэкологии и геохимии