

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Российский государственный геологоразведочный университет
им. Серго Орджоникидзе
МГРИ



XV

Международная научно-практическая конференция
«Новые идеи в науках о Земле»
ТОМ 4

*Инновационные технологии геологической разведки
горного и нефтегазового дела
Бурение скважин
Математическое моделирование и разведочная геофизика*

XV

International Scientific and Practical Conference
«NEW IDEAS IN EARTH SCIENCES»

Спонсор конференции



1 - 2 апреля 2021 г. | April 1 - 2 , 2021

Москва | Moscow

Генеральный
спонсор конференции



Металлоинвест

УДК 082 +[550.8+553](082)
ББК 94.3 + 26.21я43 + 26.34я43

Новые идеи в науках о Земле: в 7 т. Материалы XV Международной научно-практической конференции «Новые идеи в науках о Земле»– М. : Издательство РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ, 2021.

ISBN 978-5-6045457-0-6

Т. 4: Развитие новых идей и тенденций в науках о Земле: геология, геотектоника, геодинамика, региональная геология, палеонтология / ред. коллегия: В.А. Косьянов, В.Ю. Керимов, В.В. Куликов. - М.:

Издательство РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ, 2021. – 343 с.

ISBN 978-5-6045457-4-4

УДК 082 +[550.8+553](082)
ББК 94.3 + 26.21я43 + 26.34я43

ISBN 978-5-6045457-4-4 (т. 4)
ISBN 978-5-6045457-0-6

© РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ, 2021

***К вопросу освоения лимногенных месторождений полезных ископаемых
Буянов М.И. * (МГРИ, buyanov08@mail.ru), Рассказов А.А. (РУДН,
rasskazo@yandex.ru), Горбатов Е.С. (ИФЗ РАН, e.s.gor@mail.ru), Кочкина Е.В.
(ООО «УК «ГУ ПО «Возрождение», elizaveta-kochkina00@rambler.ru)***

Аннотация

С осадочным веществом озерного происхождения и его ролью в континентальном литогенезе связано образование широкого спектра полезных ископаемых, некоторые из которых практически не формируется в иных фациальных обстановках. Запасы лимногенных полезных ископаемых имеют важное ресурсное значение. Они содержат, кроме месторождений строительного сырья (пески, глины, известняки), эвапориты (трона, тенардит, гипс, эпсонит, галит, карналлит, сильвин, бишофит и др.), угли, горючие сланцы, цеолиты, бораты, служат источниками и резервуарами различных углеводородов, в том числе нефти и газа. Наряду с неметаллическими полезными ископаемыми в озерных структурах накапливаются железомарганцевые, медные руды и бокситы и некоторые другие рассеянные рудные компоненты, связанные, например, с горючими сланцами и эвапоритами.

Ключевые слова

Лимногенные, озерные, месторождения

Теория

Каолинитовые глины используются в керамической, огнеупорной, бумажной и других отраслях промышленности. Огнеупорные каолинитовые глины должны обладать огнеупорностью не ниже 1580°C и не содержать вредные примеси (сульфидное железо, оксид титана, слюды). Гидрослюдистые глины имеют разнообразный минералогический состав и обычно являются неогнеупорными. Пластичные и однородные разности применяются для изготовления грубой керамики (строительного кирпича, черепицы). Монтмориллонитовые глины в озерах накапливаются редко. Также как цеолиты, так как этот тип глин формируется в условиях разложения вулканических туфов в щелочных озерных водах. Разработка таких глин ведётся преимущественно открытым способом.

Озёрный диатомит (инфузорная земля, кизельгур) – легкая (плотность 0,3-0,7 г/см³) тонкопористая опал-кристобалитовая горная порода, которая формируется при отложении кремнистых скелетов пресноводных диатомовых водорослей. Она содержит 62-97% SiO₂ преимущественно в виде глобул опала (SiO₂×nH₂O), также присутствуют обломочные примеси и частицы глины.

Диатомитовые образования в виде пластичного кремнистого осадка залегают линзами и гнездами, выполняющими дно озер и болот. Мощность залежей в среднем составляет 2-4 м. После обжига с целью удаления органики, карельские диатомиты не уступают лучшим сортам кольских диатомитов.

Сапропель представляет собой коллоидный осадок пресноводных водоемов, состоящий из остатков планктона и бентоса, а также отмерших частей макрофитов и гумусовых частиц почвы. Сапропелевый осадок имеет вид студенистой массы розового, коричневатого-оливкового или почти черного цвета. Плотность сапропеля 1,05 г/см³, влажность может достигать 97 %. Зольность сапропеля с глубиной, как правило,

уменьшается. Масса медленно сохнет, но высохнув, твердеет и уже не размачивается. Сапропель содержит большое количество органических веществ (не менее 15 %), в том числе лигнино-гумусовый комплекс (до 40 %), углеводы, битумы и пр. В состав сапропелей входят песчаные, алевритовые и глинистые частицы терригенного происхождения (твердый сток рек, эрозия берегов), а также хемогенные осадки в виде озерной извести. В сапропели присутствуют как аллотигенные минералы – кварц, полевые шпаты, мусковит, биотит, так и аутигенные – опал, кальцит, лимонит, сидерит, гипс, пирит, сера. Повышенная концентрация микроэлементов наблюдается в сульфидных (группа тяжелых металлов), кремнеземистых (Ni, Cu, Co) и органических (Zn, Mo) сапропелях. Разработка диатомитовых и сапропелевых месторождений проводится открытым способом.

Горючие сланцы перерабатывают с целью получения сланцевой смолы (топливо, пропитка шпал) и фенолов (дубители) и коксуются для производства бытового газа. Твердые отходы переработки горючих сланцев (зола, кокс) широко используются при производстве строительных материалов (минеральной ваты, портландцемента, силикатного кирпича, сланцезольного бетона).

Углеводородные продукты комплексной переработки горючих сланцев – сланцевая смола (или «сланцевая нефть») и сланцевый газ, рассматриваются в последние несколько лет, как наиболее перспективные «заменители» традиционной нефти и газа. По некоторым оценкам потенциальный ресурс сланцевой смолы (550-630 млрд. т) в 4 раза больше, чем все разведанные запасы нефти.

Озёрная известь представляет собой рыхлый пресноводный осадок серого, белого или ржавого цвета, состоящий из биогенного и хемогенного CaCO_3 . Как правило, в нем содержатся примеси глины и алеврита.

Озерная известь накапливается, если подстилающие горные породы представлены известковыми отложениями. Озерная известь добывается путем драгирования водоемов и применяется для известкования кислых дерново-подзолистых почв. Она может рассматриваться как более дешевая замена твердых известковых пород (известняк, доломит, мел), требующих предварительного измельчения.

Месторождения озерных эвапоритов являются важнейшим источником нерудных полезных ископаемых, в основном горно-химического и специального сырья. Почти все они приурочены к соленым (минеральным) озерам и представляют концентрированные (близкие к насыщению) растворы легкорастворимых солей (рапу) и (или) их осадки, выпадающие на дно в случае насыщения раствора одной или несколькими солями.

Из соленых озер добывается поваренная соль и сода, сырье для фармацевтической, пищевой и химической отраслей промышленности, в том числе хлористый натрий, хлористый магний, сода, глауберова соль, соединения брома, йода и бора. Накопление отложений минеральных солей в самосадочных озерах получило название галогенеза. Адак солей из озерной рапы происходит летом при испарительном сгущении рассолов и зимой из-за снижения растворимости солей при низких температурах. Для этих месторождений характерно наличие мощных пластов галита, которые переслаиваются в нижней части с ангидритом или гипсом, значительная масса которого вторична и образовалась при гидратации ангидрита. Часто залежи каменной соли подстилаются химически осажденными известняками. Например, в строении крупнейшего в мире

Соликамского месторождения калийной соли выделяется базальная часть известково-глинистой толщи раннепермского возраста. Выше располагается глинисто-ангидритовая толща (380 м), серия пластов серой каменной соли (250-400 м), толща чередования сильвина и галита (12-56 м) и горизонт карналлита (10-20 м)

Разработка древних соляных месторождений ведётся преимущественно подземным способом.

Железомарганцевая руда - разновидность бурожелезняковых (лимонитовых) руд осадочного происхождения. Гидроксиды железа и марганца, поступающие в озера с грунтовыми водами, откладываются на их дне в виде мелких образований (оолитов) округлой или бобовидной формы. Оолиты характеризуются концентрически-скорлуповатым сложением и часто сцементированы глинистым осадком. Скопления железомарганцевых бобовин (гидрогетит, псиломелан и др.) образуют на дне ряда северных озер (Карелия, Канада) залежи, так называемой озерной бобовой железной руды. Рудные тела представляют собой линзы и пласты с переслаиванием гидрооксидов (выпадают зимой) и летних песчано-глинистых слоев. В прошлом бедные озерные и болотные руды являлись практически единственным источником железа, т.к. залегают они неглубоко и могут добываться кустарным способом. В настоящее время залежи лимонитовых руд практически не разрабатываются, так как перерабатываются значительно более богатые железные руды, соответствующими методами.

Кроме железных, медных руд и бокситов, имеющих основное ресурсное значение среди рудных лимногенных полезных ископаемых, с озерными обстановками связаны россыпные залежи, образующие небольшие месторождения регионального значения. Для данного типа рудных компонентов озера выступают в качестве природных обогатителей.

С обломочными озерными отложениями связаны литоральные или прибрежно-озёрные россыпи рудных и нерудных минералов. Дифференциация россыпных минералов в озерах или в их береговой зоне мала, поэтому появление озерных россыпей полезных ископаемых происходит сравнительно редко. В озерах россыпные минералы (высокоплотные и стойкие к истиранию) накапливаются при разгрузке потоков речных наносов; в результате размыва прибоем коренных месторождений или древних россыпей. В зависимости от дальности сноса в прибрежной зоне озер могут формироваться россыпи ближнего сноса и россыпи дальнего переноса и переотложения. Первые возникают, когда площадь рудного месторождения находится вблизи береговой зоны озера. Россыпи дальнего сноса наиболее характерны для крупных озер (Аральское море) и по условиям образования принципиально не отличаются от прибрежно-морских россыпей дальнего переноса. Известны промышленные пляжевые озерные россыпи золота, алмазов, шеелита, касситерита и тантало-ниобатов, а также донные россыпи янтаря. В соляных озерах накапливаются такие рудные компоненты, как литий и рубидий (см. эвапориты), а при разработке черносланцевых лимногенных пород попутно извлекаются такие цветные и рассеянные металлы, как молибден, свинец, цинк, ванадий, уран, рений, германий.

С озерными отложениями связаны месторождения строительных песков, россыпных руд (рис 1.), цементных и керамических (в т.ч. огнеупорных) глин, мергелей, железомарганцевых руд, диатомитов, эвапоритов и каустобиолитов. Биогенный осадок, который накапливался в древних озерах, при определенных условиях может преобразовываться в битуминозные (горючие) сланцы, которые при катагенезе

способны генерировать нефть и газ. Существует генетическая связь лимногенных осадочных комплексов и месторождений каустобиолитов, осадочных железных руд, некоторых разновидностей мергелей и трепелов. Сапропель, озерная известь, диатомит и минеральные соли являются наиболее значимыми полезными ископаемыми, добываемыми из современных озер. Залежи полезных ископаемых озерного происхождения чаще имеют форму линз, однако могут образовывать и выдержанные по простиранию пласты. Что касается формирования рудных полезных ископаемых в лимногенных структурах, то для этих процессов характерна схема накопления осадков, в которой озерные комплексы играют роль концентраторов и обогатителей рудного вещества.

Разработка лимногенных месторождений производится, как правило, открытым способом. [2,3,4]



Рисунок 1. Разработка россыпного месторождения золота дражным способом

Выводы

Лимногенные полезные ископаемые имеют важное ресурсное значение. Они содержат, кроме строительного сырья (пески, глины, известняки), эвапориты (трона, тенардит, гипс, эпсонит, галит, карналлит, сильвин, бишофит и др.), угли, горючие сланцы, цеолиты, бораты, служат источниками и резервуарами различных углеводородов, в том числе нефти и газа. Наряду с неметаллическими полезными ископаемыми в озерных структурах накапливаются железомарганцевые, медные руды и бокситы и некоторые рассеянные рудные компоненты, связанные, например, с горючими сланцами и эвапоритами.

Кроме того, вода солоноватых и соленых озер используется как важнейший гидроминеральный ресурс минеральных солей, Br, I, B, Li, Rb и др. Особенностью лимногеологических исследований на современном уровне понимания процессов озерного литогенеза является возможность анализа и прогноза большого количества как нерудных, так и рудных лимногенных полезных ископаемых, что является особенно актуальным в связи с их большим ресурсным значением.

Библиография

1. Рассказов А.А, Горбатов Е.С. Лимногеология и эволюция озерного литогинеза М. ИФЗ РАН, 2019. 192 с.
2. В.Н.Попов, В.В.Руденко, Х Бадамсурэн и др. Оценки недропользования. –М.: Изд – во Академии горных наук, 2001 296с.
3. «Открытые горные работы XXI век» Справочник. Том 1. Под редакцией Анистратова К.Ю.-: М.,ООО «Система максимум», 2019.
4. «Открытые горные работы XXI век» Справочник. Том 2. Под редакцией Анистратова К.Ю.-: М.,ООО «Система максимум», 2019.