

5. Печковский В.В., Мельникова Р.Я. Атлас инфракрасных спектров фосфатов. Ортофосфаты. М.: Наука. 1981.
6. Sinyaev V.A., LeGeros R.Z., Levchenko L.V. State of water in amorphous calcium and calcium-magnesium phosphates Russian Journal of General Chemistry. 2008. V.78. P.864-867.
7. Синяев В.А., ЛеГерос Р.З., Левченко Л.В. Состояние воды в аморфных фосфатах кальция и кальция-магния // Журнал общей химии.- 2008. Т.78 (140). Вып.5. С.722-725.
8. Самченко Ю.М., Атаманенко И.Д., Полторацкая Т.П. Состояние воды в мелкодисперсных гидрогелях на основе акриламида и акриловой кислоты // Коллоид. журн. 2006. Т.68. № 5. С. 670– 673.
9. Синяев В.А., Шустикова Е.С., Григгс Д. Состояние связей в Р-О в аморфных веществах, осажденных хлоридом кальция из водных растворов монофосфата в присутствии дифосфата и хлорида магния // Хим.журн. Казахстана. 2004. № 2. С. 9–18.

### **ИҚ-СПЕКТРОСКОПИЯ ӘДІСІМЕН АМОΡФТЫ ФОСФАТТАР МЕН АКРИЛАМИД СОПОЛИМЕРЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ГИДРОГЕЛДІ КОМПОЗИТТЕРДІ ЗЕРТТЕУ**

**К.И. Иманбеков, Р.Г. Рысқалиева, К.М. Тамтиева, Г.И. Курбанова**

*Мақалада композитті материалдар синтездеуде полиакриламидті гидрогелдер тесіктерінде түзілетін нано-аморфты фосфаттардың тербелмелі спектрлерінің өзгерісі қарастырылған. Гидрогелді құрылымға шоғырланған кальций, кальций-магний ортофосфаттарының аморфты фазалары микротесікті құрылымды болатындығы көрсетілген.*

### **RESEARCH OF HYDROGEL COMPOSITES BASED ON AMORPHOUS PHOSPHATES AND ACRYLAMIDE COPOLYMERS BY IR-SPECTROSCOPY**

**K.I. Imanbekov, R.G. Ryskalyeva, K.M. Tamtiyeva, G.I. Kurbanova**

*The changes in vibrational spectrum of nano-amorphous phosphates, formed in the pores of polyacrylamide hydrogel structure under the synthesis of composite materials, are examined. It is shown that the amorphous phase of calcium orthophosphate, calcium - magnesium incorporated in the hydrogel structure, have a microporous structure.*

**УДК 665.75:662.8**

### **ПУТИ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРОГО УГЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КИЯКТЫ**

**Ж.К. Каирбеков, Е.А. Аубакиров, \*Н.Ж. Жалгасулы, Ж.Т. Ешова**

**НИИ новых химических технологии и материалов  
\*Институт горного дела им. Д.А. Кунаева, Алматы**

*В статье показана возможность эффективного применения мелких отсевов бурого угля месторождения «Киякты».*

В условиях развития рыночной экономики и частного предпринимательства одним из важных и существенных факторов выживания предприятий, уменьшения риска и повышения их конкурентоспособности является использование всех возможностей в регионах и на местах для достижения этих целей.

К региональным возможностям и условиям развития производства товаров и услуг следует отнести природные (географические, климатические, гидрологические, наличие воды и других минеральных ресурсов), социальные (уровень развития транспортной, энергетической и другой инфраструктуры, наличие квалифицированной рабочей силы, состояние законодательства и нормативных актов для развития предпринимательства и т.д.), экономические (наличие инвестиций и возможность их рентабельного использования).

К местным условиям развития предпринимательства, возможно, отнести специфические особенности (преимущества и недостатки) всех природных, социальных и в том числе, экономических возможностей.

Все эти региональные и местные условия и возможности взаимодействуют друг с другом, тесно переплетаются и создают тот фон, от которого зависит развитие экономики в отдаленных, труднодоступных и хозяйственно отсталых местах.

В период административно-бюрократического управления и жесткого планирования, когда план был законом, неестественных директивно установленных тарифов, цен, на товары и услуги, сырье и полуфабрикаты, в период дотационного финансирования целых отраслей народного хозяйства, считалось нерентабельно разрабатывать не крупные месторождения полезных ископаемых по причине относительно больших условно постоянных расходов, удельно-постоянных (эксплуатационных), единовременных (капитальных) и приведенных затрат. При этом величина прибыли и срока окупаемости были вспомогательными показателями, принимались нормативно, а то и вовсе не учитывались при оценке месторождений и при их разработке /1, 2/.

По причине этих обстоятельств во времена административно директивного управления экономикой строились в основном только гигантские предприятия и разрабатывались в основном только крупные месторождения полезных ископаемых. При этом сырье, полуфабрикаты (концентраты), и тем более, готовая продукция перевозились на далекие расстояния из региона в регион и часто со встречными перевозками одноименной продукции из-за относительно дешевых транспортных тарифов.

К одним из месторождений местного и регионального значения относится Кияктинское бурого угольное месторождение. Оно расположено в Центральном Казахстане со слабо развитой инфраструктурой, но с большим количеством различных месторождений полезных ископаемых. При условии развития сети автомобильных и железных дорог возможно эффективное освоение богатств этого региона.

Специфическими особенностями и преимуществом месторождения Киякты по сравнению с другими месторождениями являются:

- близкое расположение месторождения к населенным пунктам региона плохо обеспеченных относительно недорогим топливом. Привозное топливо (твердое, жидкое и газообразное) дорого из-за больших затрат на их транспортировку;

- возможность разработки месторождения открытым способом с небольшим коэффициентом вскрыши (в среднем около 0,41 м<sup>3</sup>т) и несложной технологией добычи угля;

- благоприятная гидрогеологическая обстановка для добычи угля по причине минимального притока грунтовых вод;

- эксплуатационные запасы угля составляют 32 млн. т, только в верхнем пласте, что достаточно для эксплуатации карьера на 3040 лет;

- высокое качество бурого угля последней стадии метаморфизма марки БЗ с зольностью 1416%, содержанием серы до 0,8%, фосфора 0,15% и с теплотой сгорания 17,929,3 МДж/кг;

- экономически целесообразно использование угля для технических целей и в качестве бытового топлива;

- экономически и экологически целесообразно применение угля в качестве энергетического топлива в близлежащих малых и средних котельных и ТЭЦ, которые в настоящее время работают на привозном и дорогом угле или мазуте;

- технически возможно и экономически целесообразно перерабатывать уголь месторождения "Киякты" на другие углехимические продукты:

- заменители нефтепродуктов синтетическое жидкое топливо (СЖТ):

- бензин, дизельное топливо, котельное топливо (мазут);

- заменитель природного газа синтез-газ (СГ);

- эмульсионное угольное топливо (ЭУТ)

- масла;

- ацетон, метанол и их производные;

- сорбенты, восстановители и другие углехимические продукты.

- уголь месторождения "Киякты" имеет высокое содержание гумуса (до 70%) и других органических элементов, которые целесообразно перерабатывать в гуминовые препараты для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, рекультивации нарушенных земель, а также повышения продуктивности животных и птиц.

Однако уголь месторождения "Киякты" имеет свойство рассыпаться в угольную мелочь (штыб) до 40% при добыче, транспортировке и хранении.

С другой стороны, бурый уголь месторождения "Киякты" хорошо брикетуется, что показали исследования, проведенные в ИГД им. Д.А. Кунаева и в НИИ НХТиМ при КазНУ им. аль-Фараби.

Таким образом, Кияктинский уголь, возможно, перерабатывать и использовать в различных направлениях (топливном, энергетическом, технологическом, химическом). Но, в первую очередь, необходимо реализовать производство топливных брикетов из мелких отсевов (штыба).

Технологии брикетирования угля давно известны, но они резко отличаются в зависимости от марки угля и его качественных показателей:

-влажности, гранулометрического состава, степени углефикации, содержания различных макро- и микроэлементов. Поэтому, для каждого типа угля, даже с одного месторождения, необходимо проводить предварительные исследования для установления оптимальных параметров шихты (смеси штыба угля с другими ингредиентами), типа связующего, параметров и режима прессования шихты, определения оптимальной величины и формы брикетов, условий хранения, транспортировки и применения (сжигания).

В институте горного дела им. Д.А. Кунаева были испытаны на брикетируемость бурые угли марки БЗ месторождения Киякты. При этом ставились и были решены следующие задачи:

- определение оптимальных параметров шихты для прессования (гранулометрический состав угля, влажность, тип связующего вещества);

определение оптимальной величины давления прессования;

- определение оптимальной величины формы брикетов для различного назначения;
- испытание брикетов на прочность, водоустойчивость и калорийность;
- определение оптимальных режимов сушки;
- разработка технологии упаковки брикетов;
- разработка технологии хранения и транспортировки брикетов.

Изготовлены брикеты из Кияктинского бурого угля в лабораторных условиях и проведены их испытания по разработанной для этой цели методике /3,4/. Брикеты с различными СВ производились и испытывались на лабораторных гидравлических прессах с давлением сжатия от 10 до 400 МПа в специально разработанных прессформах. Результаты этих испытаний отражены в таблице-1.

Таблица 1- Распределение прочностных характеристик брикетов в зависимости от типа СВ и давления прессования (ДП)

Тип связующего вещества	Прочность брикетов ДП 21,66 – 86,6 Мпа	Относ. Прочность (ОП)	Прочность брикетов при ДП 21,66 – 129,9 Мпа	ОП	Прочность брикетов при ДП 21,66 – 86,6 Мпа	ОП	Ср.ОП
1. Рисовая шелуха 2,5% + КБЖ 10%	3,41	2	7,17	7	9,67	1	1,3
2. КБЖ 10%	4,47	1	6,06	3	7,64	2	2,0
3. Без СВ, естественная влажность угля 14%	-	4	6,31	2	6,31	5	3,7
4. КБЖ 5%	2,53	5	5,51	4	7,5	3	4,0
5. Рисовая шелуха 2,5%	2,53	5	5,51	4	7,5	3	4,0
6. Битум 10%	2,32	6	3,42	6	4,53	8	6,7
7. Дефекат 5%	1,20	9	3,21	7	5,22	6	7,3
8. Битум 10%	1,50	8	3,08	8	4,66	7	7,7
9. Дефекат 10%	0,25	10	2,52	10	4,19	9	9,7

Из приведенных в таблице данных можно сделать следующие выводы:

- наиболее прочными являются брикеты с СВ КБЖ (концентрат бардяной жидкий отход целлюлозно-бумажной промышленности), с рисовой шелухой и без СВ, при естественной влажности угля 14%. Это обстоятельство возможно объяснить тем что эти СВ в том числе и вода в количестве

14% вызывают наиболее сильные адгезионные и когезионные взаимодействия между частицами угля по сравнению с другими СВ;

- наименее прочными оказались брикеты с дефектом (отход сахарного производства) и с добавлением воды в размере 10% от общей массы брикетов;
- естественная прочность брикетов в 6,31 МПа полученная при прессовании шихты без добавления СВ и воды, разделяет все СВ на усиливающие прочность брикетов (КБЖ и рисовая шелуха с КБЖ) и на снижающие эту прочность (КБЖ 5%, рисовая шелуха 2,5%, битум, дефекат и вода свыше 46%).

Для повышения водоустойчивости брикетов разработан состав для их покрытия тонкой пленкой, что позволило значительно повысить водоустойчивость брикетов.

Теплота сгорания (калорийность) и коэффициент использования угля в брикетах повышается за счет уменьшения влажности и отсутствия недожога. Срок хранения угля в брикетах повышается до 2х и более лет в связи с уменьшением площади контакта и окисления угольных частиц в брикете кислородом и снижением вероятности самовозгорания брикетов в навалах, таре и штабелях/5/.

Ориентировочные технико-экономические расчеты показывают, что себестоимость кияктинского угля в брикетах повышается не более чем на 60% и составляет около 10 долларов (1500 тенге) за тонну. При продажной цене брикетов в 1517 долл. США за тонну получается прибыль не меньше среднеотраслевой и срок окупаемости брикетной фабрики не более 23 лет.

Таким образом, эффективность брикетирования бурых и длиннопламенных углей очевидна

На основании результатов этих исследований авторами разработан технологический регламент на проектирование Кияктинской брикетной фабрики, в котором отражены технические, технологические, экономические и экологические требования, а также требования безопасности при эксплуатации брикетной фабрики.

Приобретен и доставлен в ТОО "Киякты" электромеханический пресс для проведения опытно-промышленного производства и испытаний брикетов из угольной мелочи, образующейся при добыче, погрузке и транспортировке угля из разреза.

Реализация проекта Кияктинской брикетной фабрики позволит:

- произвести сортировку угля и получить штыб для брикетирования;
- получать сортовой уголь, который станет более конкурентоспособным на рынке, чем рядовой уголь;
- снизить потери угля за счет перехода от слоевого сжигания рядового угля к сжиганию брикетов в топках:
- применять брикеты в технологическом направлении:
  - для использования в промышленности при выплавке высокочистых металлов и в кузнечном производстве;
  - для производства кокса, полукокса, адсорбентов из бурого угля и т.д.
  - создать рабочие места для местного населения на сортировку и брикетирование угля и реализацию брикетов;
  - снизить нагрузку на окружающую среду;
  - увеличить полноту и комплексность использования угля.

Таким образом, брикетирование мелочи крупных и местных месторождений угля позволит повысить технический, экономический и экологический уровень энергетических комплексов Республики Казахстан.

## Литература

1. Миронов К.В. Справочник геолога-угольщика. М.: Недра, 1991, 361с.
2. Тайц Е.М., Андреева И.А., Антонова Л.И. Окислованное топливо и адсорбенты на основе бурых углей. М.: Недра, 1985, 160с.
3. Елишев А.Т. Брикетирование полезных ископаемых. М.: Недра, 1989, 300с.
4. Брикеты из каменного угля Экибастузского бассейна /Технические условия ТУ 640 РК 30394193 ТОО 0199, Алматы, 1999, 13с.
5. Ж.К. Каирбеков, Е.А. Аубакиров, Н.Жалгасулы //IV Международный симпозиум физика и химия углеродных материалов/Наноинженерия. Алматы, 2006, с.191-193.

## ҚИЯҚТЫ КЕНОРНЫНЫҢ ҚОҢЫР КӨМІРІН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ЖОЛДАРЫ

Ж.К. Қайырбеков, Е.А. Әубәкіров, \*Н.Ж. Жалғасұлы, Ж.Т. Ешова

*Мақалада Қияқты кенорнының қоңыр көмірінің ұсақ шашыраңқы бөлігін тиімді қолданудың мүмкін болатын жолдары көрсетілген.*

## WAY OF EFFECTIVE APPLICATION OF BROWN COAL FROM KIAKTY DEPOSIT

Zh.K.Kairbekov, E.A.Aubakirov, N.Zh.Zhalhasuly, Zh.T. Eshova

*In the present study opportunity of effective application of brown coal small screenings from Kiakty deposit is shown.*

УДК 665.75:662.8

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Ж.К. Каирбеков, Е.А. Аубакиров, \*Н.Ж. Жалғасұлы

**НИИ новых химических технологии и материалов**  
**\*Институт горного дела им. Д.А. Кунаева, Алматы**

*В данной работе проведен систематический анализ проблемы и пути рационального использования минерального сырья.*

При взаимодействии человечества с природой все убыстряющимися темпами, особенно в последние столетия, происходили: быстрый рост населения, только в последнем столетии население увеличилось с 1,5 до 6 с лишним млрд. человек; увеличение потребности в минеральном сырье (МС) на душу населения; возрастание темпов роста добычи МС в условиях ограниченных, сокращающихся и невозпроизводимых запасов полезных ископаемых (ПИ); увеличение потерь ПИ в процессах добычи, переработки и потребления МС и их отходов; применение не комплексных, с большими отходами, технологически и экологически не замкнутых, открытых и экстенсивных производств в горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, и, как следствие, отставание развития комплексной и безотходной переработки МС и их отходов; накопление большого количества не утилизированных отходов - от 90 до 98% от общего количества добываемого и перерабатываемого МС; увеличение масштабов нарушения и загрязнения ландшафтов; отставание темпов рекультивации техногенных территорий; изменение климата на планете и в отдельных регионах в сторону потепления за счет воздействия на биосферу природных и антропогенных факторов; снижение взаимной адаптации общества и природы путем нарушения саморегуляции и самоочищения природы и недостаточного осознания обществом возможной реализации экологического кризиса с угрозой жизни на планете; снижение ограниченных и невозможных запасов ПИ.

В связи с этим возникает глобальная проблема удовлетворения возрастающих потребностей общества в МС путем рационального (разумного) использования запасов ПИ. Под рациональным или разумным использованием запасов ПИ здесь понимается возможно полное и комплексное использование запасов ПИ, путем утилизации всех отходов.

В настоящее время около 70% промышленной продукции в мире производится из ПИ, извлекаемых из недр. Особенно быстрыми темпами истощаются запасы нефти, газа, угля, алюминиевых руд, цветных и благородных металлов и ядерного сырья (урана-235) /1, 2/.

Среди отдельных видов ПИ или ископаемых ресурсов на одно из первых мест, по энергообеспечению, энерговооруженности и энергобезопасности следует поставить запасы топлива /3/.

Из всех минеральных топлив (каустобиолитов) запасы угля занимают первое место. Общие геологические запасы угля в мире достигают 9-11 трлн. тонн условного топлива, а разведанные запасы составляют 1,2 трлн. тонн, в том числе в Казахстане - 49 млрд. т (седьмое место в мире).

Извлекаемые запасы нефти оцениваются в 250- 375 млрд. тонн условного топлива (не считая горючих сланцев и битуминозных пород). Запасы природного газа по некоторым данным соответствуют 27 млрд. тонн условного топлива /3, 4/.