

УДК 691.2  
АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В  
СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ю.Е. СИНИЦА, О.О. ДАЛЬШОВА, Е.А. СЛАВИНСКАЯ  
Научный руководитель В.С. МИХАЛЬКОВ, канд. техн. наук, доц.  
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Месторождение карбонатного трепела «Стальное» расположено в Хотимском районе Могилевской области. На Северном участке, готовом к освоению, по промышленным категориям В+С1 запасы составляют около 20 млн.м<sup>3</sup> (более 30 млн.т).

Трепел – осадочная горная порода, рыхлая или слабоцементированная, очень легкая, имеет биохимическое происхождение, является сложным полиминеральным образованием, состоящим из 5-ти тонко перемешанных фаз: опал-кристобалита, рентгеноаморфного опала, цеолита, кальцита и монтмориллонита.

Исследования, проведенные Белорусским научно-исследовательским геологоразведочным институтом (БелНИГРИ), показали, что для трепела месторождения «Стальное» характерно неравномерное распределение основных породообразующих минералов по разрезу и площади. Было отмечено пониженное содержание опалкристобалита и относительно высокое кальцита, поэтому, как основные, рассматривались области использования – сельское хозяйство и производство строительных материалов.

В известковых трепелах месторождения «Стальное» содержание Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> колеблется в пределах 0,9–3,06 %. Содержание MgO незначительно и весьма невыдержанно: 0,24–2,26%. Содержание Na<sub>2</sub>O и K<sub>2</sub>O достаточно высокое: 0,2–1,4 % и 0,8–1,3 % соответственно.

Микроэлементы в составе трепела имеют фоновые значения, характерные для осадочных карбонатных формаций. Тяжелых металлов (Pb, Cd) не обнаружено или присутствуют в следовых количествах. Содержание ртути по данным атомно-адсорбционного определения не прослеживается.

Известковые трепела месторождения в природном состоянии представляют собой пластичную глинистую породу с угловатыми включениями прочной опоки. Естественная влажность трепела колеблется от 20 до 68 %.

При исследовании микрочастиц природного трепела месторождения «Стальное» в данной работе использовались методы оптической микроскопии, термогравиметрии и ИК-спектрометрии, которые были проведены совместно со студентами МГУ им. А.Кулешова в Региональном центре коллективного пользования.

В данной работе использовался микроскоп Axio Imager исследовательского класса с высококачественной «бесконечной» оптикой, корригирующей хроматическую и полевую абберации компании Zeiss в комплекте с профессиональной системой документирования изображений Axio Vision 4.5. Система предназначена для микроскопирования в светлом, темном поле и методом флуоресценции.

Термогравиметрический анализ – метод термического анализа, при котором регистрируется изменение массы образца в зависимости от температуры. Дериватограмма характеризует экзо- и эндотермические процессы, протекающие при нагреве. Максимальная температура, при которой проводились исследования на дериватографе – 1200 °С. Анализ дериватограмм показал, что в трепеле процесс разложения CaCO<sub>3</sub> заканчивается уже к 800 °С. Это означает, что кальцит в трепеле разлагается при температуре более низкой, чем разложение кальцита известняка (мела) в производстве (900–950 °С). В нативном трепеле аморфный кремнезем преобладающая фракция (50–70 %). Вероятно, специфический состав и гомогенность, на молекулярном уровне, трепела как природной смеси влияет на температуру разложения кальцита, понижая ее почти на 100 °С.

Для исследования трепела в данной работе использовали прибор ИнфраЛЮМФТ-02. Широкий диапазон излучений позволяет получить максимальную полезную информацию. Инфракрасный фурье-спектрометр ИнфраЛЮМ ФТ-02 предназначен для регистрации спектров поглощения или пропускания жидких, твердых и газообразных веществ в средней инфракрасной области, в диапазоне от 400 до 6300 см<sup>-1</sup>.

В лаборатории Объединенного Института ядерных исследований – Сосны проведены испытания по определению сорбции-десорбции трепела.

На основании проведенных экспериментальных исследований установлены наиболее важные направления использования трепела в народном хозяйстве:

– в сельском хозяйстве – активная минеральная добавка-адсорбент в корма с/х животных и птиц. Испытания на лабораторной базе РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» показали, что минеральные кормовые добавки, обладая уникальными свойствами благодаря специфической структуре и являясь алюмосиликатами, обеспечивают целый комплекс биохимических процессов, что ставит их в ряд незаменимых. В частности, они обладают пролонгирующими, селективными, ионообменными, каталитическими, сорбционными и целым рядом других свойств, что обеспечивает значительное повышение и усиление большинства жизненно важных функций организма животных, птицы, способствует значительному повышению продуктивности, толерантности и сохранности молодняка. Не обладая питательной ценностью, они повышают усвояемость и перевари-

мость органического вещества корма, жира, белков, клетчатки, намного улучшают конверсию корма и снижают его затраты на производство единицы продукции. После проведения запланированных исследований можно прогнозировать общий объем использования кормовых добавок ККДА в кормлении животных около 60 тыс. тонн в год с экономическим эффектом 16,550 млн долл. за счет сокращения затрат кормов на производство продукции (всего сокращение затрат полнорационных комбикормов и комбикормов-концентратов в размере 87500 тонн средней стоимостью 189,14 долл.: сокращение затрат полнорационных комбикормов для свиней в размере 25000 тонн средней стоимостью 217,0 долл., то есть на 5,425 млн долл., сокращение затрат комбикормов-концентратов для коров в размере 30000 тонн средней стоимостью 175,0 долл., то есть на 5,250 млн. долл., сокращение затрат комбикормов-концентратов для молодняка крупного рогатого скота в размере 17500 тонн средней стоимостью 190,0 долл., то есть на 3,325 млн долл., сокращение затрат полнорационных комбикормов для кур-несушек в размере 15000 тонн средней стоимостью 170,0 долл., то есть на 2,550 млн долл.). Продукт патентуется совместно с РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»;

– в строительстве – активная минеральная добавка в бетоны и растворы. Структура вводимой минеральной добавки характеризуется наличием большого количества микропор, способна брать на себя значительную часть свободной от реакции гидратации воды, закрывая доступ в цементный камень атмосферной влаги и повышая степень уплотнения строительной смеси. Повышение качества изделий из строительных смесей достигается за счет роста и изменения формы кристаллов гидратных новообразований в результате, адсорбционного модифицирования. Испытания, проведенные в лабораториях кафедры «Промышленное и гражданское строительство» нашего университета и завода ЖБИ №7, показали, что во всех случаях происходит значительное улучшение качества изделий, проявляющееся прежде всего в повышении прочности на сжатие и изгиб, при этом значительно увеличивается их плотность и морозостойкость. Получен патент РБ «Способ приготовления строительной смеси» № 13144 от 2010.04.30. Использование предлагаемого способа в сравнении с известными методами приготовления строительных смесей позволяет, используя потенциальные возможности трепела, обеспечить получение более совершенных структур строительных конгломератов. Это выражается прежде всего в существенном повышении прочности, например, на сжатие до 2 раз, а на изгиб еще более или в возможности экономии 10–30 % цемента без потери прочности изделий. Кроме этого можно констатировать повышение морозостойкости и водонепроницаемости изделий, которые становятся более плотными и имеют мелкозернистую структуру.