

МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАОЛИНОВ ГЛУХОВЕЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (УКРАИНА) ПО КАЧЕСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

В статье рассмотрено геологическое строение Глуховецкого месторождения первичных каолинов, показана геохимическая неоднородность пород. Проанализирована зависимость качества каолина от состава материнских пород. Охарактеризованы методика и результаты проведения моделирования (геометризации) месторождения.

Ключевые слова: Глуховецкое месторождение, первичный каолин, вредные примеси, моделирование.

Важными показателями уровня развития экономики каждой страны является обеспеченность и использование собственных видов минерального сырья. Первичный каолин – минеральное сырье многоцелевого назначения, которое характеризуется совокупностью полезных физико-механических и химических свойств таких, как пластичность, огнеупорность, белизна, химическая инертность, высокая дисперсность, низкая диэлектрическая проницаемость каолинита. В основном все свойства зависят от минерального состава и степени дисперсности глинистой породы.

Несмотря на большие запасы первичного каолина, актуальным остается вопрос эффективного использования сырья. При освоении месторождений каолинов важной задачей является моделирование (геометризация) залежей по качественным показателям с целью селективной разработки, что позволит устанавливать все возможные направления применения на поисковых этапах.

Территория Глуховецкого месторождения отличается сложным геологическим строением как кристаллической основы, на породах которой сформирована кора выветривания позднемезозойского возраста, так и самой коры. Она размещена в тектонически осложненной зоне катаклаза разновозрастных кристаллических комплексов, отличающихся по минеральному составу и текстурно-структурным особенностям.

Среди докембрийских образований – материнских пород коры выветривания – преимущественным распространением в районе пользуются чуднов-бердичевские граниты и их мигматиты, с послонными и секущими телами аплит-пегматоидных гранитов. Из других магматических образований присутствуют порфирировидные граниты житомирского комплекса, слагающие небольшие поля в восточной части месторождения. Мелкие ксенолиты гнейсов бугской серии пород архея встречаются повсеместно, но не образуют сплошных полей.

Минеральный состав пород

исходного субстрата коры выветривания Глуховецкого месторождения, в процентах, следующий:

– чуднов-бердичевские граниты и мигматиты: плагиоклаз (альбит-олигоклаз) – 30-40 и более, микроклин – до 15-20, кварц – 15-20 и более, биотит – до 15-20, гранат (от нескольких процентов до отсутствия), апатит, циркон, монацит, ильменит, рутил, силлиманит, графит, кордиерит, циртолит, пирит;

– житомирский порфирировидный гранит: микроклин – 30-75 (обычно – 40-50), плагиоклаз – 10-30, биотит – около 10, циркон, апатит, магнетит;

– розовый аплит-пегматоидный гранит: плагиоклаз – 40-45, микроклин – 25-30, кварц – 5-25, биотит – 1-5, циркон, апатит, циртолит;

– гнейсы бугской серии: плагиоклаз – 34-45, кварц – 12-15 и более, биотит – 15-30, пироксены и амфибол – иногда до 25-30, циркон, монацит, гранат, пирит и др.

Собственно кора выветривания в районе исследования имеет трехчленное зональное строение. Снизу вверх в ней выделяются зоны: а) нижняя – дезинтеграции и начального выщелачивания исходных пород; б) средняя – промежуточная, основного разложения первичных минералов, с характерным для нее присутствием гидрослюд; в) верхняя – полного развития каолинизации. Границы между зонами нередко достаточно условны.

Вариации мощностей всех трех зон примерно одинаковы: верхней – 0,5 (из-за размывов) до 45,6 м, средней – 0,7-41,3 м, нижней – 1,5-47,7 м. Однако, существенные кор-

Состав	Каолин по:				
	кировоградским гранитам	чуднов - бердичевским гранитам	биотит - плагиоклазовым мигматитам	биотит - плагиоклазовым гнейсам	пегматоидным гранитам
SiO ₂	68,55-68-73	60,62-71,32	64,47-67,27	64,47-65,3	67,43
Al ₂ O ₃	22,31-22,76	20,56-27,74	22,89-24,83	22,56-25,02	22,89
Fe ₂ O ₃	0,48-0,60	0,28-0,31	0,23-0,42	0,23-0,44	0,29
TiO ₂	0,31-0,43	0,21-1,26	0,41-0,84	0,41-0,94	0,52
CaO	0,42-0,48	следы- 0,13	следы- 0,18	следы- 0,26	0,42
MgO	0,20-0,22	следы- 0,22	0,08-0,40	0,08-0,43	0,36
K ₂ O	0,23-0,26	0,05-0,15	0,17-0,67	0,17-0,67	0,15
Na ₂ O	0,04-0,15	0,12-0,13	0,7-0,14	0,07-0,14	0,11
П.п.п.	7,21-7,23	6,72-9,41	7,53-8,60	7,53-8,64	7,73
H ₂ O	0,19-0,82	0,13-0,46	0,45-0,58	0,45-0,58	0,35
SO ₃	0,20-0,22	следы - 0,40	следы - 0,63	следы - 0,35	0,31

Табл. 1. Химический состав литологических разновидностей каолина Глуховецкого месторождения, (%).

рективы вносит петрографический фактор: в профиле выветривания гнейсов обычно слабо развита, иногда до почти полного отсутствия, зона дезинтеграции, в профиле выветривания аплит-пегматоидных гранитов примерно то же происходит с промежуточной зоной.

Химический состав первичных каолинов Глуховецкого месторождения зависит от минерального состава исходных пород и заметно варьирует не только в пределах месторождения, но и в пределах одной литологической разновидности. Примером этого служат данные многочисленных химических анализов каолинов по различным материнским породам (Табл. 1, Рис. 1).

От минерально-петрографического состава исходных пород зависит также качество каолинов, определяющее область возможного использования. Так, небольшое количество красящих минералов, или их полное отсутствие, наличие светлой слюды, невысокое содержание железа и титана в исходных породах – все это составляет ряд необходимых условий для становления ценных каолиновых месторождений. И наоборот, каолины, образованные по породам со значительным содержанием красящих минералов, например по биотитовым гнейсами, отличаются невысоким качеством, хотя выход обогащенного каолина в этом случае максимальный.

На Глуховецком месторождении самым оптимальным субстратом высококачественных каолинов являются тела пегматитов и аплит-пегматоидных гранитов.

Темноцветные железо- и титансодержащие минералы, такие как ильменит, рутил, гранаты, слюды, что присутствуют в больших количествах в житомирских гранитах, чуднов-бердичевских гранитах и гнейсах, выступают главным источником вредных примесей (Fe_2O_3 , TiO_2). Поэтому каолины, образовавшиеся по этим породам, имеют значительно более низкое качество.

В последние годы наблюдается тенденция к расширению нетрадиционных областей применения каолиновых глин. В сыром виде каолин используется для производства огнеупоров, фаянса и строительной керамики. Обогащенный каолин удовлетворяет потребности многих отраслей промышленности: бумажной, керамической, стекольной, лакокрасочной, парфюмерной, резиновой и других.

Одними из главных потребителей является промышленность по выпуску стекловолокна и тонкой керамики

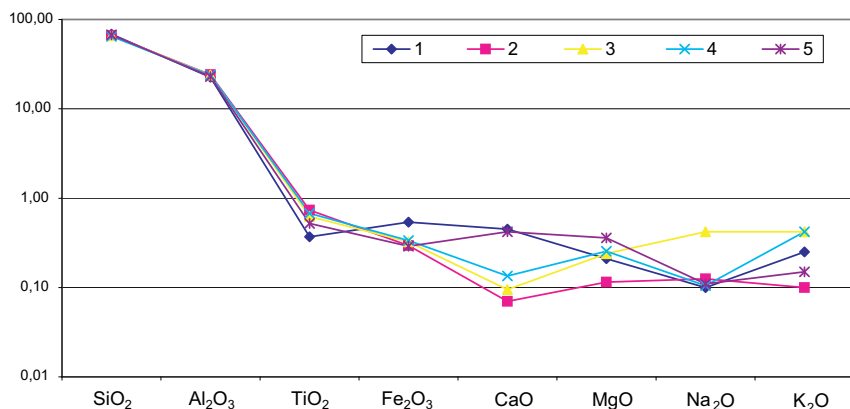


Рис. 1. Зависимость химического состава каолинов Глуховецкого месторождения от материнских пород. Каолины по: 1 – житомирским гранитам; 2 – чуднов-бердичевским гранитам; 3 – биотит-плагноклазовым мигматитам; 4 – биотит-плагноклазовым гнейсам; 5 – пегматоидным гранитам.

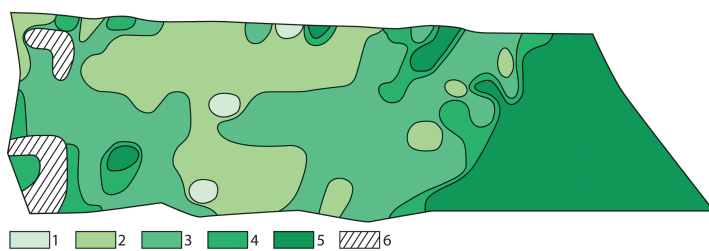


Рис. 2. Геометризация блока В-XX по содержанию оксида железа. 1-5 – Содержание оксида железа (Fe_2O_3), %: 1 – 0,2; 2 – не более 0,4; 3 – не более 0,6; 4 – не более 0,8; 5 – более 0,8; 6 – выход кристаллических пород.

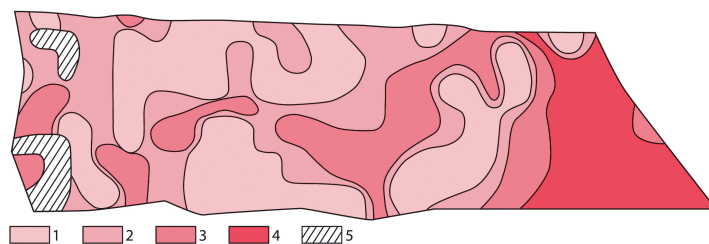


Рис. 3. Геометризация блока В-XX по содержанию оксида титана. 1-4 – Содержание оксида титана (TiO_2), %: 1 – 0,8; 2 – не более 1,0; 3 – не более 1,2; 4 – более 1,2; 5 – выход кристаллических пород.

(Польская фабрика тонкой керамики – Церсанит и комбинат стекловолокна – Вальмиера). Для удовлетворения потребностей данных предприятий нужна каолиновая руда высокого качества, которая по своим показателям превосходит требования ГОСТ, установленные в 1975 году. Комбинат Вальмиера требует сырье следующего состава: Fe_2O_3 не превышает 0,5%, а TiO_2 – 1,1%; фабрика Церсанит использует такое сырье: Fe_2O_3 не должен превышать 0,8%, а TiO_2 – 1,2%; Славутский Будфарфор – Fe_2O_3 – до 1,1%, а TiO_2 – до 1,1%. Сравнительная характеристика требований ГОСТ 6138-61 и ISO 9000 приведена в таблице 2.

Для того чтобы удовлетворить запросы потребителей и спланировать работу предприятия авторы совместно с коллективом горно-экологического факультета Житомирского государственного технологического университета (Е.А.Ремезова – руководитель геологической части) провели геометризацию каолиновой залежи Глуховецкого месторождения по содержанию оксидов железа и титана, наиболее влияющих на производство продукции потребителей.

Исходными данными для построения моделей были:

1. Ведомости отметок и координат устья скважин эксплуатационной разведки.
2. План размещения разведочных скважин в масштабе 1:1000 с нанесенными границами подсчета запасов и фактическими контурами отработки.
3. Геологические разрезы с нанесенными границами подсчета запасов и гипсометрическим нанесением уступов.
4. Журналы опробования или колонки скважин с указанными интервалами отбора проб и результатами химического анализа.

Основой для построения схем размещения показателей качества был блочный план, опи-

Показатель, %	ГОСТ 6138-6				ISO 9000			
	I сорт	II сорт	III сорт	IV нк	КС-1	КС-2	КС-3	НК
Содержание Fe ₂ O ₃ не более	0,8	1,0	1,2	1,5	0,5	0,8	1,1	≥ 1,0
Содержание TiO ₂ не более	1,0	1,2	1,3	1,4	1,1	1,2	1,1	≥ 1,2
Содержание KO ₂	-	-	-	-	0,2-0,6	0,3-0,5	0,5-0,7	-
Содержание CaO	-	-	-	-	0,20	0,30	0,35	-
Содержание SiO ₂	-	-	-	-	45-48	43-48	44-48	-
Содержание Al ₂ O ₃	-	-	-	-	35-38	35-40	28-30	-

Табл. 2. Сравнительная характеристика требований ГОСТ 6138-61 и ISO 9000.

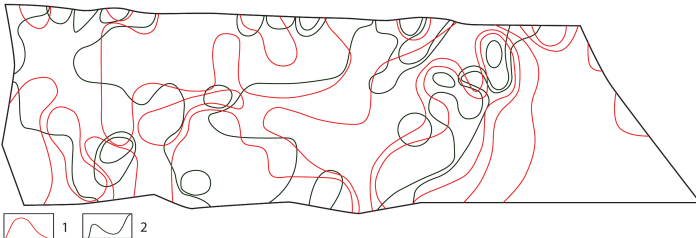


Рис. 4. Совмещенный план изолиний каолиновой залежи по содержанию оксидов железа и титана. 1 – горизонталь с содержанием оксида титана; 2 – горизонталь с содержанием оксида железа.

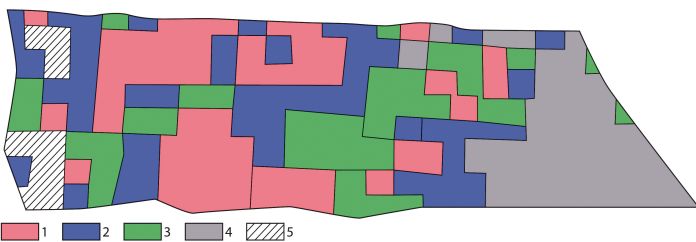


Рис. 5. Разбивка участка на сортовые элементарные блоки. 1-4 – Марки каолина: 1 – КС-1; 2 – КС-2; 3 – КС-3; 4 – НК (некондиционный каолин); 5 – выход кристаллических пород.

равный на 134 скважины в пределах уступа высотой 10 м с нанесенными контурами и геометрическими центрами элементарных блоков.

При выделении элементарных блоков за основу бралась часть разведочной сети, в случае, если выделение усредненных блоков с опорой на четыре ближайших скважины невозможно (выклинивания залежи, отсутствие данных опробования по скважине и др.), блок может контролироваться 3-мя, 5-ю и более скважинами, т.е. количество скважин входящих в элементарный блок не ограничивается.

Основной принцип выделения блоков – уравнивание объемов блоков и количества рядовых проб, которые учитывают при расчетах среднеблоковых показателей качества.

Планы размещения геометризующих показателей качества строились в изолиниях по среднеблоковым значениям, относящимся к геометрическим центрам соответствующих элементарных блоков. Изолинии проводились обычным способом, т.е. интерполяцией.

Оконтуривание участков разносортных каолинов заключалось в графическом построении границ размещения качества руды (по показателям Fe₂O₃ и TiO₂) (Рис. 2, 3). После анализа этих двух планов построен совмещенный план двух оксидов. После чего проведено оконтуривание сортовых блоков в соответствии с принятой классификацией качества каолина (Рис. 4, 5).

После проведения геометризации было установлено наличие каолина следующих марок: КС-1 – 30,97%; КС-2 – 27,72%; КС-3 – 22,55%; НК – 18,76% (Рис. 5). Из этого можно сделать вывод о преобладании в данном блоке каолина высокосортных марок, что позволяет предприятию планировать и организовывать селективную разра-

ботку этого участка месторождения.

Анализируя планы размещения показателей качества, нужно иметь в виду, что значение показателей в любой точке плана характеризует качество руды не по пересечению в данной точке, а в объеме усреднения с геометрическим центром в этой точке.

Построенные модели распределения вредных примесей позволяют сделать вывод, что высококачественный каолин с минимальным содержанием оксидов железа расположен в центральной части месторождения. В западной части месторождения зафиксирован выход подстилающих пород. Почти вся восточная часть блока представлена низкокачественным каолином.

Результаты построения моделей внедрены на ЗАТ «Глуховецкий каолиновый завод», где начата селективная добыча сырья, а также разрабатываются рекомендации по реконструкции новых объектов – Великогадоминецкого и других месторождений.

Таким образом, установлены зональное строение месторождения и качественные характеристики сырья, что способствовало селективной отработке месторождения и повышению сортности каолина в соответствии с современными требованиями.

E.A. Remezova, G.A. Kuzmanenko. **Models of kaolin distribution of Glukhovetsky deposit (Ukraine) by quality indicators**

The paper considers the geological structure of Glukhovetsky deposit of primary kaolin, geochemical heterogeneity rocks is shown. The dependence of kaolin quality on the composition of parent rock is analyzed. We characterize the methodology and results of the simulation (geometrization) of deposits.

Keywords: Glukhovetsky deposit, primary kaolin, contaminants, simulation.

Елена Александровна Ремезова
Доктор геологических наук, старший научный сотрудник Института геологических наук НАН Украины.

Галина Алексеевна Кузьманенко
Младший научный сотрудник Института геологических наук НАН Украины.

Институт геологических наук НАН Украины, отдел геологии полезных ископаемых.
Украина, г. Киев, ул. О. Гончара, 55-б.