

Особенности строения и характеристики угольных пластов Эльгинского месторождения

Д.В. Хосоев ✉, А.Д. Никифорова, В.В. Киселев, А.М. Бураков

Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск,
Российская Федерация
✉ hosoev70@mail.ru

Резюме: В статье приведены сведения из фондовых источников об особенностях строения угольных пластов Северо-Западного участка Эльгинского месторождения. Подчеркивается необходимость и важность этих данных при выборе технологии ведения добычных работ. Представлены структурное расположение и характеристики основных пластов месторождения. Отмечается, что все пласты имеют пологое залегание, сложное строение с включениями породных прослоев. Подчеркивается, что негативным фактором, осложняющим их отработку, является наличие в них площадного расщепления на отдельные пачки. Приведены сведения о типах углей, слагающих пласты, которые в основном относятся к полублестящим матовым и полуматовым, а блестящие имеют ограниченное распространение. Перечислены структурные и текстурные признаки углей месторождения и показатели зольности. В табличной форме приведены их качественные характеристики. Отражены результаты исследований нескольких организаций по определению физико-механических и физико-технических свойств углей, усредненные параметры которых приведены в табличной форме. Сделано заключение о низкой склонности углей к смерзанию и налипанию в процессе добычи и транспортировки, а также необходимости их буровзрывной подготовки при ведении добычных работ. Произведена оценка пылеобразующей способности углей.

Ключевые слова: угольные пласты, мощность пласта, предел прочности, коэффициент хрупкости, междупластия, истинная плотность, объемная масса, влажность, зольность, породные прослои

Благодарности: Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема №FWRS-2026-0054, регистрационный номер в ЕГИСУ НИОКТР 126021217277-4).

Для цитирования: Хосоев Д.В., Никифорова А.Д., Киселев В.В., Бураков А.М. Особенности строения и характеристики угольных пластов Эльгинского месторождения. *Горная промышленность*. 2026;(3):30–34. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-3-30-34>

Structural features and characteristics of coal seams at the Elga coal deposit

D.V. Hosoev ✉, A.D. Nikiforova, V.V. Kiselev, A.M. Burakov

N.V. Chersky Institute of Mining of the North of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk,
Russian Federation
✉ hosoev70@mail.ru

Abstract: This article presents archive data on the structural features of the coal seams in the North-Western part of the Elga deposit. It emphasizes the value and importance of this data when selecting mining methods. The structural arrangement and characteristics of the deposit's main seams are presented. It is noted that all the seams are flat-dipping and complex in structure, with sporadic intermediate rocks. The paper points out that the adverse factors that make mining more difficult include the presence of areal cleavage into separate geologic units. Information is provided on the types of coal comprising the seams, which are mainly semi-lustrous dull and semi-dull, whilst lustrous coal is limited in occurrence. The structural and textural characteristics of the deposit's coal and its ash content indicators are given. Their qualitative characteristics are presented in the tabular form. The results of studies by several organizations to determine the physico-mechanical and physico-technical properties of the coals are shown, with their averaged parameters presented in the tabular form. A conclusion is made on the low tendency of the coals to congealing and sticking during mining and transportation, as well as the need for drilling and blasting operations during the preparation phase. An assessment of the dust-forming properties of the coals has been carried out.

Keywords: coal seams, seam thickness, ultimate stress limit, brittleness coefficient, interbedding, true density, bulk density, moisture content, ash content, intermediate rocks

Acknowledgments: The study was carried out within the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Topic No. FWRS-2026-0054, EGISU R&D No.126021217277-4).

For citation: Hosoev D.V., Nikiforova A.D., Kiselev V.V., Burakov A.M. Structural features and characteristics of coal seams at the Elga coal deposit. *Russian Mining Industry*. 2026;(3):30–34. (In Russ.) <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2026-3-30-34>

Введение

В Дальневосточном регионе Российской Федерации сосредоточены громадные запасы различных типов полезных ископаемых, в том числе углей. В настоящее время высокими темпами идет разработка открытым способом с применением буровзрывной технологии крупнейшего в мире Эльгинского каменноугольного месторождения (ЭКМ). Месторождение находится в Южной Якутии в зоне многолетней мерзлоты, запасы его составляют 2,2 млрд т, в том числе наиболее ценных коксующихся типов.

Месторождение открыто в 1961 г., входит в состав Токинского угольного района Южно-Якутского бассейна, общая площадь месторождения составляет 236 км². Месторождение расположено на водораздельных пространствах рек Ундыткан, Эльга, Укикиткан и их притоках. Район характеризуется среднегорным рельефом с наличием плоских и узких водоразделов, расчлененных глубоко врезанными долинами водотоков с крутыми склонами [1].

По степени разведанности и характеру угленасыщенности ЭКМ разделено на два участка: разведанный Северо-Западный (СЗУ) площадью 62 км² и изученный на стадии общих поисков Юго-Восточный площадью 20 км². СЗУЭКМ детально исследован и изучен в 1980–1990-х годах. По существующей классификации ЭКМ по запасам углей, их качеству относится к группе уникальных и суперкрупных.

Цели и задачи

Как известно, важное значение в процессе проектирования и разработки любого месторождения приобретает оценка степени трудоемкости и динамики разрабатываемости как вскрышных пород, так и угольных пластов, которая во многом определяется физико-механическими свойствами, определяемыми в объеме, необходимом для выбора и корректировки технологии и средств механизации вскрышных и добычных работ по всему комплексу производственных процессов, включая бурение, взрывание, экскавацию, транспортировку и др.

Кроме этого, также важна детальная эксплуатационная оценка целого ряда геологических факторов, формирующих качественные показатели, прочностные и другие свойства, характеризующие разрабатываемость различных пластов углей.

Таким образом, для достижения поставленной цели были проведены следующие исследования:

- оценка качественных показателей углей различных типов СЗУ;
- оценка показателей физико-механических и физико-технических свойств углей СЗУ.

Ранее проведенные исследования, включающие в том числе обобщение опыта работы разрезов криолитозоны, позволили определить комплекс показателей качественных характеристик, физико-механических и физико-технических свойств, достаточный и необходимый для оцен-

ки условий разрабатываемости СЗУ ЭКМ. Он включает в себя определение таких параметров, как плотность, объемная масса, естественная влажность, пористость, а также прочностных (пределы прочности при сжатии и растяжении, контактная прочность, абразивность, сцепление, угол внутреннего трения) и упругих (скорость распространения продольной волны, акустическая жесткость) параметров.

Результаты

Промышленная угленосность района ЭКМ связана с отложениями Ундытканской, Нерюнгриканской свит. Предельная глубина отработки углей при открытом способе (почва пласта Н15) составляет 520 м. Проведенной оценкой установлено, что 75% запасов СЗУ приходится на четыре пласта У5, У4, Н16 и Н15.

В табл. 1 показаны балансовые запасы угля СЗУ ЭКМ для условий открытой разработки, утвержденные протоколом ФБУ «ГКЗ» №5838 от 10.04.2019 г. (книга 4, приложение J) по состоянию на 01.01.2019 г. ¹

Таблица 1
Балансовые запасы угля в лицензионных границах Северо-Западного участка Эльгинского месторождения

Table 1
Proven coal reserves within the license block boundaries of the North-Western part of the Elga deposit

Марка	Всего	Балансовые запасы угля, тыс. т			
		В	С ₁	В+С ₁	С ₂
1	2	3	4	5	6
Ж	165119	482118	807580	1289698	361421
ГЖ	233960	59863	117199	177062	56898
ГЖО	85354	23565	41307	64872	20482
Г	34136	7626	21615	29241	4895
СС	41749	10708	18181	28889	12860
Итого	2046318	583880	1005882	1589762	456556

Подсчет балансовых запасов угля произведен по условиям, утвержденным протоколом ГКЗ №447- к от 21.03.2018 г. (книга 4, приложение Н):

- минимальная мощность пласта простого и сложного строения (по сумме угольных и внутрипластовых породных прослоев) – 1,0 м;
- минимальная истинная мощность породных прослоев, разделяющих эти пласты в зонах расщепления на объекты самостоятельной отработки, – 1,0 м (по отдельным пласто-

¹ Технический проект разработки Эльгинского месторождения каменного угля ООО «Эльгауголь». Вторая очередь, производственная мощность 45000 тыс. т. Проектная документация. Кемерово; 2020. 205 с.

Таблица 2
Структурное расположение и характеристики угольных пластов Эльгинского месторождения

Table 2
Structural distribution and characteristics of the coal seams in the Elga deposit

Наименование пластов	Мощность пластов, м	Угол падения пласта, град	Количество породных прослоев, шт.	Площадь распространения, км ²
Ундытканская свита				
(У ₂₀)	4,74	3–6	0–4	2,3
(У ₁₉)	1,17	2–9	0–3	3,5
(У ₁₈)	2,37	2–6	0–1	4,3
(У ₁₇)	2,56	1–7	1–5	6,5
(У ₁₆)	3,0	1–7	0–2	9,1
(У ₁₄)	2,67	1–7	1–4	13,3
(У ₁₃)	2,33	2–8	1–3	13,8
(У ₁₂)	2,33	3–7	1–5	14,3
(У ₈)	1,4	1–5	0–1	17,6
(У ₆)	2,84	1	1–8	20,8
(У ₅)	8,89	2–6	2–12	31,1
(У ₄)	7,49	1–7	1–12	41,3
Нерюнгриканская свита				
(Н ₁₆)	9,81	2–10	2–12	51,8
(Н ₁₅)	4,89	1–10	2–12	60,1

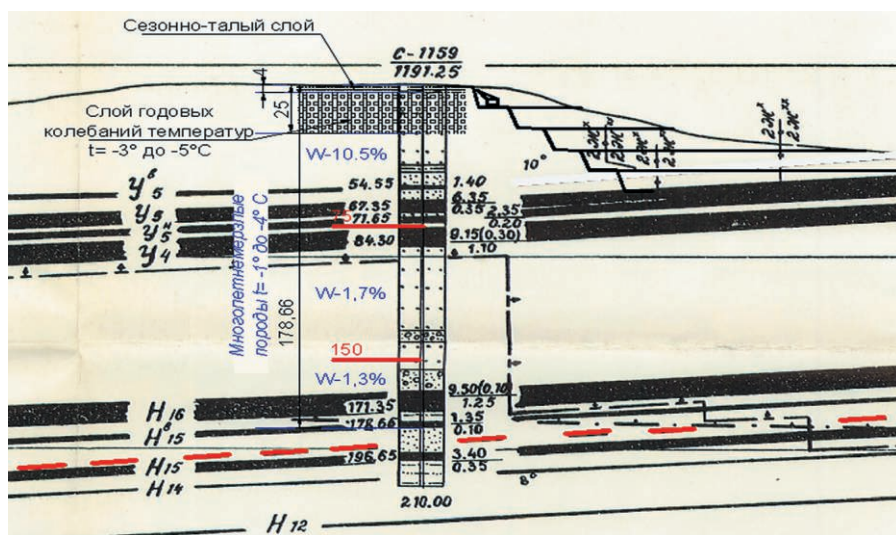


Рис. 1
Вертикальный разрез Северо-Западного участка Эльгинского каменноугольного месторождения по скважине 1159

Fig. 1
A vertical cross-section of the North-Western part of the Elga coal deposit based on data from Borehole 1159

пересечения пропласты мощностью 1,85 м включаются в подсчет запасов;

– максимальная зольность угля по пластопересечениям.

В табл. 2 представлено структурное расположение и основные характеристики пластов ЭКМ².

Анализ данных табл. 2 показывает, что большинство пла-

стов имеет пологое залегание (1–10 град) сложное строение и включают от 1–2 до 10–12 осложняющих их отработку породных прослоев.

На рис. 1 показан вертикальный разрез СЗУ ЭКМ по скважине 1159. Мощность многолетней мерзлоты варьирует в широких пределах в зависимости от рельефа. В пониженных участках и долинах рек она составляет 30–40 м, достигая 200–270 м на водоразделах, где мерзлота имеет повсеместное распространение. Температура многолетнемерзлых пород колеблется в пределах от 0 до –2 °С, причем доминируют температуры 0–1 °С. Глубина сезонной оттайки колеблется от 0,2 до 2,0 м. Пласты углей Ундытканской свиты на СЗУ ЭКМ наиболее распространены. В разрезе свиты выявлено 21 углепроявление, из которых 11 пластов отличаются широким площадным развитием с мощностью от 1,0 м и более. Десять пластов относятся к группе средних по мощности (от 1,4 до 2,85 м) и три пласта – к группе мощных (от 4,74 до 8,89 м).

В разрезе Нерюнгриканской свиты выявлено шестнадцать углепроявлений мощностью от 0,2 до 17,95 м. Из них шесть пластов – Н₁₆, Н₁₅, Н₁₅^в, Н₁₄, Н₁₂ и Н₂ имеют широкое площадное развитие, представляют промышленный интерес и приурочены к верхней части разреза свиты. Мощные угольные пласты Н₁₆ и Н₁₅ имеют выход на дневную поверхность по большей части периметра СЗУ. По мощности пласты Н₁₆ и Н₁₅ относятся к группе мощных и содержат около 50% запасов участка.

Как уже говорилось, основными негативными факторами, осложняющими отработку пластов, являются, в частности, их площадное расщепление (пласты Н₁₅, У₄, У₅) на самостоятельные угольные пачки и значительная изменчивость мощности породных междупластий как в расщепленных пластах, так и между основными пластами СЗУ³.

Основным типом углей СЗУ является полублестящий уголь, составляющий до 40–80 % объема пластов Ундытканской свиты при среднем значении 52%. В пластах Нерюнгриканской свиты его наличие составляет 58–93% при среднем значении 66%. Мощность отдельных слоев этого угля изменяется в пределах от 0,05 до 2,90 м. Другие – полуматовые и матовые угли имеют ограниченное распространение, образуя редкие слои мощностью 0,04–1,09 м (2–16% от общей мощности пласта). По пластам Нерюнгриканской свиты этот тип углей самостоятельных слоев не образует, но их тонкие линзы мощностью от долей до 1,0–1,5 см часто встречаются в блестящих и полублестящих углях, заметно повышая их зольность. Блестящие угли составляют 1–3 % от общей мощности пластов, образуя редкие прослои мощностью 0,05–1,07 м⁴.

3 Проектная документация. Эльгинский горно-обогатительный комплекс. I очередь строительства «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технических решений». Подраздел 7 Технические решения. Книга 1 «Горнотранспортная часть (разрез «Эльгинский»)». Мечел-Инжиниринг» ОАО ХК «Якутуголь». 2010 г.

4 Технический проект разработки Эльгинского месторождения каменного угля ООО «Эльгауголь». Вторая очередь, производственная мощность 45000 тыс. т. Проектная документация. Кемерово; 2020. 205 с.

Таблица 3
Усредненные качественные характеристики углей
Эльгинского месторождения

Table 3
Averaged quality characteristics of coals
from the Elga deposit

Наименование месторождения	Марка угля	Зольность Ad, %	Влажность W, %	Содержание серы S, %	Содержание фосфора P, %	Толщина пластического слоя Y, мм	Выход летучих веществ UM, %
Эльгинское	Ж, СС	15–35	1,3–3,7	0,15–0,40	0,005–0,006	6–50	33–40

По структурным признакам угли СЗУ подразделяются на однородные, штриховатые, полосчатые и преобладающие – линзовидно-полосчатые. По текстурным признакам они характеризуются массивной и слоистой текстурой. Массивной текстурой обладают малозольные блестящие и полублестящие однородные и неяснополосчатые угли. У полосчатых и штриховых углей текстура слоистая.

Показатели отражения витринита измеряются в пределах от 0,8 до 1,14%. Для пластов У₁₄ – У₅ этот показатель составляет 0,8–0,95%, что отвечает углям 12–13-го класса метаморфизма, в углях пласта У₄ показатель витринита находится в пределах 0,9–1,04% (13–14-й классы метаморфизма). Угли пластов Нерюнгриканской свиты также относятся к 13–14-му классам метаморфизма.

Угли отличаются незначительным содержанием липинина. Его суммарное содержание в разных петрографических типах составляет 2–4%. Минеральные примеси в углях представлены в основном глинистым веществом и кварцем, в незначительных количествах присутствуют карбонаты и сульфиды железа⁵.

Качественные характеристики углей ЭКМ приведены в табл. 3.

Как следует из данных таблицы, в соответствии с бассейновой классификацией угли ЭКМ относятся к маркам Ж и СС. Угли малосернистые (0,15–0,4%) и малофосфористые (0,005–0,016%). Влажность изменяется в пределах от 1,3 до 3,7%, а выход летучих веществ снижается от верхних пластов к нижним с 40–39 до 36–35 %.

Зольность углей по пластопересечениям варьирует в пределах от 7–8 до 40–45% при преобладающих значениях в диапазоне от 15–35% и связана как с минерализацией самого угольного вещества, так и с наличием породных прослоев – от 21,7 до 40,3%, изменяясь по мощным пластам от 26,6 до 37,6%. В целом зольность углей основных пластов является изменчивым и непостоянным показателем [2].

Физико-механические и физико-технические свойства углей

Раздел составлен с использованием фондовых материалов ГПП «Южякут-геология», а также данных детальной разведки и лабораторных исследований, проведенных институтами ИГДС, НШОГР, ВВПФ «Экология» по гостированным методикам.

Определялись объемная масса d_m , коэффициент хрупкости и крепости, скорость распространения продольных волн v_p , пределы прочности при одноосном растяжении σ_p и одноосном сжатии $\sigma_{сж}$, сцепление С и угол внутреннего

Таблица 4
Усредненные характеристики физико-механических свойств углей Эльгинского месторождения

Table 4
Averaged physical and mechanical properties of coals from the Elga deposit

Показатель	Значение
Объемная масса, т/м ³	1,38
Прочность на сжатие, МПа	0,4–10,1
Скорость, км/с	1,72
Коэффициент хрупкости	12,6
Сцепление, МПа	1,7
Коэффициент крепости	0,73–1,0
Плотность действительная, т/м ³	1,59
Пористость, %	4,2
Акустическая жесткость, т/м ² с	2,38
Категория буримости	4–5

трения ϕ ⁶. Характеристики физико-механических и физико-технических свойств углей приведены в табл. 4.

Из данных табл. 4 следует, что в среднем угли СЗУ характеризуются пористостью от 4,2 до 12,5% и средней прочностью 0,4–10,1 МПа. Коэффициент крепости углей участка по шкале М.М. Протодеяконова составляет 0,73–1,0. Результаты изучения измельчаемости углей участка показали, что они относятся к хрупким, легко измельчаемым, склонны к пылеобразованию. Коэффициент хрупкости составляет – 12,6. Сцепление 1,7 МПа. Угли имеют действительную плотность – 1,59 т/м³, акустическая жесткость составляет 2,38 т/м²с. Угли отнесены к I и II классам абразивности. В этой связи угли отнесены ко II категории контактной прочности и к 4–5-й категории буримости. Разработка большинства пластов углей СЗУ требует предварительного буровзрывного рыхления.

Угольная пыль признана взрывоопасной. По склонности к окислению и самовозгоранию угли относятся к I группе – устойчивые топлива со сроком хранения в газоплотных крупногабаритных штабелях до трех лет. Коэффициент пылеобразующей способности углей колеблется от 11–15 до 15–20 г/кг, что считается высоким и очень высоким. Содержание свободной окиси кремния в рядовом угле колеблется от 13,1 до 18,6%, считается высокоопасным в плане развития силикоза и антракосиликоза у горнорабочих, требует обязательного пылеподавления и использования

5 Отчет о научно-исследовательской работе №1094157000 Исследовать плотностные, прочностные, абразивные и акустические свойства для оценки разрабатываемости вскрышных пород Северо-Западного участка Эльгинского месторождения южно-якутского бассейна. г. Челябинск, 1996. НИОГР.

6 ГОСТ 10742–71 Угли бурые, каменные, антрациты, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний; ГОСТ 21153.2–84 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии (с изм. №1, 2.). - Взамен ГОСТ 21153.2–75; утв. постановлением Гос. ком. СССР по Управлению качеством продукции и стандартам от 19.06.84 №1973; введ. 1986-07-01.

высокоэффективных средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Попутные полезные ископаемые и полезные компоненты в углях отсутствуют. Естественная радиоактивность угля и пород – фоновая⁷.

Институтом НИИОГР проведена оценка степени налипаемости углей СЗУ, которая сводится к определению безопасной (критической) влаги, обеспечивающей достаточную прочность их прилипания к металлической поверхности. Результаты исследований свидетельствуют о том, что эльгинские угли вследствие низких значений рабочей влаги (2–5%) в рядовом виде не склонны к смерзанию и прилипанию как в процессе экскавационно-погрузочных работ, так и при их транспортировке⁸.

7 Отчет о результатах детальной разведки Северо-Западного участка Эльгинского каменноугольного месторождения в Токинском районе Южно-Якутского бассейна за 1991–1996 гг.: в 3-х т. Т. 1. Кн. 2.

8 Отчет о научно-исследовательской работе №1094157000 Исследовать плотностные, прочностные, абразивные и акустические свойства для оценки разрабатываемости вскрышных пород Северо-Западного участка Эльгинского месторождения южно-якутского бассейна. г. Челябинск, 1996. НИОГР; Временное руководство по определению прочности смерзания насыпных грузов перевозимых в железнодорожных вагонах. М.: Промтранс НИИ проект; 1977. 30 с.

Приведенные в статье данные могут быть использованы для прогнозирования разрабатываемости по всем технологическим процессам добычи, транспортирования и переработки эльгинских углей.

Заключение

В результате проведенных исследований сделаны выводы о необходимости предварительного буровзрывного рыхления углей большинства пластов СЗУ при ведении добычных работ с используемой в настоящее время технологией, а также о незначительной склонности углей к налипанию и смерзанию при ведении добычных работ и транспортировке. Угли СЗУ силикозо- и антракосиликозопасные.

Список литературы / References

1. Баулин А.В., Бабенко О.В., Белинкин А.А. Освоение Эльгинского каменноугольного месторождения. *Уголь*. 2002;(1):22–23.
Baulin A.V., Babenko O.V., Belinkin A.A. Development of the Elginsky Coal Deposit. *Ugol'*. 2002;(1):22–23. (In Russ.)
2. Ермаков С.А., Хосоев Д.В., Гаврилов В.Л., Хоютанов Е.А. Оценка разубоживания и потерь угля при валовой и селективной разработке сложноструктурных пластов Эльгинского угольного месторождения. *Горная промышленность*. 2012;(6):50–52.
Ermakov S.A., Khosoev D.V., Gavrilov V.L., Khoyutanov E.A. Assessment of coal dilution and losses in bulk and selective mining of Elga deposit coal seams of complicated structure. *Russian Mining Industry*. 2012;(6):50–52. (In Russ.)

Информация об авторах

Хосоев Доржо Владимирович – младший научный сотрудник, Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск, Российская Федерация; <https://orcid.org/0000-0002-1466-8509>; e-mail: hosoev70@mail.ru

Никифорова Агафья Дмитриевна – инженер, Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск, Российская Федерация

Киселев Валерий Васильевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск, Российская Федерация

Бураков Александр Михайлович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск, Российская Федерация

Информация о статье

Поступила в редакцию: 18.02.2026

Поступила после рецензирования: 24.03.2026

Принята к публикации: 30.03.2026

Information about the authors

Dorzho V. Hosoev – Junior Research, N.V. Chersky Institute of Mining of the North of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation; <https://orcid.org/0000-0002-1466-8509>; e-mail: hosoev70@mail.ru

Agafya D. Nikiforova – Engineer, N.V. Chersky Institute of Mining of the North of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation

Valery V. Kiselev – Cand. Sci. (Eng.), Senior Researcher, N.V. Chersky Institute of Mining of the North of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation

Alexander M. Burakov – Cand. Sci. (Eng.), Senior Researcher, N.V. Chersky Institute of Mining of the North of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russian Federation

Article info

Received: 18.02.2026

Revised: 24.03.2026

Accepted: 30.03.2026