

В.С. Савчук, В.Ф. Приходченко, Д.В. Приходченко

ВЛИЯНИЕ МЕТАМОРФИЗМА УГЛЕЙ НА ВИДОВОЙ СОСТАВ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ФРАНЦИИ

Приведены результаты исследования влияния степени метаморфизма на видовой состав геодинамических явлений в угольных шахтах Франции.

ВПЛИВ МЕТАМОРФІЗМУ ВУГІЛЛЯ НА ВИДОВИЙ СКЛАД ГЕОДИНАМІЧНИХ ЯВИЩ НА ПРИКЛАДІ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ФРАНЦІЇ

Наведено результати дослідження впливу ступені метаморфізму вугілля на видовий склад геодинамічних явищ у вугільних шахтах Франції.

INFLUENCE OF COAL METAMORPHISM ON THE SPECIES COMPOSITION OF GEODYNAMIC PROCESSES ON AN EXAMPLE OF FRANCE COAL MINES

The results of investigations of metamorphism influence degree on the species composition of geodynamic processes of France coal mines.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ УГЛЕДОБЫЧИ ФРАНЦИИ

Франция располагает весьма ограниченными запасами угля [1]. По марочному составу запасы углей распределены примерно следующим образом: угли пламенные сухие (газовые и длиннопламенные – 51%; угли жирные и отощенные жирные, пригодные для коксования – 38%; угли тощие и антрациты – 11%) [1]. Каменные угли Франции имеют преимущественно каменноугольный возраст. Основные их запасы сосредоточены в двух угольных бассейнах – Валансьенском (Нор и Па-де-Кале) и Лотаргинском и составляют 85% запасов наиболее ценных углей во Франции. Оба бассейна расположены в северной части страны. Первый из них является западной частью большого Франко-Бельгийского бассейна, а второй – юго-западным продолжением на территории Франции Саарского бассейна. Остальные

запасы распределены среди большого числа преимущественно мелких бассейнов, сосредоточенных в центральной части – бассейны центрального массива (Северский, Овернский, Луарский, Аквитанский) и на востоке – зона Дофинэ. Незначительные запасы бурых углей расположены на юге и юго-западе страны – Прованский бассейн [1].

Общие ресурсы углей Франции составляют около 31 000 млн т. В геологическом балансе наибольшее распространение получили каменные угли. На долю бурых углей приходится лишь 17,6%. Среди каменных углей преобладают угли марки Г. Около 37% запасов – угли, пригодные для коксования. Однако в балансе добытого угля угли коксующихся марок составляют 70%.

Начало промышленной добычи угля приурочено к началу 19 века. Если в 1813 году во Франции добывали около 0,8 млн т, то в 1897 году добыча угля составляла око-

ло 30 млн т. В промежутке между двумя мировыми войнами добыча угля возросла почти в 2 раза. До начала 60-х годов она поддерживалась на уровне свыше 50 млн т/год. В последующие годы добыча угля резко уменьшилась до 20 млн т. в 1984 году. Закрывались в первую очередь мелкие нерентабельные шахты, реже крупные с трудными условиями разработки. Так в 1955 году на Валансьенский (Нор и Па-де-Кале) бассейн приходилось более 50% всей добычи угля, а в 1988 году только 8%.

В 40-е годы 19 века больше всего добывалось угля в бассейне Сент-Этьен, а в начале 20-го века – в бассейне Нор и Па-де-Кале. За все время добыто 4,5 млрд т угля. Из-за высоких производственных затрат и истощения запасов все шахты на севере страны были закрыты. В 1997 году было добыто всего 7,3 млн т угля, что в

общем энергобалансе страны составило лишь 5,8%. В 2004 году была закрыта последняя угольная шахта на территории страны – La Houve, в Лотарингии [2].

Особенностью ведения горных работ на угольных месторождениях Франции является часто одновременная отработка свит пластов, залегающих один под другим, при пологом их залегании, что создает серьезные проблемы управления горным давлением. Такой отработке сопутствуют различные геодинамические явления, среди которых широкое распространение получили внезапные выбросы угля и газа (табл.) и горные удары. Кроме того, отмечаются выбросы песчаника и газа, суфляры [3 – 9].

К началу 1990 годов общее число выбросов на угольных шахтах страны достигло 7919 (табл.).

СВЕДЕНИЯ О ВЫБРОСАХ УГЛЯ И ГАЗА РАЗЛИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ФРАНЦИИ

Таблица

Угольный бассейн	Год первого выброса	Число выбросов	Минимальная глубина первого выброса, м	Выбрасываемый газ	Максимальная сила выброса	
					масса угля, т	объем газа, тыс. м ³
Валансьенский (Нор и Па-де-Кале)	1912	169	240	CH ₄	650	25
Луарский	1843	28	180	CH ₄	600	45
Севенский	1879	6880	322 – 500	CH ₄ , CO ₂	5600	100
Овернский	1917	199	200	CO ₂	1000	35
Дофинэ	1926	640	250	CO ₂	1200	72

Средняя сила выброса составила 163 т. Около 25 – 30% угля добывалось из выбросоопасных пластов. Горные удары проявляются в виде резкой подвижки угольного пласта, сопровождаемой сильным сотрясением породы, без значительного выделения газов. Объем выброшенного угля может изменяться от нескольких до 300 м³. Кровля остается ненарушенной, а ее опускание ограничивается несколькими сантиметрами.

Геодинамические явления в целом повышают себестоимость угля на 20% и понижают производительность труда на 25%.

ХАРАКТЕР УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФРАНЦИИ

В Севенском бассейне (Гар) было отмечено наибольшее количество выбросов угля и газа (табл.). Бассейн расположен в юго-восточной части Центрального массива. В структурном плане он представляет

собой две котловины: Гран-Комб на юго-западе и Бесси на северо-востоке. Угленосная толща общей мощностью свыше 2000 м сложена ниже- и верхнестефанскими отложениями. Разрез представлен чередованием горизонтов аргиллита, с угольными пластами разделенных безугольными песчанистыми и аргиллитовыми горизонтами. Вулканическая деятельность выражена жильными изверженными породами, пронизывающими угленосную толщу, и остатками древних кратеров. Бассейн характеризуется неустойчивой угленасыщенностью. В котловине Гран-Комб содержится до 6 пологозалегающих пластов общей мощностью 18 – 19 м с пониженным выходом летучих веществ (8 – 25%). Котловина Бессеж имеет сложное складчатое строение и содержит 29 – 42 угольных пласта общей мощностью 23 – 40 м с выходом летучих веществ от 10 до 39%.

Большинство отрабатываемых пластов сложного строения и имеют мощность более 3,5 м. В петрографическом составе углей преобладают полуматовые, в меньшей степени полуматовые петрографические разновидности. Добываемые угли в большинстве своем относятся к тощим (A_2) и антрацитам (A_1) с выходом летучих веществ 12% и меньше и величиной отражения витринита от 2,15 до 3,05%. Содержание серы в углях составляет 3 – 4%, а зольность 10 – 20%. В незначительных количествах отрабатывались жирные длиннопламенные и сухие длиннопламенные угли. При общей закономерности изменения метаморфизма с глубиной отмечаются отклонения, связанные с проявлением сложных тектонических процессов в бассейне.

Внезапные выбросы угля и газа известны с 1879 года. Они происходили в основном в южной части (Рошбель и Норд-Алз) весьма дислоцированной в эпоху поднятия Альп. В западной части (Град-Комб) и восточной (Бессеж) они отмечаются реже и меньшей силы. К 1973 году их общее количество составило 6444 (см. табл.). При этом погибло свыше 200 человек. Сопутст-

вующим при выбросах является как углекислый газ, так и метан. Отдельные выбросы сопровождаются выделением смеси этих газов. Самый крупный выброс угля и углекислого газа наблюдался в 1921 году на шахте «Фонтен», в результате которого было выброшено 5602 т угля. Известен случай, когда на проходку 135 м штрека по этому пласту было затрачено более трех лет. Самый крупный выброс угля (1240 т) и метана (400 тыс. м³) произошел на шахте «Кикар». Вмещающие породы, как правило, представлены крепкими песчаниками или глинистыми сланцами. Пласты в большинстве случаев сложены углями средней крепости или прочными. Встречаются пласты, сложенные почти полностью мягкими, сыпучими углями. Выбросы в бассейне связаны с областями сильных тектонических нарушений (в основном сдвигов). Они происходили преимущественно в подготовительных выработках и провоцировались взрывными работами. Опыт разработки угольных пластов показал, что после того как подготовительные выработки пройдены, очистная выемка почти не представляет опасности. Также в Севенском бассейне при отработке сухих длиннопламенных и жирных длиннопламенных углей отмечены единичные случаи горных ударов [3 – 9].

Бассейн Дофинэ находится на втором месте в стране по количеству внезапных выбросов угля и газа (CO_2) (см. табл.). В разрезе угленосной толщи среднестефанского возраста с мощностью отложений от 300 до 800 метров насчитывается 6 пластов антрацита мощностью 1,5 – 3,0 м, в единичном пласте до 10 – 12 м. Выход летучих веществ составляет 3%, а величина отражения витринита 4,1 – 5,5%. Содержание серы в пластах в среднем составляет около 1,0%. Антрацит в основном витринитового состава при незначительном количестве фюзена. Он представляет собой разрушенное механическими усилиями вещество в виде остроугольных обломков, погруженных в кристаллическую основную силикатную массу вторичного (гидротермаль-

ного по Фейсу) происхождения. Отмечается проникновение угольного вещества по тончайшим тектоническим трещинам в породы кровли, указывающее на размягчение и текучее состояние угля под влиянием больших давлений и высоких температур. Отдельные части антрацита обнаруживают повышенный (до 20%) выход летучих веществ. Это указывает на невысокую степень метаморфизма исходного угля. В местах внедрения диоритовых даек наблюдается наличие натурального кокса [1].

Широкое распространение при отработке угольных пластов получили такие геодинамические явления как внезапные выбросы угля и газа. Общее их число, начиная с 1926 года, достигло 640. Наиболее выбросоопасной является шахта «ЛэШюэен», где отрабатывается антрацит с выходом летучих веществ 3,6% и величиной отражения витринита 4,77%. Сила внезапных выбросов составляет до 1200 т угля и 100 тыс. м³ газа. При сотрясательном взрывании их сила меньше и составляет соответственно 50 – 80 т антрацита и 1000 – 2000 м³ газа [3 – 9].

Овернский бассейн охватывает множество мелких разобщенных месторождений позднестефанского возраста, расположенных в северной части Большой угольной борозды и являющихся типичными лимническими бассейнами, приуроченными к небольшим межгорным впадинам. Он объединяет месторождения Сент-Элуа, Броссак, Мессе, Комантри, Оманс и др. В строении угленосной толщи мощностью 450 – 700 м преобладают песчаники и конгломераты. Глинистые пачки и угольные слои находятся в подчиненном количестве. Месторождения представлены отдельными небольшими сжатыми синклинальными складками, сильно осложненными сбросами [1]. В бассейне широко развиты эффузивные жильные породы, прорывающие угленосную толщу. Количество пластов, в большинстве месторождений от 1 до 6 с очень непостоянной мощностью от 1,0 до 20,0 м. В геологических запасах бассейна преобладающими типами углей являются В₃, А₂ и С₂. Содержание

серы в углях изменяется в пределах от 1,5 до 3,5%, а содержание минеральных примесей – в пределах 10,0 – 30,0%.

В Овернском бассейне, с 1917 по 1968 годы, было зарегистрировано 172 выброса угля и газа, а к началу 1990 года общее их количество достигло 199. Большинство из них произошло на месторождениях Мессе и Броссак, где отрабатываются угольные пласты с выходом летучих веществ 7,8 – 8,5%, и средней величиной отражения витринита от 2,5 до 2,87%. Минимальная глубина первого выброса составила 200 м. Самый крупный выброс составил 1000 т угля и 35 тыс. м³ газа. Сопутствующим газом, как правило, является двуокись углерода. Однако по мере углубления горных работ он заменяется метаном [3 – 9].

Луарский бассейн является самым крупным бассейном в Центральном массиве. Он представляет собой крупную депрессию, длиной до 40 км, вытянутую в северо-восточном направлении. Угленосные отложения мощностью 1400 – 1800 м сложены в большую синклинальную складку, нарушенную частыми ступенчатыми сбросами с пологим северо-западным крылом и более крутым юго-восточным. Угленосность связана с двумя свитами: нижней Рив-де-Жиер и верхней Сент-Этьен. Нижняя свита содержит пять рабочих, но весьма неустойчивых пластов.

Качество углей бассейна резко меняется от жирных длиннопламенных до тощих. Выход летучих веществ колеблется от 30 – 35 до 7 – 10%. Величина отражения витринита составляет 0,87 – 2,93% и закономерно увеличивается с запада на восток и с глубиной. Пласты сложены в большинстве случаев углями средней крепости или прочными [1].

Отработка пластов здесь ведется на глубине свыше 900 м и сопровождается проявлением внезапных выбросов угля и газа (СН₄). В 1843 году здесь на шахте «Исаак» произошел первый в истории горного дела выброс угля и газа. Количество выбросов невелико. Они произошли в основном (более 90%) на шахте «Рошфор», а

самый крупный из них выброс угля (1240 т) и метана (400 тыс. м³) произошел на шахте «Кикар» [3 – 9].

Валансьенский бассейн расположен в северной части страны. Протягивается узкой полосой длиной свыше 100 км и шириной 10 – 20 км. В тектоническом плане бассейн представляет собой сложно построенную синклинали с пологим северным крылом и более крутым южным. Для бассейна характерна блоковая структура и чешуйчатое строение. Угленосная толща характеризуется паралическим типом угленакопления и относится к вестфальскому ярусу. Она представлена переслаиванием песчаников и сланцев мощностью свыше 2000 м. В верхней ее части расположено до 70 угольных пластов, из которых 50 – 60 достигают рабочей мощности (не менее 0,60 м.). В нижней части залегают два пласта рабочей мощности. Суммарная мощность пластов 35 – 45 м. Пласты тонкие (1,0 – 1,1 м), относительно устойчивые и сохраняют рабочую мощность на ряде шахт, а отдельные пласты по всей площади бассейна.

По петрографическому составу угли гумусовые, полосчатые, блестящие и полублестящие. Угольные пласты обычно сложены чередующимися полосками кларена и линзами витрена. Реже присутствуют полуматовые и матовые разновидности дюрена. Фюзен встречается в виде незначительных примазок. При выходе летучих веществ более 26% уголь характеризуется тем, что содержит много экзин спор, пыльцы и незначительное количество фюзена, ксилена и ксиловитрена. При выходе летучих веществ менее 26% угли, как правило, содержат очень мало спор, кутикулы. Согласно французской классификации, в бассейне распространены угли марок от тощих (А₂) до жирных длиннопламенных (В₃). Выход летучих веществ изменяется в широких пределах от 10 до 35%. Угли характеризуются сернистостью в пределах от 0,5 до 2,0%. Величина отражения витринита изменяется в пределах от 0,95 до 3,11%, что соответствует широкой гамме про-

мышленных марок. Угли с высоким выходом летучих веществ и низкой величиной отражения витринита локализовались в западной части южного крыла. Тощие полужирные и жирные пламенные угли распространены на всем простирании северного крыла. Природная газоносность угольных пластов составляет 13 – 15 м³/т. Газ представлен метаном [3 – 9].

В Валансьенском бассейне работы велись в основном на глубинах 800 – 1100 м. Разработки были сконцентрированы на шести шахтных полях, где добывается преимущественно уголь из тонких пластов мощностью 0,7 – 1,2 м, с выходом летучих веществ от 29,8 до 11,7% и величиной отражения витринита от 1,19 до 2,27%. Средний геотермический градиент в бассейне 1° на 34 м. Однако встречаются зоны, где эта величина значительно выше. Отработка пластов в этом бассейне сопровождается проявлением внезапных выбросов угля и метана. За период с 1912 по 1990 годы их насчитывается 169. Наиболее выбросоопасными являются шахты «Ленс», «Льевен», «Брюэ» и «Валансьон». Выбросы в них обычно характеризуются местным разрушением кровли вмещающих пород. Почти всегда выбрасываемым веществом был уголь, иногда с примесью породы. Известно только четыре выброса породы.

Горные удары происходят при отработке угольных пластов в Лотарингском и Прованском бассейнах.

Лотарингский бассейн расположен в северо-восточной части Франции и является продолжением Саарского бассейна. Он представляет собой зону, вытянутую с северо-востока на юго-запад примерно на 40 км. Весь бассейн состоит из двух антиклинальных структур: Лотарингской и Саарской. Возраст бассейна верхнекарбоневый (вестфал и стефан). Структура Лотарингского бассейна весьма сложная: наблюдаются многочисленные надвиги и сбросы. Залегание пластов характеризуется переменным углом падения. По сравнению с другими внутренними лимническими бассейнами Франции Лотарингский бас-

сейн характеризуется полнотой своего стратиграфического разреза. Количество пластов и пропластков достигает 300. Рабочую мощность имеют около 70 пластов. Средняя мощность эксплуатируемых пластов составляет 1,5 – 2,5 м. В некоторых случаях она достигает 9,35 м, из которых 8,0 м приходится на уголь. Угли в зависимости от глубины залегания характеризуются различными свойствами. Верхние свиты представлены преимущественно длиннопламенными сухими (C₂) углями, а более глубокие – жирными пламенными (B₂).

Угли малозольные (5 – 10%), малосернистые (не более 2%). Максимальный диапазон отражательной способности витринита в бассейне равен: для шахт – 0,68 – 1,08, а для скважин – 0,78 – 1,33%. Выход летучих веществ для добываемого угля изменяется от 43,2 до 35,9%. Угли в бассейне крепкие и вязкие.

Угли гумусовые, преимущественно полублестящие, с редкими скоплениями липтобиолитов. В нижних горизонтах преобладают сапропелиты. Содержание витрина и кларена составляет около 55%, дюрена – 30%, фюзена – 10% и минеральных примесей – до 5%. Детальное изучение углей бассейна показало, что между изменениями двух показателей степени метаморфизма – выходом летучих веществ и величиной отражения витринита – существуют различия. Величина отражения витринита равномерно увеличивается от верхних пластов к нижним и по площади их распространения. Содержание летучих веществ изменяется в широких диапазонах. Так на шахте «Симон» и даже на шахте «Сент-Фонтен» (жирный уголь В) выход летучих веществ достигает максимальных значений (43%). Для сухого пламенного угля шахты «Ля-Ув» он составляет 39%. Детальное изучение углей бассейна показало, что между изменениями двух показателей степени метаморфизма – выходом летучих веществ и величиной отражения витринита – существуют различия. Величина отражения витринита равномерно увеличивается

от верхних пластов к нижним. Выход летучих веществ очень широко изменяется от одной шахты к другой и может достигать максимальных значений в 43%. Объясняется это повышенным содержанием микрокомпонентов группы лигнитита и наличием в составе углей сапропелитового материала [1].

При отработке угольных пластов северной группы шахт частыми явлениями были подземные пожары. На северо-востоке, где расположена группа шахт «Птит-Россель», начиная с 1978 года на глубине свыше 1200 м было отмечено 26 выбросов песчаника и метана. Выход летучих веществ у обрабатываемых угольных пластов изменяется от 36 до 39,7%. Песчаники характеризуются низкой сопротивляемостью на сжатие (40 МПа по сравнению со 100 МПа для невыбросоопасных) и повышенной пористостью (8 – 16% по сравнению с 1 – 4% для невыбросоопасных). На больших глубинах (1250 м) в составе выбрасываемого газа отмечается присутствие тяжелых углеводородов и двуокиси углерода. Выбросы происходят только в определенных слоях песчаника. Их сила достигает 300 т породы и 2000 м³ газа. Кроме того, из трещиноватых пород при проходке квершлагов происходят суффлярные выделения метана. С ведением горных работ на угольных шахтах Лотарингии также связана сейсмическая активность горных пород и возникновение горных ударов [3 – 9].

Прованский бассейн расположен на юге Франции. Угленосный горизонт мелового возраста включает 5 – 6 пластов бурого угля суммарной мощностью до 6 – 8 м. Отработка угольных пластов велась в крупном месторождении *Фюво*. Влажность углей составляла около 6%, сернистость не превышала 1%, выход летучих веществ 40 – 48%. Величина отражения витринита добываемых углей изменялась в интервале значений 0,49 – 0,52% [1].

За период с 1938 по 1958 годы на месторождении было зарегистрировано 60 горных ударов. С 1960 по 1970 гг. их коли-

чество возросло и достигало 8 – 12 в год. Динамический характер явления сопровождается толчком, подобно действию ударной взрывной волны при взрывании большого количества шпуров, а при сильных проявлениях – мощным и быстрым сотрясением и опрокидыванием струи. Куски угля различной крупности выбрасываются из массива. Кровля при этом остается неповрежденной, без трещин и существенного оседания. Пласт разрушается в глубину на несколько метров. Крезь при этом не деформируется и не разрушается. Наиболее часто горные удары происходят в оставляемых целиках и забоях, находящихся вблизи старых выработок. Удары сопровождаются выбросом угля массой до 200 т и выделением газа. Эти явления влекут человеческие жертвы. Так при горном ударе с последующим выбросом газа в 1930 году на шахте «Венцеслав» погибло 15 человек [3 – 9].

ВЫВОДЫ

1. При обработке угольных месторождений Франции отмечаются практически все виды геодинамических явлений – от внезапных выделений газа до горных ударов и внезапных выбросов угля (песчаника) и газа.

2. Формирование угольных месторождений Франции, где отмечаются геодинамические явления, происходило во внутренних областях конвергентных систем в

условиях гипертермических аномалий.

3. К основным геологическим факторам влияющим на видовой состав геодинамических явлений относятся, прежде всего, метаморфизм углей и в меньшей степени петрографический их состав.

4. Горные удары происходят при обработке угольных пластов невысоких стадий метаморфизма (R_o до 1,0%) и сложного петрографического состава.

5. При дальнейшем увеличении степени метаморфизма углей основным видом геодинамических явлений являются внезапные выбросы угля и газа.

6. Максимальное количество внезапных выбросов угля и газа происходит при обработке угольных пластов со значениями R_o от 2,0 до 3,0% при однородном их петрографическом составе с повышенным содержанием группы витринита.

7. Выбросы песчаника и газа отмечены при обработке угольных пластов невысоких стадий метаморфизма (R_o до 1,07%).

8. В силу петрографических особенностей углей Франции показатель выхода летучих веществ неприемлем для выделения граничных значений степени метаморфизма при определении границ распространения геодинамических явлений.

9. К главным геологическим факторам, влияющим на локальное распределение геодинамических явлений, относятся тектонические, литологические и морфологические условия залегания пластов.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвеев А. К. Угольные месторождения зарубежных стран / А.К. Матвеев. – М. Недра, 1966. – Т. 1. – 460 с.

2. Coal magazine. – 2004. – June/July. – P. 22.

3. Забигаило В.Е. Классификация динамических явлений в угольных шахтах / В.Е. Забигаило // Проблемы

глубинной геологии Донецкого бассейна. – К.: Наукова думка, 1976. – С. 126 – 136.

4. Аршава В.Г. Внезапные выбросы угля и газа на шахтах и их предупреждение / Аршава В.Г., Медведев Б.И., Морозов И.Ф. – К.: Техніка, 1971. – 189 с.

5. Большинский М.И. Газодинамические явления в шахтах: монография / Большинский М.И., Лысков Б.А., Каплюхин А.А. – Севастополь: Вебер, 2003. – 284 с.

6. Забигайло В.Е. Динамические явления класса комбинированных на угольных шахтах мира / В.Е. Забигайло, Н.Г. Зражевская. – Д., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 10.02.1982, № 1366-62.

7. Забигайло В.Е. Геологические основы теории прогноза выбросоопасности угольных пластов и горных пород / В.Е. Забигайло. – К.: Наукова думка, 1978. – 164 с.

8. Забигайло В.Е. Влияние катагенеза горных пород и метаморфизма углей на выбросоопасность / В.Е. Забигайло, В.И. Николин. – К.: Наукова думка, 1990. – 165 с.

9. Савчук В.С. Влияние степени углефикации на проявление динамических явлений в горных выработках угольных шахт / В.С. Савчук, С.Д. Пожидаев. – Д., 1982. – 14 с. – Деп. в ВИНТИ 12.11.82, № 5847-82.

ОБ АВТОРАХ

Савчук Вячеслав Степанович – д.геол.н., профессор кафедрой геологии разведки месторождений полезных ископаемых Национального горного университета.

Приходченко Василий Федорович – д.геол.н., профессор, заведующий кафедрой геологии разведки месторождений полезных ископаемых, декан геологоразведочного факультета Национального горного университета.

Приходченко Дмитрий Васильевич – ассистент кафедры общей и структурной геологии Национального горного университета.