

## МЕТАЛЛОНОСНОСТЬ ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ (ТЕРРИГЕННО-УГЛЕРОДИСТЫХ) КОМПЛЕКСОВ АРМЕНИИ

© 2003 г. П. Г. Алоян, Гайк П. Алоян

Горно-металлургический институт  
375010, Ереван, ул. Корюна, 14, Республика Армения  
14. E-mail: hayk\_a@yahoo.com  
Поступила в редакцию 07.07.2003 г.

В Армении опосредованно и разведано более 10 крупных месторождений углей и горючих сланцев, однако, в связи с их низким качеством, эти объекты оценены как неперспективные на топливное сырье. Нашими исследованиями впервые доказана металлоносность черносланцевых (терригенно-углеродистых) комплексов, в особенности на промышленные концентрации благородных металлов – Au, Ag и МПГ, по аналогии с черносланцевыми геотипами мира. Этот новый для Армении вид рудного (рудно-топливного) сырья по качеству и количеству благородных металлов, а также простоте технологической схемы обогащения и благоприятными горно-геологическими условиями открытой разработки может составить серьезную конкуренцию разведанным и эксплуатируемым месторождениям золотополиметаллической промышленной формации и по прогнозным ресурсам Армения может войти в число золото-платиноносных провинций мира.

Наиболее полная генетическая и химическая характеристика понятия “черные сланцы” дана Я.Э. Юдовичем и М.П. Кетрис. Детальный анализ определения “черные сланцы” дает основание этим исследователям обобщить, что это “водно-осадочные горные породы, обычно темные, пелитоморфные и сланцеватые, обогащенные сингенетическим органическим веществом преимущественно аквагенного и отчасти терригенного типов” [5]. В то же время эти исследователи отмечают, что не все сланцы черные, среди них встречаются даже оливковые (Эстонский кукерсит желтый) и не все они сланцеватые. Например, глинисто-кремнистые сланцы силура и карбона Северного Урала пластинчатые и листоватые, а переслаивающиеся с ними фтаниты (то же лидит – черный, твердый и плотный кремнистый сланец) грубоплитчатые, даже массивные. Поэтому к черным сланцам относят и непелитоморфные породы: алевролиты, графитовые гнейсы, кристаллические известняки. Часто в природе аквагенное и терригенное ОВ могут быть представлены в смешанной форме, а часто в некоторых черных сланцах примесь терригенного ОВ очень значительна (фаменские сланцы Чаттануга и средне-верхнекарбонатные пенсильванские сланцы, перекрывающие угольные пласты США; олигоценые менилитовые сланцы, Карпаты и др.). Рудоносные черносланцевые комплексы представлены преимущественно углеродистыми терригенно-сероцветными (таймырский, сухоложский и наталкинские геотипы), углеродисто-сланцевыми (полярноуральский и ханкайский типы), углеродисто-терригенно-карбонатными (южнокитайский и карлинский типы) образованиями складчатых, офиолитовых и рифтогенных областей и платформ [2].

Черносланцевые формации известны в геологических разрезах всех возрастов; они являются составной частью метаморфических и осадочных комплексов докембрия и фанерозоя. С черносланцевой формацией связаны крупные месторождения шунгитов, графитов, фосфора, марганца, серного колчедана, меди, полиметаллов, благородных и редких элементов, ванадия, урана, ред-

ких земель, что определяет их исключительное экономическое значение. Металлоносность черносланцевых комплексов известна давно.

Наиболее важными в промышленном отношении являются сульфидные полиметаллические руды широко известных месторождений типа Роммельсберг в Германии, Эргани-Мадан в Восточной Анатолии (Турция), Маунт-Айза в Квинсленде (Австралия), Бонн-Терр (шт. Миссури) и Дефферсан-Сити (шт. Теннесси) в США, Горевское (Енисейский край) и Холоднинское в Прибайкалье (Россия) и др. Разработка Роммельсберга началась примерно с 900г. и интенсивно продолжается более 1000 лет. Здесь в последние десятилетия добывают около 100 тыс. т руды в год, Cu – 2 тыс. т, Pb и Zn – по 20 тыс. т. Попутно добывают Au и Ag.

Разработка черных медистых песчаников и сланцев (содержание Cu 2-3%) в области Маннсфельд-Хетштедт-Эйелебен началась приблизительно в 1200 г. и с тех пор продолжается, определяя промышленную значимость этого района. Попутно извлекается серебро (90-180 г/т). В польской Силезии известны крупные месторождения медистых битуминозных мергелей, аналогичных по природе черным медистым сланцам Маннсфельда, свинцово-медные и ванадийсодержащие известковые сланцы Дургамы в Северной Англии, черносланцевые колчеданные и колчеданно-баритовые месторождения Германии типа Мегген. Уникальным примером является пермская осадочная формация Фосфория (Скалистые горы). Протяженность формации – многие сотни км при мощности продуктивного горизонта от 35 до 70 м. Эти образования содержат:  $P_2O_5$  – от единиц до первых десятков процентов, жидкие углеводороды – до 30 л/т, уран – 0,005-0,03%,  $V_2O_5$  – 0,04-0,27%, редкие земли – 500-1500 г/т. Значительное развитие и огромные запасы бедных руд редких металлов характерны для уранованадиеносных дикинономов и квасцовых сланцев Швеции, углисто-глинистых сланцев Чаттануга (США).

Руды золота (серебра) с редкими элементами (землями) и платиноидами в черносланцевых

комплексах представляют собой в геологоразведочной практике явление принципиально новое. Первая обоснованная информация о промышленной значимости редких земель в этих комплексах появилась в середине 80-х годов, а об устойчивой, выдержанной в масштабах крупных блоков платиноносности — в конце 80-х годов.

Геологи всего мира за последние 25 лет проявляют повышенный интерес к проблеме рудообразования, связанного с металлоносными черными сланцами. После публикации Иды Ноддак о содержаниях платиноидов в черных сланцах маннфельдских Купфершифер почти полвека не было никакой информации. Развитие знаний о платиноидах в высокоуглеродистых породах было достигнуто посредством разработки новых способов пробирно-активационного анализа, в первую очередь путем опережающего тигельную плавку разрушения присутствующего в сланцах твердого минерализатора (сильвина) и разработки приемов полного разложения металлоносной графит-антраксолитовой составляющей. В исследованиях Н.П. Ермолаева и соавторов результаты анализа МПГ получены нейтрально-активационным способом (Pt, Pd), а также эмиссионно-спектральным с возбуждением в индуктивно-связанной плазме (Jr, Pd, Pt) по королькам неполного купелирования веркблейев [3].

Крупным импульсом послужил Международный проект "Металлоносные черные сланцы" (Metalliferous black shales). Проект выполнялся в 1987-1991 гг. в рамках Международной программы геологической корреляции (JGCR), которая осуществлялась Международным союзом геологических наук (JUGS) под эгидой ЮНЕСКО (UNESCO). Проект "Металлоносные черные сланцы" возглавлял чешский геолог Ян Пашава из геологической службы в Праге. Вице-президентом Проекта 254 был профессор В.А. Буряк (Хабаровск), известный исследованиями по золотоносности черных сланцев. Активными участниками этого Проекта были профессора Фань Делянь (Пекин), Ричард Гроч (США) и Яков Юдович (Россия, Коми). В рамках Международного Проекта 254 Я.Э. Юдович и М.П. Кетрис опубликовали фундаментальный труд, не имеющий аналогов в мировой геологической литературе — "Элементы-примеси в черных сланцах" [6]. После завершения Проекта 254 эти исследования с особой интенсивностью продолжают в России и на Украине в рамках постоянно действующей Международной конференции БРМ (рук. Гольцов В.А.).

Наиболее крупными золото-платиносодержащими месторождениями черносланцевой формации являются геотипы: онежский, тимской, таймырский, наталкинский, сухоложский, карлинский. Следует учесть, что к этой формации относятся такие гиганты, как Мурунтау (Узбекистан), Карлин (Невада, США), Ашанти (Гана), Наталка (Колыма, РФ), Сухой Лог (Бодайбо, РФ), Кумтор (Кыргызстан), Олимпиада (Красноярский край, РФ), Майское (Чукотка, РФ), Нежданинское (Якутия, РФ) и др. [2,4].

К сожалению, армянский регион (даже кавказский) выпал из поля зрения исполнителей

этого Проекта. Черносланцевые комплексы Армении и Грузии остались неосвещенными (неизученными) на предмет их металлоносности.

Наши исследования по альпийской геодинамике Малого Кавказа и закономерностям пространственного размещения рудных и нерудных месторождений, в зависимости от геодинамического режима развития складчатых областей Армении, дали нам основание теоретически предсказать, а в последующем практически доказать металлоносность черносланцевых комплексов Армении. Были опробованы Нор-Аревикское, Джерманисское, Джаджурское (Бадиванское), Дилижанское, Иджеванское, Шамутское и Антарамутское месторождения бурых углей и горючих сланцев. Аналитические исследования проводились также на образцах углей из Грузии, и были получены положительные результаты. Интерес представляют угленосно-сланцевые отложения средней юры западной Грузии (Ткибули, Ткварчели и др.). По данным Г.С. Дзоценидзе и Н.И. Схиртладзе, в этих отложениях "ассоциация тяжелых минералов" имеет широкое распространение, в которых очень много рудных минералов (пирит, магнетит, лимонит и др.) — 35-70%. Кроме того, как и на угольных месторождениях Ширакской группы (Бадиван), грузинские угленосные отложения переслаиваются с цеолитами анальцимового состава (возможно, золотоносные по аналогии с цеолитами Армении).

Черносланцевые (терригенно-углеродистые) комплексы имеют широкое распространение в Армении. Они представлены терригенно-углеродистыми и терригенно-карбонатно-углеродистыми отложениями — переслаиванием маломощных пачек бурых углей, горючих сланцев, битуминозных углефицированных аргиллитов, песчаников и известняков, глинистых сланцев, реже андезитов, туффитов, туфоконгломератов и туфобрекчий. Общая мощность комплексов сильно варьирует и составляет в среднем 60-120 — 200 м. Они прослеживаются по простиранию на сотни метров, а в отдельных случаях — от 2-3 до 5 км. На отдельных месторождениях (Ширакская группа) черносланцевые комплексы переслаиваются с цеолитами, в которых содержание золота составляет в пределах 1 г/т. Состав цеолитов смешанный (анальцит, морденит, клиноптилолит, монтмориллонит, кристобалит). Возраст комплексов — от нижнего триаса до плиоцена (триас, юра, эоцен, олигоцен, миоцен, плиоцен). В большинстве случаев эти отложения имеют пологие падения и обнажаются на поверхности или залегают на небольшой глубине и благоприятны для открытой добычи.

Разделение каустобиолитов на угли и горючие сланцы в данном случае носит в определенной степени условный характер, т.к. генетически и качественно (химически) это единые формационные комплексы, имеющие смешанный состав и представленные переслаиванием черноцветных и сероцветных сланцев. С другой стороны, некоторые комплексы занимают пограничное положение между углями и сланцами, вследствие значительной роли битуминозных (аквагенных) компонентов. Аналогичные обра-

зования углисто-сланцевого смешанного состава известны в Венесуэле (эоценового возраста) и Австралии (пермского возраста, Ю.Уэльс) [5].

С точки зрения металлоносности и в связи с этим и горнотехнических условий отработки этот вопрос на данной стадии исследований не имеет принципиального значения, т.к. золото-серебро-платиносодержащими почти в равной степени являются не только угли, но и сланцы, песчаники и аргиллиты, т.е. металлоносной является вся пачка (весь комплекс) терригенно-углеродистых и терригенно-туфогенно-карбонатных пород, занимающая определенное стратиграфическое положение в разрезе и соответствующая различным этапам геодинамического развития региона.

За прошедшее столетие черносланцевые комплексы Армении рассматривались исключительно как топливное сырье. Геологоразведочными работами опойсковано и разведано около 10 крупных месторождений бурых углей и горючих сланцев, однако, в связи с их низким качеством (высокой зольностью и низкой теплотворностью), эти объекты оценены как неперспективные (Нор-Аревик, Джерманис, Шамут, Антарамут, Иджеван, Дилижан и др.). Сегодня это "мертвые" объекты, однако в условиях энергетического и экономического кризиса местные жители (и некоторые организации) вынужденно их используют как бытовое топливо (рис 1.).

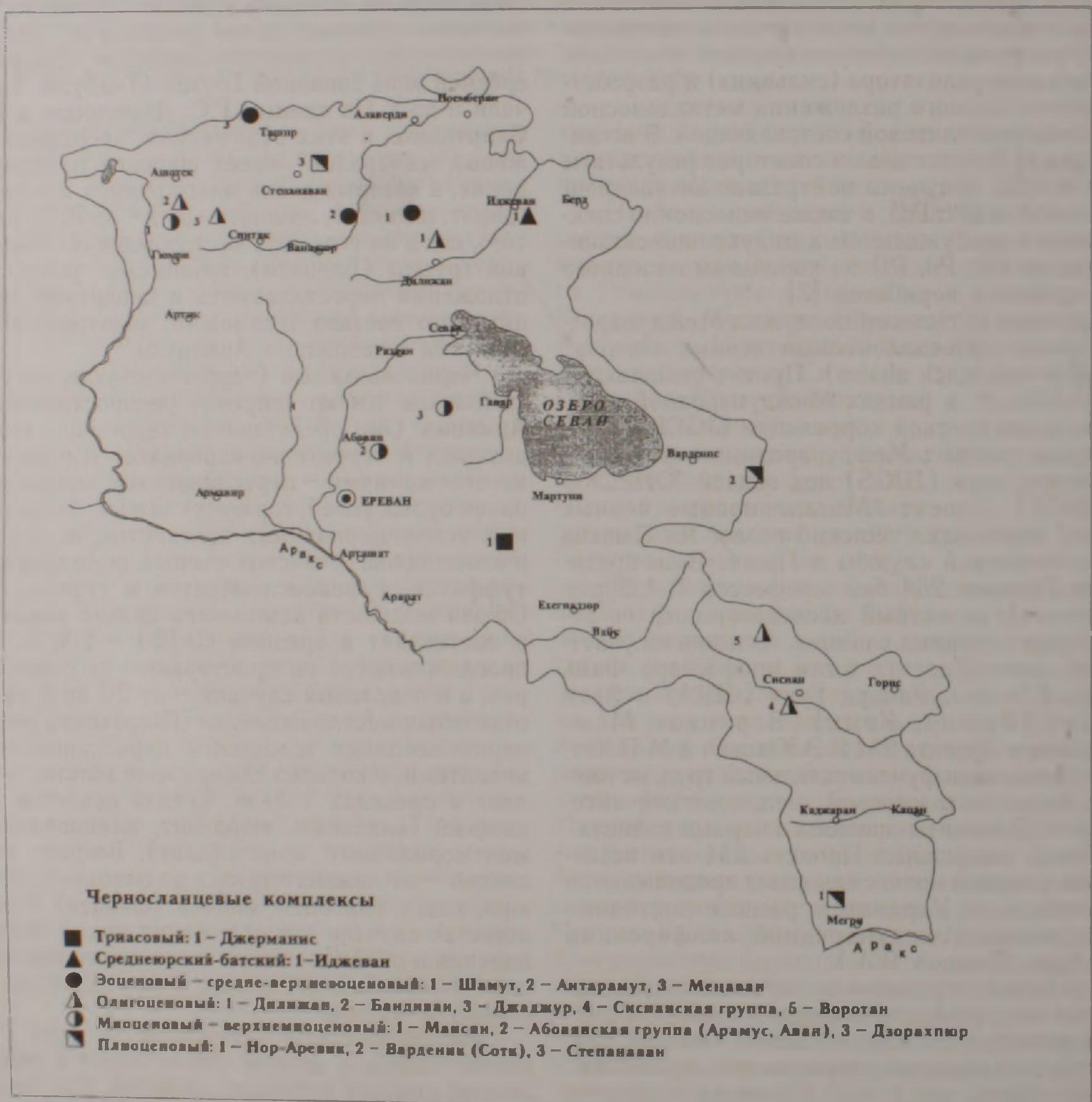


Рис.1. Схема расположения черносланцевых комплексов Армении.

Они расположены в различных геодинамических условиях и преимущественно тяготеют к региональным (транскавказским) структурам – зонам глубинных разломов (Сомхетской, Дебакли-Айригетской и др.) и рифтовым офио-

литовым поясам (Эрзнджан-Севанский, Вединский). Установлена корреляционная триада: пики образования крупных месторождений золота (платины) – импульсы рифтогенеза – максимумы угленакопления [4]. Эта закономерность име-

ет большое научное и практическое значение для регионального прогнозирования перспективных площадей. Следует учесть, что Н.М.Страхов один из первых указывал, что основной глобальной закономерностью угленосных бассейнов является их приуроченность к зонам глубинных разломов. По существу, все известные крупные месторождения Армении являются металлоносными в разной степени, и в первую очередь, по содержанию промышленных концентраций благородных металлов – Au, Ag, Pt, Pd, по аналогии с черносланцевыми геотипами мира. По данным 200 пробирных и пробирно-атомно-абсорбционных анализов, их содержание колеблется в широком диапазоне и составляет в среднем для наиболее крупных объектов: золота – от 1.5-3 до 7-8 – 11.2 г/т, серебра – от 28-50 до 150-350 г/т, металлов платиновой группы – от 0.1-0.05 до 1 г/т, а в отдельных технологических пробах (30-35 т) – 8-10 г/т. По данным спектральных анализов (50 анализов) на 30 элементов (ЦНИГРИ, г.Москва), в бурых углях и горючих сланцах, кроме благородных металлов, установлены Be, Cr, Cu, Ga, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sc, Sr, V, Zr [1]. Повышенные содержания Fe, Ti и Mo установлены химическими анализами в углях и горючих сланцах Джаджура, Джерманиса и Нор-Аревика. Содержание Mo составляет 0.04-0.2%, что превышает многократно промышленные содержания такого гиганта, как Каджаран. Анализы на редкие и благородные и черные металлы проведены в ГМИ (пробирные, химические, и фазовые; аналитики – Р. Арустамян, К.В. Минасян), ЦНИГРИ (спектральные и пробирно-атомно-абсорбционные; аналитики – А.В. Мандругин, И.Ю. Хлебникова), а также швейцарской фирмой Depo MGBH и Аналитическим центром фирмы АССАТ.

По данным минералогических и рентгеноструктурных исследований и химических анализов, золото и серебро представлены в основном в свободном виде (50%) и в сростках с сульфидами. Платиноиды представлены поликсеном, камаситом, купроплатиной, ферроплатиной и редко в самородном виде. Характерна изоморфная связь МПГ с железом; наблюдаются твердые растворы Pt-Fe-Cu. Рудные минералы представлены пиритом, магнетитом, гематитом, сфалеритом, самородной медью и железом, халькопиритом, а нерудные – преимущественно кварцем, карбонатами, гипсом, полевыми шпатами, серицитом и др.

Следует особо подчеркнуть, что оруденение концентрируется не только избирательно в углистых пластах, но и в переслаивающихся с ними песчано-глинистых, песчано-туфогенных и песчано-обломочных образованиях, что увеличивает мощность "продуктивного" слоя в 1.5-2 и более раза и обеспечивает сплошную выемку пород при добыче.

Проведены лабораторные и 4 промышленные технологические испытания на пробах Шамутского, Нор-Аревикского, Джерманисского и Джаджурского месторождений с начальным весом от 20 кг до 35-750 тонн по комбинированной схеме. Промышленные испытания проводились по укороченной схеме (гравитация + флотация) на Айгедзорской ЗИФ (с. Айгедзор, Сюник), а на опыт-

ной установке фирмы АССАТ (г.Масис) – гравитационное обогащение. Получены гравитационные концентраты с содержанием золота от 20 до 50 г/т, серебра в пределах 50-100 г/т, а платины – от 10 до 40 г/т, и флотоконцентраты с содержанием золота 14-25 г/т и серебра – до 600 – 1500 г/т. Хвосты обогащения лабораторных испытаний содержат Au – 0.2 г/т и Ag – 1.2 г/т, а хвосты промышленных испытаний – Au – от 0.4-0.6 до 1.6-3.4; Ag – от 12 до 35 г/т [1].

Технологические исследования по обогащению и металлургическому переделу черносланцевых комплексов направлены на разработку оптимальной комплексной схемы по полному извлечению благородных (и других попутных) металлов, а также получение высокооктанового топливного сырья, органических соединений, различных красителей и качественного бытового топлива (обогащенного угля) в брикетах. Исследования по металлургическому переделу концентратов направлены на получение металлов высокой чистоты, в т.ч. платиноидов, что является одной из важнейших технологических проблем в мире.

Формирование металлоносных (золото-серебро-платиносодержащих) черносланцевых (терригенно-углеродистых) комплексов происходило в условиях терригенного сноса и осаждения обломочного материала в зоне литорали с биогенными илами и их дальнейшей литификации и катагенеза в конкретной геодинамической обстановке. В отличие от всемирно известных крупных золото-платиносодержащих черносланцевых комплексов, в пределах армянских комплексов воздействие магматических и постмагматических процессов на формирование оруденения, а также кварцево-жильных образований пока не установлено. Исследования продолжают. Мы не исключаем возможности обнаружения прослоев андезито-базальтов или андезито-дацитов, а также даечных образований в разрезе черносланцевых комплексов, хотя в материалах геологоразведки об этом ничего не сказано.

По данным М.М.Константинова и соавторов, формирование черносланцевых комплексов и углеродистых метасоматитов тесно "связано с предрогогенным рифтогенезом в пределах активных и пассивных континентальных окраин". По их мнению, этот процесс сопровождался дегазацией углеводородов из мантии и коры на субмаринный уровень, что проявлялось в поступлении эндогенного флюида в осадочные толщи и сопровождалось как привнесением металлов, так и стимулировало бурное накопление в осадках биогенной массы (биогенного органического вещества), сорбирующей полезные компоненты эндогенного флюида [4]. Эти обобщения М.М.Константинов и соавторы делают на основании большого фактического материала, а также эндогенно-биогенной концепции С.Г.Неручева о металлоносности планктоногенных эпох в развитии стратосферы Земли. На данной стадии изученности черносланцевых комплексов Армении пока нет достаточных данных для

однозначного принятия какой-либо концепции рудообразования, но одно, несомненно, имеет место – цикличность формирования черносланцевых комплексов в течение фанерозоя и связь их с процессами рифтогенеза и активизации глубинных разломов, что хорошо согласуется с периодами усиленного поступления в биосферу эндогенного  $\text{CO}_2$  [5].

Этот новый вид рудного сырья по качеству и количеству металлов, а также простоте технологической схемы обогащения и благоприятными горно-геологическими условиями открытой разработки может составить конкуренцию, во-первых, разведанным месторождениям золоторудной (золотополиметаллической) формации, числящимся на Госбалансе Армении, а во-вторых, платиноносности перспективных комплексных месторождений медно-молибденовой формации: Каджаран, Агарак, Техут и др. Следует учесть, что наиболее крупные по масштабам и качественные по содержанию благородных металлов черносланцевые комплексы расположены в промышленно освоенных горнорудных районах с развитой инфраструктурой и наличием действующих горнообогатительных и золотоизвлекательных фабрик. Например, месторождения Шамут и Антарамут находятся в сфере влияния Алавердского медеплавильного комплекса (АСР), Джерманис – Араратской золотоизвлекательной фабрики (AGRC), Нор-Аревик – Айгедзорской ЗИФ (Сипан-1).

На некоторых объектах (Шамут, Джерманис, Нор-Аревик) начата доразведка с целью их переоценки и промышленного освоения. В настоящее время на Айгедзорской ЗИФ переработано углей и сланцев Нор-Аревикского месторождения более 800 т. Из них получено 30 т гравиконцентрата (50 г/т Au) и 5 т флотоконцентрата (60 г/т Au).

По нашей предварительной оценке, за счет потенциальных ресурсов черносланцевых комплексов разведанные общие запасы золота республики могут быть увеличены значительно, а платиноиды – взяты на баланс, в результате чего Армения может занять одно из ведущих мест среди крупнейших золоторудных провинций мира.

Таким образом, в пределах Армении выявлена новая рудная формация – золото-серебро-платиносодержащая черносланцевая (терригенно-углеродистая) формация, что имеет важное научное и прикладное значение и открывает новые перспективы для всего Кавказского региона (в особенности для Грузии) и Ближнего

Востока (Иран).

В целях оказания содействия частному бизнесу и повышения эффективности освоения этого нового для Армении вида сырья необходимо создание соответствующей нормативно-технологической базы, обеспечивающей перевод нерудного топливного сырья в категорию рудно-топливного. Это, во-первых, разработка параметров качественной и количественной оценки горно-геологических условий рудовмещающего массива; во-вторых, разработка оптимальной технологии разведки, добычи и обогащения сырья; в-третьих, умелое использование существующей инфраструктуры для нужд нового производства.

Развитие проблемы промышленного освоения этого вида сырья может идти в двух направлениях. Первый вариант: золотоносные черные сланцы будут рассматриваться как золоторудные месторождения с использованием всех технологических параметров разведки и переработки, присущие этой рудной формации. Этот подход потребует значительных финансовых затрат и большого объема геологоразведочных и аналитических работ. Второй (основной) вариант предусматривает обогащение черных сланцев спутным извлечением благородных металлов. При этом нормативные и технологические параметры разведки и переработки сырья будут иными, менее жесткими. Этот подход потребует гораздо меньших финансовых затрат, ограниченного объема геологоразведочных работ, обеспечит комплексное использование сырья.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алоян П.Г., Алоян Гайк П. Благородные металлы в черносланцевых комплексах Армении. Донецк: Материалы Международной конференции БРМ-2003, 2003.
2. Додин Д.А., Чернышов Н.М., Чередникова О.И. Металлогения платиноидов крупных регионов России. М.: Геоинформмарк, 2001, 301 с.
3. Ермолаев Н.П. и др. Механизм концентрирования благородных металлов в терригенно-углеродистых отложениях. М.: Научный мир, 1999, 124 с.
4. Константинов М.М., Некрасов Е.М., Сидоров А.А., Стружков С.Ф. Золоторудные гиганты России и мира. М.: Научный мир, 2000, 272 с.
5. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимия черных сланцев. Л.: Наука, 1988, 272 с.
6. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Элементы-примеси в черных сланцах. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994, 302 с.

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՍԵՎԹԵՐԹԱՔԱՐԱՅԻՆ (ՏԵՐԻՓԵՆ-ԱԾԽԱՔԵՐ) ՀԱՍՏՎԱԾՔՆԵՐԻ  
ՄԵՏԱՂԱՔԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

**Պ. Գ. Ալոյան, Հայկ Պ. Ալոյան**

**Ա մ փ ո փ ո մ**

Հայաստանում որոնված և հետախուզված են ածուխների և այրվող թերթաքարերի ավելի քան 10 խոշոր հանքավայրեր, սակայն կապված նրանց ցածր որակի հետ այդ օբյեկտները գնահատվել են անհեռանկարային՝ որպես վառելիքային հումք: Մեր հետազոտություններով, առաջին անգամ, աշխարհի սև թերթաքարային գեոտիպերի համանմանությամբ, ապացուցված է սև թերթաքարային կոմպլեքսների մետաղաբերությունը, հատկապես, ազնիվ մետաղների՝ ոսկու, արծաթի և պլատինի խմբի մետաղների արդյունաբերական կուտակումների տեսակետից: Հայաստանի համար հանքային (հանքավառելիքային) հումքի այս նոր տեսակը, ազնիվ մետաղների որակի և քանակի, ինչպես նաև հանքհարստացման տեխնոլոգիական սխեմայի պարզության և բաց հանքով մշակման բարենպաստ լեռնաերկրաբանական պայմանների տեսակետից, կարող է մրցակցության մեջ մտնել ոսկի-բազմամետաղային արդյունաբերական ֆորմացիայի հետախուզված և շահագործվող հանքավայրերի հետ և ընդհանուր պաշարներով Հայաստանը կարող է մտնել աշխարհի խոշորագույն ոսկեհանքային շրջանների ցուցակում:

**CONDITION AND PERSPECTIVES OF DEVELOPMENT FOR THE RAW-MINERAL RESOURCES OF GOLD ORE-MINING INDUSTRY IN ARMENIA**

**P. G. Aloyan and Haik P. Aloyan**

**Abstract**

In the long-term perspective, gold-ore mining industry in Armenia is supported by reliable resources represented by development of conventional gold-bearing raw materials in the deposits of golden ore, poly-metallic, and copper and molybdenum formations. Our recent studies demonstrate that repeated growth of the resources, as well as of platinoids that are not yet on the balance list of the Republic, is to be expected in near-term outlook in connection with gold- and platinum-bearing capacities of the terrigenous-carbonate-tuffogenous-coal-bearing deposits, encompassing coals and shale oils, and established by the analogy to black shale geotypes of the world. The newest volcanic gold-bearing titanium-magnetite pumice sands, slag and tuff (tuff mining sands) of the Aragats Mount massif and other regions may in the outlook appear unique raw materials for the gold-ore industry that still have no analogous geotypes world-wide. Developing of new types of raw materials will ensure repeated increase of noble metal resources, while by the rate of its total resources Armenia will appear among leading gold-ore provinces of the globe.