

Новый подход к оценке геохимических гипергенных аномалий золота на примере массива Солдат (Мурунский массив Алданского щита)

Аннотация. Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния на практике рассматриваются как попытка выявить место выхода рудных тел на поверхность или значительно сократить зону их поиска. Даже при соблюдении всех общепринятых методических принципов исследователи нечасто проявляют интерес к выявленным аномалиям, по которым считается подавляющая часть прогнозных ресурсов. Проблема кроется в том, что подсчитанные ресурсы, как правило, не подтверждаются и многие аномалии признаются ложными или связанными с повышенными кларками элементов в горных породах. На этапе, предшествующем проведению буровых и горнопроходческих работ, главной задачей является определение перспективности той или иной аномалии. На примере массива Солдат был разработан методический приём, позволяющий обосновать перспективность выявленных аномалий. Его суть состоит в уточнении контактового взаимодействия пород массива и вмещающих пород посредством анализа перекрывающих их гипергенных аналогов. При помощи факторного анализа, на основании разделения основных породообразующих элементов уточняется пространственное положение основных типов пород, слагающих геологическое строение участка. В зоне наложения факторов породообразующих элементов устанавливаются аномалии Au, As, Cu, W, Co, Ni и других элементов. Локализация данных аномалий в контуре наложения породообразующих факторов принимается как потенциальное отражение особенностей контактного взаимодействия пород различного типа и состава. Главная цель статьи – привлечение внимания исследователей к аналогичным ситуациям, дабы не пропускать слабые аномалии. Так, применительно к выборке проб из зоны наложения факторов породообразующих элементов, устанавливаются положительные значимые связи рудных элементов, в то время как в других выборках за пределами зоны корреляции не наблюдаются. Это свидетельствует о сложившейся уникальной геохимической обстановке, которую необходимо принимать во внимание и прогнозировать потенциальное оруденение. Все последующие построения связаны с геометризацией детального участка в соответствии с выделенной зоной, где были установлены основные ассоциации химических элементов и исследовано зональное строение вторичного геохимического поля массива.

Ключевые слова: литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния, зона наложения породообразующих факторов, статистическая обработка, корреляция.

МИХАЙЛОВ МИХАИЛ СЕРГЕЕВИЧ, аспирант, ms.mikhailov@inbox.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН), г. Иркутск

A new approach to assessment of supergene geochemical gold anomalies, exemplified by the Soldat massif (Murun massif of the Aldan shield)

M. S. MIKHAILOV

Federal State Budgetary Institution of Science Institute of the Earth's Crust of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (IZK SB RAS), Irkutsk

Annotation. Lithochemical prospecting by secondary scattering halos is considered in practice as attempts to locate ore body outcrops or to significantly reduce the search area. Even when all commonly accepted methodological principles are followed, the researchers rarely show interest in the identified anomalies, for which the vast majority of forecast resources are calculated. The problem lies in the fact that the calculated resources are usually not confirmed, and many anomalies are recognized as false or related to elevated Clarkes of the elements in the rocks. At the phase preceding the exploration drilling and mining workings, the main task is to determine the prospectivity of a certain anomaly. A methodological approach allowing one to justify the prospectivity of iden-

tified anomalies was developed using the Soldat massif as an example. Its essence consists in clarifying the contact interaction between the rocks of the massif and the host rocks by analyzing their covering hypogene analogues. Using factor analysis, based on the division of the main rock-forming elements, the spatial position is determined of the main rock types that make up the geological structure of the area. Within a zone of overlapping factors of the rock-forming elements, anomalies of Au, As, Cu, W, Co, Ni, and other elements are established. The localization of these anomalies within the contour of superposition of the rock-forming factors is considered a potential reflection of specific features of the contact interaction between rocks of different types and compositions. The main goal of the article is to attract the attention of researchers to similar situations so as not to miss weak anomalies. For example, positive significant correlations of ore elements are established in samples taken from the zone of overlapping rock-forming factors, while no correlations are observed in samples taken outside this zone. This indicates a unique geochemical environment that needs to be considered and used to predict potential mineralization. All subsequent constructions are related to geometrizing a detailed area in accordance with the identified zone where the main associations of chemical elements were established and the zonal structure of the secondary geochemical field of the massif was studied.

Key words: lithochemical prospecting by secondary scattering halos, zone of overlapping rock-forming factors, statistical processing, correlation.

Введение. Золоторудные месторождения центрально-алданской провинции парагенетически тесно связаны с щелочными и субщелочными породами позднего мезозоя, выполняющими интрузии сиенитов и граносиенитов. По морфологическим особенностям структуры золоторудной центрально-алданской провинции сопоставимы с аналогичными структурами западно-алданской провинции [2]. К таким структурам относятся прежде всего купольные поднятия и узлы пересечения и сочленения крупных разрывных нарушений, определяющих территории наиболее интенсивных магматических воздействий. Исходя из этих общих тектонических соображений, западно-алданская провинция представляется перспективной на обнаружение крупных золоторудных месторождений. Мурунский массив тесно сопряжён с Абастах-Торгойской серией разломов северо-восточного направления. Рядом исследователей на площади Маломурунского массива проводились геохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000 [3]. В результате были выявлены контрастные аномалии, характеризующиеся широким спектром образующих их элементов. Наибольшей проявленностью аномалий отличались потоки Au, Pb, Ag, Cu, V и Tl. Аномалии соответствовали ареалам изменённых сиенитов, в пределах которых были обнаружены минерализованные зоны с золото-порфировым оруденением, которое, по мнению многих авторов, соответствует типу Рябиновской золотоносной провинции центрального Алдана. При проведении поисков масштаба 1 : 50 000 в пределах

этих аномалий, были выявлены 4 группы аномалий: 1) Au, Ag, W, Tl; 2) Cu, Ag, Bi, Sn; 3) Cr, Ni, Co; 4) Mo. В апикальной части массива отмечена рудная минерализация, представленная галенитом, сфалеритом и халькопиритом. Типичные рудные образования – сиениты, пронизанные жилами и прожилками кварца, флюорита, барита, карбонатных минералов, флюорита и сульфидов. В целом результаты этих работ подтвердили связь золоторудной минерализации с щелочными породами, открыв широкий простор на выявление нового типа золотого оруденения в Западно-Алданской провинции [3].

Ареал распространения щелочного магматизма продолжается в южном направлении в виде мелких массивов щёлочно-сиенитовой формации. Один из них – массив Солдат. Тела аналогично приурочены к Абастах-Торгойской тектонической зоне в месте пересечения её субмеридиональной зоной тектонических нарушений Жуинского разлома. Возраст образований массива существенно не отличается от ближайшего массива Мурун и определяется как позднемеловой. В этом отношении оба массива являются составляющими единой связанной системы и определяют общий структурный облик района. Все проведённые геохимические работы в пределах массива Солдат в XX в. имели недочёты, связанные с недостаточно высоким уровнем лабораторной базы того времени. Чувствительность спектрозолото-метрического анализа составляла всего 0,01 г/т. Таким образом, площадь массива подлежала переопробованию. Вместе с тем ставится новая задача по прогнозу

нового рудоносного участка. Осложняет задачу отсутствие геохимического эталона. В первом приближении таким эталоном может послужить площадь Маломурунского массива.

Краткая геологическая характеристика участка. Основная часть массива располагается среди карбонатных пород баракунской, сеньской и торгинской и джемкуканской свит (рис. 1). Выделяются два вида контактового метаморфизма: мраморизация и фенитизация. Наиболее интенсивно мраморизованы известняки торгинской свиты в юго-восточном экзоконтакте. Помимо мраморизованных пород выявлены тремолитовые и гранатовые скарны. Фенитизация проявляется только северо-западном контакте массива. Строение интрузива сложное и для окончательного понимания его внутренней структуры требуется детальное изучение. Породы различного состава располагаются в нём обособленными зонами, иногда в виде фрагментов концентрических зон. В пределах массива выделены три фазы: первая – щелочные и щелочноземельные сиениты; вторая – микросиениты; третья – щелочные гранит-порфиры. Около 90 % площади массива представлены первой фазой. Предыдущими работами установлено, что концентрически-зональное строение обусловлено в основном последовательными внедрениями различных фаз. Породы первой фазы занимают положение в центральной части массива и представляют наибольший интерес в связи с отсутствием чётких контактных границ.

В центральной части к массиву примыкают вулканогенно-осадочные образования джелиндинской толщи, представленной туфами трахиандезитов и туфоалевролитами. Контакты остаются неясными.

В пределах массива практически отсутствуют коренные выходы горных пород. Склоны задернованы, и обломочный материал на поверхности склонов отсутствует. Это обстоятельство весьма затрудняет выяснение естественных взаимоотношений различных пород, составляющих массив.

Методика исследования. Во время полевого сезона 2020 г. силами ООО «СГС» при непосредственном участии автора в пределах массива были проведены литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния в рамках разработки рационального комплекса рекогносцировочных и поисковых работ на коренное золото, а также оруденения Алданских типов. Пробы отбирались в соответствии с предварительно разбитой сетью

размером 200 × 200 м. В процессе камеральной обработки данных применялись методы статистического анализа. Было установлено, что статистические распределения содержаний всех элементов,

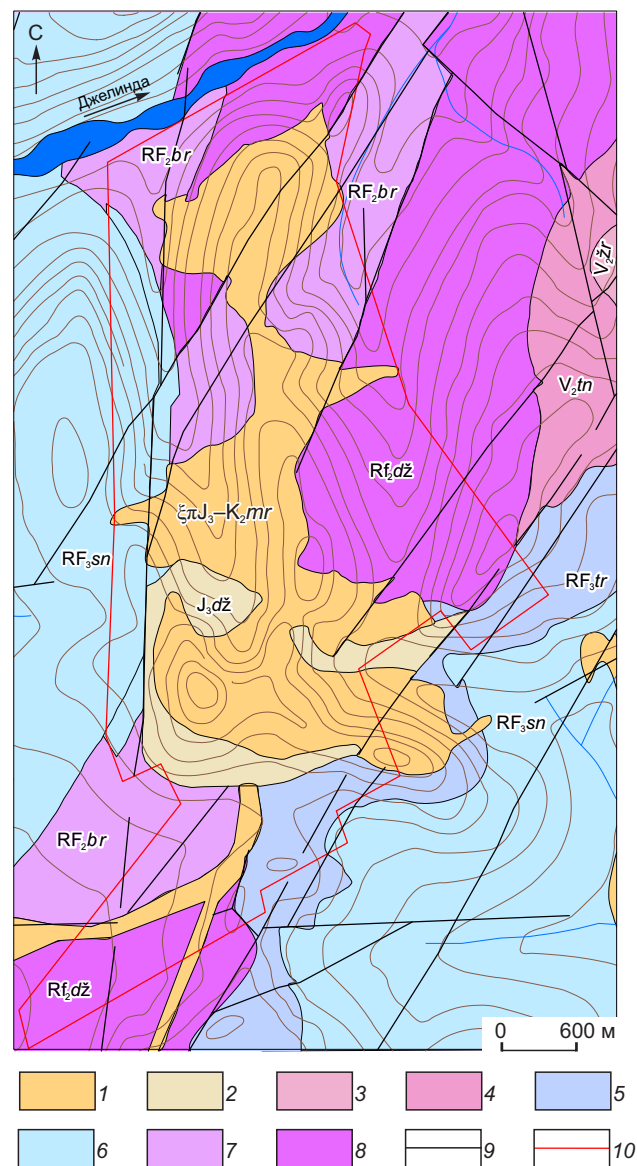


Рис. 1. Геологическое строение участка работ (на основе полевой карты):

1 – щелочные сиениты, $\xi\pi J_3-K_2.mr$; 2 – джелиндинская толща (туфы трахиандезитов), $J_3.dz$; 3 – жербинская свита (кварцевые песчаники), $V_2.zr$; 4 – тиновская свита (известняки, алевролиты), $V_2.tn$; 5 – торгинская свита (доломиты, известняки), $RF_3.tr$; 6 – сеньская свита (доломиты), $RF_3.sn$; 7 – баракунская свита (сланцы углистые, сланцево-карбонатные), $RF_2.br$; 8 – Джемкуканская свита (конгломераты, песчаники), $RF_2.dz$; 9 – разрывные нарушения; 10 – контур литохимического опробования

кроме Ni, Co, V, W, Ti, K, Na, Al и Fe, больше соответствуют логарифмически нормальному закону. Минимально-аномальные содержания рассчитывались по общепринятым формулам с учётом стандартного отклонения и стандартного множителя. Уровень местного фона определялся по расчёту медианного значения каждой выборки элемента, независимо от закона распределения элементов с отсечением аномально высоких (ураганных) значений.

По результатам спектрального анализа ICP-MS+ICP-OES на 35 элементов в программе ArcMap автором были построены литохимические аномалии Au, Ag, As, Be, Cu, Co, Ni, Pb, Zn, Mo, W и др. Результаты факторного анализа указывали на неточности имеющейся геологической карты. Низкие содержания рудных элементов вызывали сомнения в рудном происхождении аномалий. Были установлены единичные аномальные содержания (в г/т), не превышающие: для золота 0,01–0,19, серебра – 1–6, мышьяка – 30–50. Близкими к надкларковым были содержания (в г/т): меди 50–100, кобальта – до 36, молибдена – до 85, никеля – до 55, вольфрама – до 20, свинца – до 500 и цинка – до 600. В результате все аномалии были признаны бесперспективными. Такой подход в оценивании аномалий нельзя признать неоспоримым. Широко известно, что даже слабые и низкоконтрастные гипергенные аномалии могут представлять рудопроявления и целые месторождения.

Настоящая работа посвящена результатам переосмысления с дополнением экспериментальной проверки имеющихся геохимических данных. В условиях практически однородного закрытого и полужакрытого ландшафта произведён расчёт статистических параметров с учётом определения типов пород, составляющих геологическое строение исследуемой территории. Данный подход позволяет: 1) уточнить пространственное положение основных типов подстилающих пород: осадочных, вулканогенно-осадочных и сиенит-порфиров; 2) выявить зоны наложения факторов элементов породообразующих и акцессорных минералов; 3) доказать приуроченность построенных аномалий к зонам наложения факторов элементов породообразующих и акцессорных минералов, далее проследить корреляции рудных элементов по зоне, а затем над каждым типом подстилающих пород в отдельности; 4) построить прогнозно-геохимическую карту на основании выявленных закономерностей. Конечным итогом исследования

явились оценка перспектив массива Солдат и предположения геолого-генетического типа рудной минерализации на основании ряда признаков.

В первую очередь все геохимические данные были разделены на однородные совокупности – геохимические системы, в основе которых лежат представления о природных телах. Этими системами служат доломиты и контактирующие с ними сиениты. Роль горных пород отчётливо выделяется при рассмотрении литосерии ландшафтов, формирующихся в условиях однородного рельефа на различных горных породах [4]. В программе Statistica методом главных компонентов факторного анализа были проанализированы главные литофильные элементы – Al, Mg, Ca, Na и Ti. Железо было исключено ввиду широкого распространения как в силикатных породах, так и осадочных образованиях. Были выделены три основных фактора, которые разделились согласно геологическому строению участка (табл. 1).

Действие фактора, который составляют нагрузки К (0,92) и Na (0,81), в меньшей степени Al (0,32), занимает пространственное положение в центре исследуемой территории и отображает пространственное положение сиенитовой интрузии. Действие фактора 2 составляют нагрузки Ca (0,91) и Mg (0,9) и отображает доломиты, пространственно занимающие западную область. Действие фактора 3 определяют нагрузки Al (0,81) и Ti (0,87), в меньшей степени Na (0,38), и K (0,2), скорее всего, означает другую фациальную разновидность сиенитовой интрузии (рис. 2). Распределение факторов не противоречит данным маршрутных исследований, в ходе которых были

Табл. 1. Нагрузки факторов элементов породообразующих и акцессорных минералов

Элемент	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Al	0,32	0,06	0,81
K	0,92	-0,02	0,20
Ca	0,17	0,91	-0,12
Mg	-0,15	0,90	0,20
Na	0,81	0,05	0,38
Ti	0,21	0,01	0,87
Общ. дис.	1,69	1,65	1,66
Доля общ	0,28	0,27	0,28

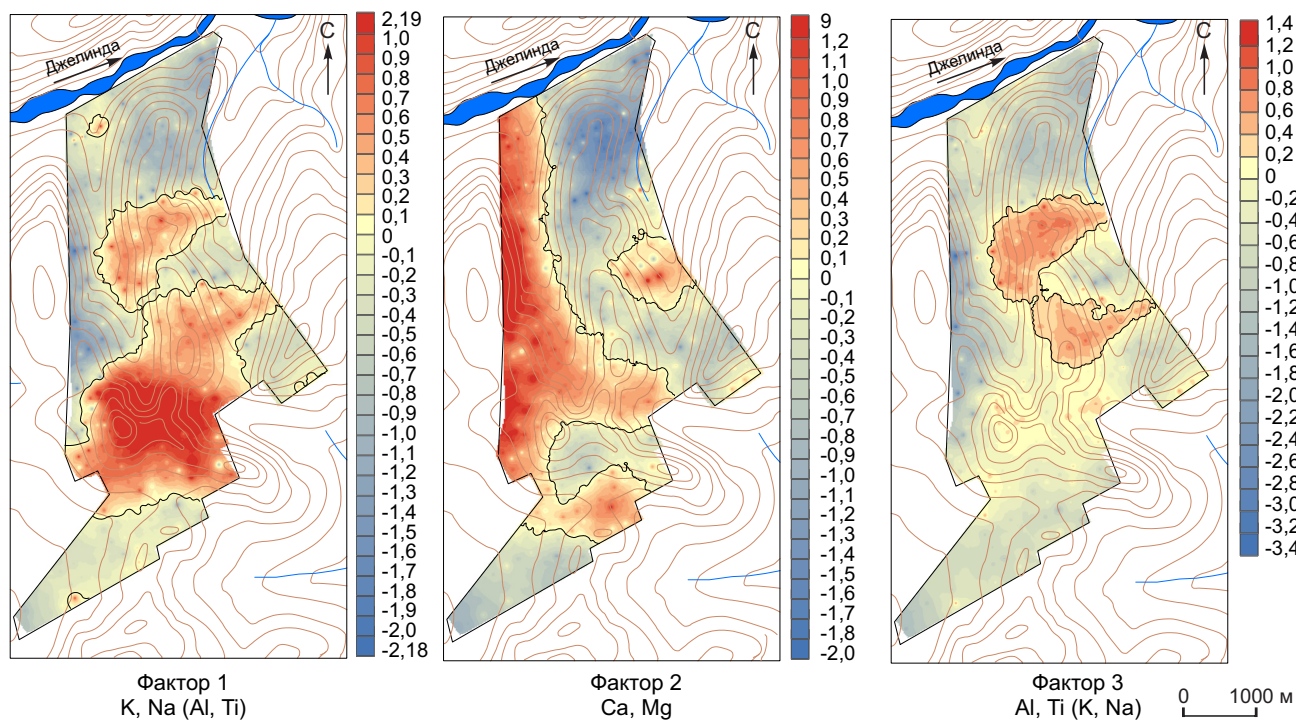


Рис. 2. Карты значений факторов

установлены две разности интрузивных образований: светлых и темноцветных роговообманковых сиенитов.

Зона наложения факторов породообразующих элементов (далее – зона наложения) – это область пространства в рыхлых склоновых отложениях, где сосуществуют условия для одновременного действия двух или нескольких факторов, влияющих на распределение химических элементов. При визуализации факторных значений под наложением понимается область перекрытия действий двух различных факторов. Предполагается, что условия одновременного действия породообразующих факторов напрямую наследуются от коренных источников химических элементов. По исследованиям Ю. А. Саета, ассоциации первичных ореолов показали, что в процессе выветривания материнских пород, составляющих склоновый покров в рыхлых отложениях, дифференциации химических элементов практически не происходит. В продуктах гипергенного разрушения одновременно проявляются две полярные тенденции: 1) сохранение связи состава с первичным источником; 2) разрушение связи состава под действием гипергенных процессов [5]. Тогда факто-

ры максимально правдоподобно отображают различные составы пород, а зона наложения может указывать на реакции замещения или обмена, то есть зону потенциального рудогенного метасоматоза. Следовательно, аномальное содержание элементов в этой зоне и их корреляции должны отражать правдоподобное распределение в первичном коренном источнике. Все аномалии, вмещённые в границы зоны наложения породообразующих факторов, в этом случае проходят проверку на истинность.

Для выделения зон наложения отброшены все отрицательные значения и оставлены только значения выше нуля. Корреляционная связь рудных элементов была прослежена как внутри зон, так и за их пределами на различных по составу подстилающих породах в отдельности. В ходе дальнейшего определения внутренней структуры аномального вторичного геохимического поля в пределах детализированного участка использовался R-метод факторного анализа, в котором были задействованы основные рудные элементы. Этот метод позволил построить комплексные аномалии и выявить структуру аномального геохимического поля.

Табл. 2. Типы зон наложения породообразующих факторов

Фактор	Интерпретация фактора	Зона наложения 1	Зона наложения 2
		Элементный состав	
K, Na (Al, Ti)	Сиениты щелочные	1. Au, Mo, W 2. As, Ni, Co, (Cu) 3. Частично Pb, Zn, Cu	–
Ca, Mg	Доломиты, известняки, туфы		Ag, (As, Au) As, Ni, Co, (Cu)
Al, Ti (K, Na)	Сиениты меланократовые	–	

Обсуждение результатов. На участке отчётливо выделяются две зоны наложения (табл. 2). Зона наложения 1 занимает положение в центре участка. Зона наложения 2 граничит с первой и вытягивается к северу от неё. Визуализация зон наложения приведена на рис. 3 совместно с вмещающимися в них аномалиями рудных элементов. Построенные аномалии рудных элементов в своём большинстве полностью вмещаются в пределы выделенных зон.

Зона наложения 1 занимает разделённое на две части положение в центре участка и характеризуется положительными значимыми корреляциями Au с W (0,73), Co (0,44), Ni (0,44), As (0,4), слабыми с Cu (0,23) и Mo (0,16), а отрицательные слабые связи золото имеет с цинком (-0,25) (табл. 3). Сера

значимо коррелируется с золотом (0,42). Калий и кальций в этой зоне ведут себя не как элементы-антагонисты, а напротив, связаны между собой (0,28). В зону практически полностью вмещается аномалия натрия, которая в основном пространственно соответствует аномалии Au и W. За пределами зоны, со стороны остальной части подстилающей интрузии сиенитов содержания рудных элементов находятся на уровне фоновых, кроме Pb, Zn и Mo, и связи между Au и остальными рудными элементами отсутствуют (см. табл. 3). Со стороны подстилающих доломитов фоновые значения золота также не имеют связей, за исключением незначимых отрицательных с Fe (-0,31), Mo (-0,3), Ni (-0,13), Pb (-0,22) и Zn (-0,33). Что касается Pb и Zn, то эти элементы образуют здесь аномалии на продолжении аномалии золота и обладают сильной корреляционной связью (0,82). Вышеизложенные факты говорят о том, что зона наложения 1 означает зону пространственного положения щелочных и щёлочноземельных сиенитпорфиров, что не исключает также зону метасоматоза, которая наследуется во вторичных аномалиях. Избирательный характер корреляционных связей по трём выборкам – по зоне наложения 1, по подстилающим доломитам и остальной части интрузии – может быть признаком следующей зональности в примитивной форме: 1) интрузия неизменённая – 2) изменённая порода – 3) доломит. Для золота происходит последовательное проявление связи между рудными элементами от 1 к 3 по принципу: корреляции отсутствуют – положительные значимые корреляции Au с As, Co, Ni, W, (Cu) – отрицательные корреляции.

При визуальной оценке очертания аномалии делятся на два типа: 1 – аномалии Pb, Zn, Cu, Mo, вытягивающиеся в субмеридиональном и 2 –

Табл. 3. Нагрузки факторов элементов-индикаторов

Элементы	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
Au	0,36	0,74	-0,01	0,25
Ag	0,02	-0,02	0,18	0,86
As	0,68	0,04	-0,43	0,26
Co	0,83	-0,02	0,36	-0,08
Cu	0,45	0,30	0,51	-0,38
Mo	-0,16	0,62	0,41	-0,44
Ni	0,91	0,02	0,11	0,01
Pb	-0,05	0,19	0,88	0,12
W	-0,10	0,88	0,06	-0,13
Zn	0,27	-0,04	0,85	0,10
Общ. дис.	2,43	1,83	2,28	1,27
Доля общ.	0,24	0,18	0,23	0,13

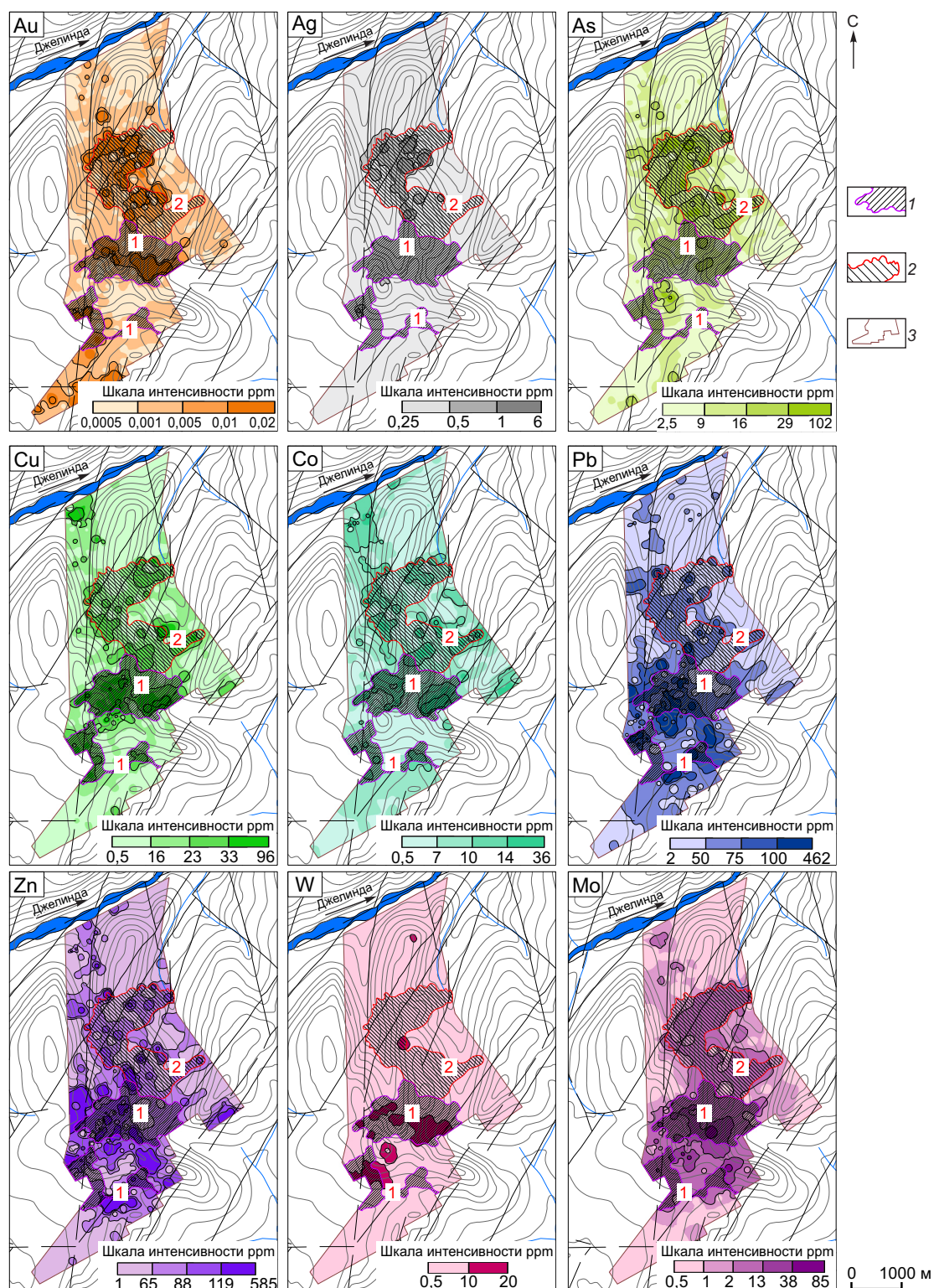


Рис. 3. Карты литохимических гипергенных аномалий рудных элементов и их пространственное отношение с зонами наложения породообразующих факторов:

зона наложения факторов: 1 – 1 и 2, 2 – 1 и 3; 3 – площадь участка исследований; цифры в квадратах – номера зон наложения

аномалии Au и W – в северо-восточном направлении. Первый тип аномалий занимает секущее положение по отношению ко второму, совпадая с направлением разломов северного и северо-западного простираия.

В пределах зоны наложения встречаются старые горные выработки ручной проходки (рис. 4).

В 80–100 м южнее от аномалий золота, вольфрама и др., частично попав в аномалию свинца, канавы вскрыты сиенит-порфиры. В старых выработках отмечались зоны кварцевого прожилкования с сульфидной вкрапленностью. Штуфным опробованием канавы были опробованы по всей протяжённости (всего 100 м). Содержание золота

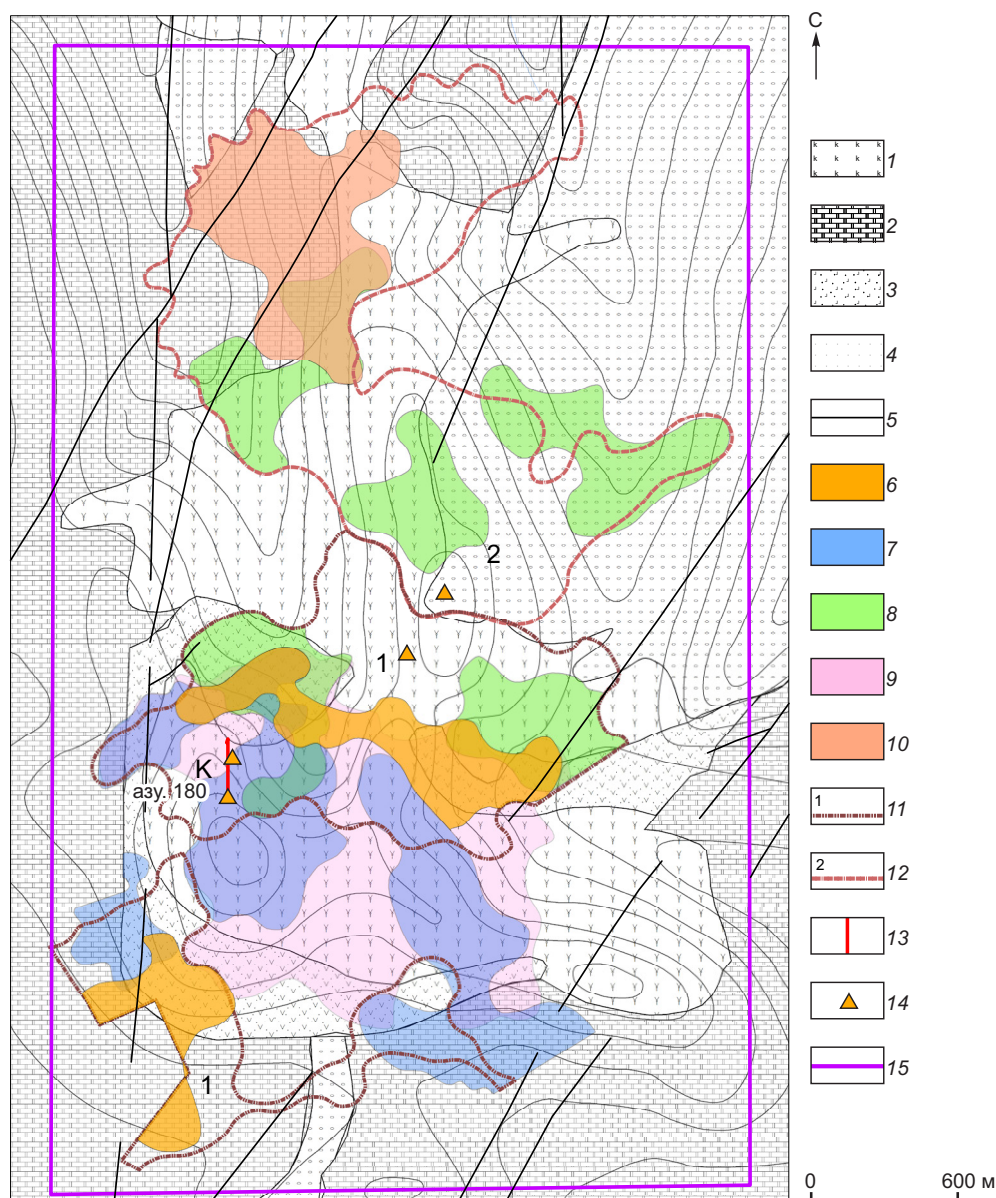


Рис. 4. Прогнозно-геохимическая карта в пределах намеченного детального участка:

1 – щелочные сиенит-порфиры; 2 – карбонатные породы; 3 – туфы трахиандезитов; 4 – конгломераты и песчаники; 5 – разрывные нарушения; 6–10 – комплексные литохимические аномалии: 6 – Au, W, Mo, 7 – Pb, Zn, Cu, 8 – As, Co, Ni, 9 – Ba, Sr и 10 – Ag (Au, As); зона наложения: 11 – 1 и 12 – 2; 13 – канава, заложенная предшественниками; 14 – штуфные пробы с содержанием 0,01–0,03 г/т; 15 – намеченный участок детализированных работ

в двух штуфах составило 0,01–0,03 г/т, свинца – 700–1000 г/т. При соблюдении той же в целом правильной ориентировки немного севернее канава могла вскрыть основную аномалию золота.

В ходе маршрутных исследований в пределах зоны наложения 1 были отмечены признаки слабого калиевого метасоматоза, гидротермальных процессов флюоритизации и окварцевания, наличия вкрапленности пирита и молибденита в обломках пород на вершинах водоразделов. Содержание золота в двух штуфных пробах дважды составило 0,02 г/т.

Зона наложения 2 этих факторов характеризуется пониженными в сравнении с зоной наложения 1 содержаниями К и Na. Наоборот, зона отличается более высоким содержанием титана и алюминия в рыхлых отложениях. Содержание Au несколько выше и варьируется от 0,02–0,03 г/т, достигая в единичной пробе 0,19 г/т. Для зоны характерны аномалии мышьяка и серебра, пространственно соответствующие ореолам золота, что заметно отличает её от зоны наложения 1. Золото имеет значимые корреляции с Ag (0,76), As (0,74), фоновыми значениями Fe (0,43). Аномалия титана пространственно сходится в этой зоне с аномалиями Au, Ag и As, однако имеет практически нулевые корреляции с этими элементами. Всё говорит о том, что в зоне наложения 2 происходит смена общего состава интрузии.

Геохимическую структуру аномального вторичного поля массива Солдат иллюстрирует рис. 4. Различие между зонами наложения подчёркивается вещественным составом продуктов их разрушения. Поскольку зона 1 определяется действием как внутреннего (сиениты), так и внешнего (туфы, доломиты) фактора, а зона 2 является результатом только внутреннего действия, общим для обеих зон считается фактор 1 (К-Na). Следовательно, для определения главных геохимических ассоциаций использовалось главное аномальное пространство в границах внешнего ореола К-Na. Устанавливаются четыре основных фактора рудных элементов: 1) As, Co, Ni, (Cu, Au); 2) Au, Mo, W, (Cu); 3) Pb, Zn, Cu; 4) Ag, (Au, As) (см. табл. 3).

Выделяются две золоторудные ассоциации: 1) Au, Mo, W; 2) Ag (As). Это свидетельствует о зональности минерализации в пределах зон наложения 1 и 2.

Ассоциация As, Co, Ni пространственно тяготеет к границам зон наложения и подчёркивает периферию. Ассоциация Pb, Zn, Cu тяготеет к юж-

ному и западному обрамлению зоны наложения 1, пересекая её границы. Комплексные аномалии ассоциаций оформлены внешней аномалией Ba, Sr. В связи с неоконтурностью аномалий золота на юго-востоке участка полное зональное геохимическое строение установить не представляется возможным. В целом выявленная зональная последовательность комплексных аномалий чётко контролируется серией тектонических нарушений северного и северо-восточного простирания.

Предположительно, к юго-востоку, во второй части зоны наложения 1 намечается продолжение аномального геохимического поля, где вновь на поверхности отмечена ассоциация Au, W, Mo. Край неоконтурной и центральной комплексных аномалий Au, Mo, W занимают одинаковое гипсометрическое положение на отметках 1040–1080 м. Аномалии Pb, Zn, Cu и Ba, Sr занимают положение существенно выше, вплоть до наивысшей отметки 1200 м. Данный факт позволяет судить о вертикальной зональности в первом приближении. Тогда «надрудный срез» отмечен барьером, свинцом, цинком и медью, в «подрудном» логично преобладают кобальт и никель, аномалии которых гипсометрически расположены на отметках от 1040–920 м. В целом намечается ряд предполагаемой эндогенной зональности сверху вниз: Ba, Sr, Pb, Zn, Cu, Au, Mo, W, Co, что не противоречит зональности месторождений порфирового типа [1]. Ход такой логики нарушает аномалия Au, Ag, As на отметках 1000–920 м. Как известно, серебро и мышьяк обычно устойчиво проявляют максимальные концентрации в верхнем разрезе.

По набору химических элементов-индикаторов (Au, W, Mo, As, Ni, Co, Cu, Pb, Zn) зона наложения 1 в целом отвечает оруденению Алданских типов. Однако, приведённые выше геохимические ассоциации, скорее всего, не являются исчерпывающими. Необходимо детализированное опробование элювио-делювия для выявления содержаний других ценных компонентов – висмута, сурьмы, таллия и др., присутствие которых способно повлиять на дальнейшую оценку участка.

Заключение. На геометризованном детальном участке требуется изучение первичных ореолов и их сопоставление с выявленными вторичными аномалиями при наличии хотя бы единичных пересечений канавами. На поисковой стадии такие возможности зачастую отсутствуют, и дать какую-либо количественную оценку достаточно сложно. Однако имеется возможность оценки качественной

путём выделения зон наложения факторов порообразующих элементов. Наложение факторов элементов порообразующих и аксессуарных минералов подчёркивает неоднородность в слагающих зону наложения породах, а значит такая зона может считаться геохимически уникальной для детальных поисков.

Таким образом, все выявленные аномалии можно считать перспективными, а массив Солдат пер-

спективным на обнаружение рудопоявлений и месторождений золота, однако эффективность подхода ещё предстоит проверить горными работами. На ранних стадиях геологоразведочного процесса новый подход к оценке геохимических гипергенных аномалий может помочь определить целесообразность проведения определённых видов работ и создать основание для дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорян С. В. Первичные геохимические ореолы рассеяния при поисках и разведке рудных месторождений. – М. : Недра, 1987. – 408 с.
2. Максимов Е. П., Уютов В. И., Никитин В. М. Перспективы мезозойского эндогенного оруденения в Центрально-Алданском рудном районе // Вестник Госкомгеологии РС(Я). – 2004. – № 1. – С. 34–50.

3. Мечинская О. В., Соколов Е. П., Мишин В. М. Геолого-геохимическая модель золото-порфирового (?) оруденения в щелочных породах Мурунского массива // Разведка и охрана недр. – 2013. – № 8. – С. 32–36.
4. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. – М. : Государственное издательство географической литературы, 1961. – 496 с.
5. Саёт Ю. Е. Вторичные геохимические ореолы при поисках рудных месторождений. – М. : Наука, 1982. – 168 с.

REFERENCES

1. Grigoryan S. V. Pervichnyye geokhimicheskiye oreoly rasseyaniya pri poiskakh i razvedke rudnykh mestorozhdeniy [Primary geochemical dispersion halos during prospecting and exploration of ore deposits], Moscow, Nedra publ., 1987, 408 p. (In Russ.)
2. Maksimov Ye. P., Uyutov V. I., Nikitin V. M. Perspektivy mezozoyского endogenного orudeneniya v Tsentral'no-Aldanskom rudnom rayone [Prospects of Mesozoic endogenous mineralization in the Central Aldan ore region], Vestnik Goskomgeologii RS(YA), 2004, No. 1, pp. 34–50. (In Russ.)

3. Mechinskaya O. V., Sokolov Ye. P., Mishnin V. M. Geologo-geokhimicheskaya model' zoloto-porfirovogo (?) orudeneniya v shchelochnykh porodakh Murunskogo massiva [Geological and geochemical model of gold-porphyry (?) mineralization in alkaline rocks of the Murun massif], Razvedka i okhrana nedr [Exploration and Protection of Subsoil], 2013, No. 8, pp. 32–36. (In Russ.)
4. Perel'man A. I. Geokhimiya landshafta [Geochemistry of the landscape], Moscow, Gosudarstvennoye izdatel'stvo geograficheskoy literatury publ., 1961, 496 p. (In Russ.)
5. Sayet Yu. Ye. Vtorichnyye geokhimicheskiye oreoly pri poiskakh rudnykh mestorozhdeniy, Moscow, Nauka publ., 1982, 168 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 22.06.24; одобрена после рецензирования 04.09.24; принята к публикации 05.09.24.
The article was submitted 22.06.24; approved after reviewing 04.09.24; accepted for publication 05.09.24.

Минералог В. А. Новиков – специалист из числа незаменимых. К 120-летию организатора и первого руководителя минералогических исследований НИГРИЗолото–ЦНИГРИ

Аннотация. Статья посвящена одному из основателей минералого-геохимического изучения шлихов в СССР, организатору и многолетнему руководителю шлихоминералогической лаборатории НИГРИЗолото–ЦНИГРИ* В. А. Новикову. В 21-м столетии в работе института по-прежнему используются материалы, собранные благодаря его подвижнической работе.

Ключевые слова: НИГРИЗолото, ЦНИГРИ, шлиховой метод поисков полезных ископаемых, минералогический анализ, россыпные месторождения, месторождения коры выветривания.

СОЧНЕВА ЭЛЕОНОРА ГЕОРГИЕВНА, кандидат геолого-минералогических наук

СИДОРОВА ЕВГЕНИЯ ВИКТОРОВНА, кандидат биологических наук, научный сотрудник, sidorova@tsnigri.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»), г. Москва

Mineralogist V. A. Novikov, a specialist from among the irreplaceable ones. On the 120th anniversary of the organizer and first leader of the mineralogical research by the NIGRIZoloto-TsNIGRI

E. G. SOCHNEVA, E. V. SIDOROVA

Federal State Budgetary Institution "Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals" (FSBI "TsNIGRI"), Moscow

Annotation. The article is dedicated to V. A. Novikov, one of the founders of the mineralogical and geochemical studying of "schlichs" (panned heavy-mineral concentrates, HMC) in the former Soviet Union, the organizer and long-term leader of the HMC mineralogical laboratory at the NIGRIZoloto-TsNIGRI. In the 21st century, the Institute continues to use materials collected thanks to his dedicated work.

Key words: NIGRIZoloto, TsNIGRI, heavy-mineral concentrate (HMC) panning method of geological exploration, mineralogical analysis, placer deposits, weathering crust deposits.

Впервые геологи знакомятся с практическими разработками кандидата геолого-минералогических наук Владимира Алексеевича Новикова ещё в студенческие годы, штудирова учебные пособия по шлиховому методу поисков полезных ископаемых. Его рекомендации, касающиеся специализированных видов опробования, неоднократно процитированы, в частности, в методических материалах Всероссийской открытой полевой олимпиады юных геологов: «В. А. Новиков рекомен-

дует ...», «по мнению В. А. Новикова...» [3]. Для автора пособия, доцента МГУ им. М. В. Ломоносова Елены Михайловны Захаровой он – классик геологического изучения шлиховых минералов, специалист, известный во второй половине XX в. всем исследователям золотоносности Советского Союза [4].

Число публикаций организатора и заведующего лабораторией минералогического анализа пород и руд НИГРИЗолото–ЦНИГРИ В. А. Новикова

*В 1957 г. Научно-исследовательский геологоразведочный институт золотой промышленности (НИГРИЗолото) переименован и ныне носит название Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ).



Фото 1. В. А. Новиков (1904–1988)

невелико в силу режима секретности института, в котором он служил всю трудовую жизнь – почти полвека. Однако скромный библиографический список (50 пунктов) не умаляет значения фигуры этого исследователя, внесённого им вклада в становление и совершенствование шлихового и минералогического анализов, воспитание плеяды прекрасных минералогов, работавших в знаменитой «новиковской» лаборатории и приезжавших в ЦНИГРИ на курсы повышения квалификации. Эта статья о талантливом минералоге, замечательном методисте и педагоге, русском интеллигенте Владимире Алексеевиче Новикове призвана напомнить новому поколению об одном из титанов отечественной геологоразведочной отрасли, создавших прочный фундамент её развития.

Истоки

Владимир Алексеевич Новиков родился 22 августа 1904 г. в Москве в замечательной семье Алексея Митрофановича и Марии Павловны Новиковых. Алексей Митрофанович Новиков (1865–1927), сын тульского рабочего, благодаря своим выдающимся способностям получил два высших образования – окончил физико-математический, а затем медицинский факультеты Московского университета [1]. Со студенческих лет А. М. Новиков

дружил с семьёй передового общественного деятеля И. И. Раевского, который познакомил его с выдающимися людьми – философами Ю. Ф. Самариным и Н. Н. Страховым, публицистами Д. И. Писаревым и Д. В. Filosoфoвым, писателем Л. Н. Толстым. Вскоре двадцатитрёхлетний математик А. М. Новиков, интеллектуал, владевший несколькими европейскими языками, был приглашён в Ясную Поляну: Лев Николаевич Толстой просил подготовить его сыновей Михаила и Андрея к поступлению в университет. Приняв это приглашение, Алексей Митрофанович отказался от профессорской карьеры в университете и почти три года (до 1891 г.) был не только педагогом в семье Толстых, но и всё свободное время посвящал устройству школы для крестьянских детей, помощи голодающим крестьянам четырёх российских уездов, делал переводы для Льва Николаевича. Он написал интереснейшие воспоминания об этом периоде, ныне востребованные толстововедами.

В дальнейшем А. М. Новиков всегда делал жизненный выбор в пользу практической деятельности, приносящей очевидную пользу людям, и этот принцип восприняли его дети. Он стал практикующим врачом, затем доктором медицины. Когда младшему сыну Владимиру было четыре года, Новиковы переехали в Екатеринбург, где глава семьи организовал на базе родильного дома повивально-гинекологический институт. Он вошёл в историю отечественной медицины как крупный организатор здравоохранения на Урале, в советское время был избран деканом медицинского факультета Уральского государственного университета, последние годы жизни возглавлял кафедру акушерства и гинекологии Средне-Азиатского государственного университета в Ташкенте¹.

А. М. Новиков способствовал разностороннему образованию своих детей. Все они тяготели к естественным наукам. Старший сын В. А. Новиков стал авторитетным советским минералогом, исследователем-практиком, предложил новые подходы к изучению вещественного состава шлихов, геологического изучения шлиховых минералов и сумел придать этим новаторским разработкам статус общесоюзных методик в практике геологоразведочных работ в СССР [2]. Он всю жизнь поддерживал отношения со старшими сёстрами Верой и Людмилой. Вера Алексеевна Борецкая

¹ Ныне Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

(1899–1989), кандидат химических наук, окончила химико-металлургический факультет Уральского политехнического института и всю жизнь занималась технологиями переработки минерального сырья из уральских и казахстанских месторождений. Людмила Алексеевна Новикова (1901–1977), член-корреспондент АМН СССР, выбрала отцовскую специальность, стала врачом онкологом. Младший брат Олег Алексеевич Новиков (1914–?) работал геологом в Главном управлении Северного морского пути.

Интересно, что первоначально юный Владимир Новиков избрал профессию учёного-агронома, поступив в 1922 г. после окончания 1-й Советской школы в Екатеринбурге на сельскохозяйственный факультет Пермского Государственного университета. Вероятно, не желая разлучаться с отцом,

который заступил на должность профессора медицинского факультета Средне-Азиатского государственного университета в Ташкенте, Владимир после третьего курса перевёлся на агрономический факультет того же университета. Ещё на старших курсах он начал трудиться как аналитик в лаборатории Средне-Азиатского института почвоведения, а после вручения диплома в 1928 г. в течение трёх лет был начальником экспедиций в разные районы Средней Азии, затем заведовал отделом почвоведения на опытной станции, руководил изучением почвогрунтов Меж-Бассу-Келесского массива, составлял сводную почвенную карту бассейна верховья реки Амударьи.

В августе 1933 г. Владимир Алексеевич Новиков поступил на работу в Свердловский государственный университет (СГУ) ассистентом



Фото 2. Реликвия из архива В. А. Новикова – фотография его отца А. М. Новикова с Л. Н. Толстым и другими участниками кампании по сбору средств для голодающих крестьян. Слева направо: Г. И. Раевский, П. И. Бирюков, П. И. Раевский, А. М. Новиков, Л. Н. Толстой, И. И. Раевский, Т. Л. Толстая, А. В. Цингер. Беги-чевка, 1892 г.

на кафедре общей и динамической геологии химико-геологического факультета. Он имел достаточную эрудицию в этой области, так как в студенческие годы прослушал курс геологии, минералогии и почвоведения, в дальнейшем постоянно читал геологическую научную литературу.

Протяжение геологии

В архиве Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института цветных и благородных металлов хранится любопытный документ – характеристика, которую в сентябре 1933 г. дал В. А. Новикову старший геолог и заведующий сектором геологической съёмки треста «Средазгеоразведка» Ю. А. Скворцов², в 1940-е годы ставший известным учёным. В частности, он пишет: *«Владимира Алексеевича Новикова знаю с 1928 г. В указанном году он работал в моей экспедиции в верховьях бассейна реки Келеса. С тех пор я был в курсе всех его работ. С первого же года моего знакомства с В. А. Новиковым для меня он вырисовался как очень ценный работник, обладающий большой выдержкой и упорством в своих научных исследованиях... В этих работах он проявил себя как тонкий наблюдатель, вдумчивый экспериментатор, обладающий большим кругозором, широким знакомством с литературой и научной инициативой. Занимаясь почвенными исследованиями, В. А. Новиков строил свою работу на широком фундаменте общих геологических представлений, что делало его работы особенно ценными».*

Владимир Алексеевич успешно занимался самообразованием – ведь он мог знакомиться не только с работами отечественных геологов, но и с научными публикациями на английском, французском и немецком языках (немецким владел с раннего детства, так как в 1910 г. отец брал его с собой в научную командировку в Германию и Австро-Венгрию). Это помогало в работе. Нагрузка в университете была большая: В. А. Новиков читал курс лекций по общей геологии, вёл семинарские занятия по динамической геологии для студентов-геологов и геохимиков 1-го, 2-го и 3-го годов обучения, в качестве ассистента участвовал в проведении летних полевых практик по геологическому

картированию в районе Алапаевского железорудного месторождения (Свердловская область) и в верховьях реки Чусовой. В 1933–1934 гг. Владимир Алексеевич целый год исполнял обязанности декана химико-геологического факультета СГУ, организуя новые учебные курсы и кабинеты, а на следующий год совмещал работу ассистента факультета и старшего химика геохимической лаборатории Уральского геолого-гидрогеодезического треста, где вёл исследовательскую работу по разложению хромитов. В характеристике В. А. Новикова, подписанной заместителем управляющего и заведующим лабораторией треста и выданной в 1935 г. для представления в комитет по подготовке кадров Академии наук СССР, отмечается: *«Товарищ Новиков также был полезен лаборатории переводами оригинальных работ по интересовавшим лабораторию вопросам. В частности, товарищем Новиковым произведён и почти закончен перевод специальной части книги Вашингтона “Химический анализ пород”».*

Владимир Алексеевич был приглашён в академический институт – поступил на должность научного сотрудника во Всесоюзный институт каучука и гуттаперчи в Москве. Но уже в сентябре 1936 г. перешёл в только что созданный Научно-исследовательский геологоразведочный институт золотой промышленности, с которым связал свою судьбу: спустя год В. А. Новиков организовал в НИГРИЗолото шлихоминералогическую лабораторию и заведовал ею с краткими перерывами на протяжении четырёх десятилетий. В середине 1930-х годов шлиховое опробование и изучение минералов шлихов начали широко применять во ВСЕГЕИ и в НИГРИЗолото, и методические подходы, разработанные В. А. Новиковым, в дальнейшем были приняты на вооружение на предприятиях Главзолото при опробовании и разработке россыпных месторождений [2]. По свидетельству его коллеги, доктора геолого-минералогических наук Г. П. Воляровича, работавшего в НИГРИЗолото–ЦНИГРИ в 1946–2001 гг. (в том числе заместителем директора в 1971–1981 гг.), В. А. Новиков *«обладал обширным диапазоном знаний – от геологии и минералогии, почвоведения и геоботаники до химии и физической химии»* [2]. Он вёл исследования по акцессорным минералам изверженных пород, по методике количественного учёта минералов свинца, висмута, молибдена, ванадия, урана, никеля, кобальта. В 1938 г. по распоряжению Наркомата цветной

² Юрий Александрович Скворцов (1898–1968) – советский геолог, географ и почвовед, доктор геолого-минералогических наук, профессор Средне-Азиатского государственного университета, Заслуженный деятель науки и техники Узбекской ССР.

металлургии В. А. Новикова временно (сроком на один год) командировали для участия в работе Ципиканской тантало-ниобатовой партии треста «Золоторазведка».

В журнале «Советская геология за 1939 г. [7] вышла статья В. А. Новикова о применении плёночных реакций для определения минералов шлихов, в том числе железосодержащих сульфидов. В нашей стране это была пионерная работа. Разработанный им метод позволяет практически мгновенно выявлять вторичные минералы свинца и других элементов.

Новиковская лаборатория

Когда началась Великая Отечественная война и НИГРИЗолото эвакуировали в Кемеровскую область, сотрудники лаборатории В. А. Новикова работали над оценкой шлихов золотопромышленных предприятий на предмет наличия редкоземельных минералов и изучали шлихи россыпей трестов «Хакасзолото», «Запсибзолото»,

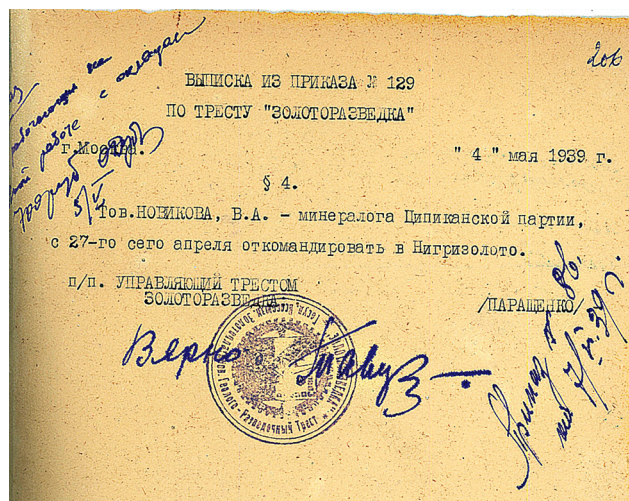


Фото 3. Выписка из приказа от 4 мая 1939 г. по тресту «Золоторазведка» о командировании минералога Ципиканской тантало-ниобатовой партии В. А. Новикова в НИГРИЗолото



Фото 4. Сотрудники шлихоминералогической лаборатории НИГРИЗолото. Конец 1940-х годов. В центре В. А. Новиков, справа от него во втором ряду будущий известный минералог С. С. Боришанская

«Минусазолото», «Балейзолото». Кроме того, в 1943 г. Владимир Алексеевич участвовал в составлении карты золотоносности территории треста «Минусазолото». По возвращении в Москву в 1944 г. он организовал в лаборатории минералогический и гранулометрический анализы продуктов коры выветривания (именно тогда закладывались основы нового направления плодотворной работы ЦНИГРИ в последующие годы). В июне 1945 г. В. А. Новиков вместе с некоторыми коллегами из НИГРИЗолото был удостоен награды – медали «За доблестный труд в Великой Отечественной войне». Как писал Г. П. Воларович, Владимиру Алексеевичу «присущи высокое чувство долга, ответственность и пунктуальность в работе», поэтому, когда в 1945 г. Наркомат цветной металлургии принял решение о модернизации лабораторной базы и потребовалось отправить в Германию специалиста со знанием немецкого языка для отбора и приобретения оборудования, выбор пал именно на него. За образцовое выполнение специального задания Наркомата В. А. Новиков был поощрён двухмесячным окладом.

В 1949 г. В. А. Новикову присвоили персональное звание горного директора III ранга.

Из Германии начальник шлихоминералогической лаборатории НИГРИЗолото В. А. Новиков привёз редкие красители и реактивы для определения глинистых частиц [6]. Он уделял большое внимание совершенствованию приборов для подготовки проб к минералогическому анализу: по его чертежам в институте сконструировали и изготовили установки для седиментационного анализа [5], Владимир Алексеевич внедрил аппаратуру для выделения тонких классов минералов различной плотности, благодаря чему повысилась точность диагностики лёгких минералов. В 1950-е годы, когда НИГРИЗолото начал исследования по геологии алмазов, В. А. Новиков возглавил работы по опробованию алмазосодержащих россыпей и предложил оригинальную методику выделения и количественного определения ильменита. Одновременно он организовал в институте радиометрические исследования.

Совместно с коллегой, выпускником университета Сорбонны Феликсом Андреевичем Ферьянчиком, Владимир Алексеевич Новиков внедрил и всемерно развивал в шлихоминералогической лаборатории НИГРИЗолото микрохимическое направление, имевшее особое значение для опре-

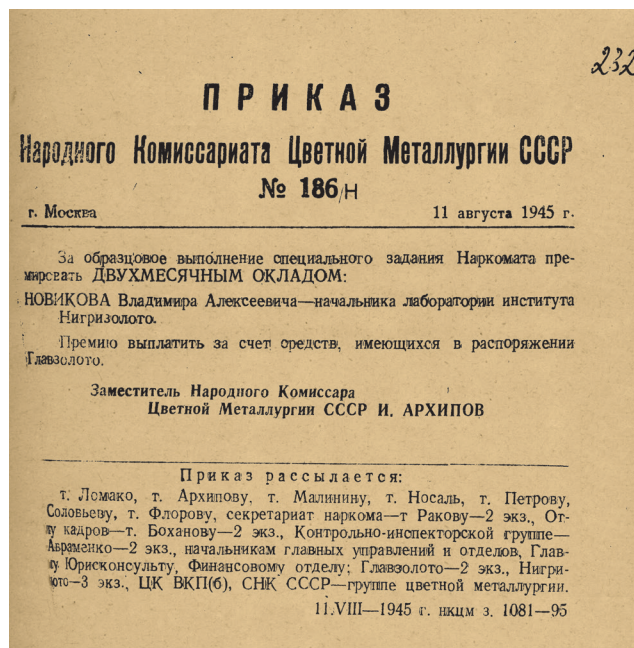


Фото 5. Приказ народного комиссариата цветной металлургии № 186/ Н от 11 августа 1945 г. о премировании В. А. Новикова

деления состава тонких примесей в самородном золоте [6]. Научного сотрудника новиковской лаборатории Ф. А. Ферьянчика знала вся страна благодаря его уникальным полным химическим анализам из микронавесок, что было особенно актуальным в те годы.

Между тем, в 1950–1960-е годы минералогов-шлиховиков для работы в лаборатории нужно было готовить из выпускников восьмилетней средней школы, и тут вновь проявился педагогический дар В. А. Новикова, организовывавшего стажировку для сотрудниц с разнообразными практическими заданиями [6]. Он проводил экскурсии в минералогический музей им. А. Е. Ферсмана, даже приглашал в институт лектора – курс теоретической и практической кристаллографии сотрудницам новиковской лаборатории читал профессор МГУ им. М. В. Ломоносова Е. Е. Флинт (1887–1975). Сам В. А. Новиков также на некоторое время вернулся к преподавательской работе (по совместительству): в 1949–1950 и 1952 гг. вёл курс шлихового анализа в МГРИ, а в 1954 г. – в Институте цветных металлов и золота.

Административная и преподавательская нагрузка не помешала Владимиру Алексеевичу завершить

систематизацию данных, накопленных за предыдущие 15 лет, – итогом стала его диссертация на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук «Усовершенствование некоторых методов минералогического анализа для целей опробования и изучения россыпных месторождений и месторождений коры выветривания». Успешная защита состоялась 26 апреля 1954 г. на Учёном совете геологоразведочного факультета Института цветных металлов и золота им. М. И. Калинина.

Знакомясь с работой всех основных минералогических лабораторий Советского Союза, Владимир Алексеевич пришёл к выводу о необходимости создания единой методики минералогического анализа как для шлихов, так и для протоочек, рыхлых пород, руд и продуктов их обогащения. В 1970 г. вышла его основополагающая публикация «Типизация и унификация методов минералогического анализа шлихов и рыхлых пород» [8], изданная как особый выпуск периодического издания Труды ЦНИГРИ. Предложенный Владимиром Алексеевичем подход открыл возможность сопоставлять и обобщать результаты анализов, выполненных разными организациями. Как написал Г. П. Воларович, В. А. Новиков «заложил основы кодирования минералогических анализов шлихов в целях ускорения обработки материалов, унификации результатов получения новой многофакторной геолого-минералогической информации» [2].

В течение нескольких десятилетий, вплоть до середины 1980-х годов, минералогическая лаборатория НИГРИЗолото–ЦНИГРИ под руководством В. А. Новикова была лучшей в Советском Союзе и одной из лучших в мире. Минералогии его лаборатории были на голову выше большинства зарубежных специалистов (в этом автор настоящей статьи Э. Г. Сочнева могла убедиться во время работы за границей). И этим мы обязаны особой оригинальной научной школе минералогического анализа, минералого-геохимического изучения шлихов и рыхлых горных пород, созданной В. А. Новиковым. Благодаря ему пройти стажировку в стенах ЦНИГРИ стремились не только советские минералоги, но и специалисты из Болгарии, Кубы и других стран.

Коллеги очень уважали В. А. Новикова. Он никогда не повышал голоса на своих подчинённых, всегда был сдержан и вежлив. Его интеллигентность, эрудиция, подвижническое отношение

к работе вызвали восхищение. Всю свою жизнь Владимир Алексеевич Новиков выписывал научные журналы на иностранных языках – поэтому всегда был в курсе всех новых мировых достижений в области минералогических исследований. Будучи поглощённым научной деятельностью, он уделял время и художественной литературе, причём много читал произведения на французском и немецком языках [6]. Очень любил классическую музыку, великолепно играл на фортепьяно. Собрал богатую фонотеку. Это было прекрасно – работать вместе с таким человеком, под его руководством.

В. А. Новиков всемерно способствовал профессиональному росту своих подчинённых. Например, поручал самые разные научные темы и тем самым раздвигал горизонты возможностей. В разные годы из новиковской лаборатории ЦНИГРИ выделились самостоятельные подразделения – лаборатории микрохимическая, рентгеновская и минералогии золота.

Главное о наследии В. А. Новикова

В год 120-летия со дня рождения В. А. Новикова мы можем с полной уверенностью говорить о значении его научных достижений, сохраняющих актуальность в наши дни.

Во-первых, В. А. Новиковым создана уникальная методика дробного разделения рыхлых пород по классам крупности, в том числе выделения фракций $-0,003+0,001$ и $< 0,001$ мм, в которых концентрируются глинистые минералы. Эта работа легла в основу его кандидатской диссертации.

Во-вторых, разработана единая методика минералогического анализа для всех видов проб (шлихов, протоочек рыхлых пород, руд и продуктов их обогащения), которая позволяла решать многие задачи, стоящие перед геологами и обогащателями.

В-третьих, разработана методика химического растворения сопутствующих алмазам минералов, которая позволяет выявить присутствие даже очень мелких алмазов (микронной размерности). Применение этой методики позволило обнаружить мелкие алмазы севера европейской части СССР и Казахстана. Обычными методами алмазы такой размерности не выявляются. В. А. Новиков усовершенствовал и внедрил в практику минералогических анализов химические, кристаллохимические и плёночные реакции. За рубежом среди специалистов это вызвало большой интерес.

В-четвёртых, В. А. Новиков в течение многих лет возглавлял секцию минералогического анализа Научного совета по методам минералогических исследований (НСОММИ). Совет был создан при Министерстве геологии СССР. В него входили ведущие специалисты разных направлений научно-исследовательских институтов Советского Союза. Все новые методики анализов, предлагавшиеся для внедрения в практику аналитических работ, должны были получить одобрение НСОММИ, поэтому члены секций и тем более их председатели выполняли большую ответственную экспертную работу.

Наконец, В. А. Новиков заложил основы универсальной базы данных, связанной с минералогическими характеристиками шлихов. Дело в том, что в 1970-е годы с появлением в Советском Союзе электронно-вычислительных машин возникла идея создания базы данных с результатами минералогических анализов шлиховых проб по всей территории страны, чтобы при необходимости можно было быть ознакомить с результатами исследований. Для претворения этой идеи в жизнь по инициативе В. А. Новикова распоряжением Министерства геологии СССР в минералогической лаборатории была поставлена специальная тема. Минералог Э.Г. Сочнева, которой эта тема была поручена, окончила специальные учебные курсы. Для сохранения результа-

тов анализов и переноса их на специальные перфокарты в закодированном виде использовался двоичный код. Работу выполнили в краткие сроки, результаты были опубликованы и вызвали большой интерес геологической общественности [9].

В ЦНИГРИ помнят Владимира Алексеевича Новикова: в Галерее славы института можно видеть его портрет; рассказу о сотрудниках новиковской лаборатории и их основополагающих работах в 20-м столетии отведены страницы в книге «Время ЦНИГРИ», вышедшей в 2020 г. Это был человек, незаменимый на своём месте. Ученики и последователи Владимира Алексеевича бесконечно ему благодарны. Собранная им коллекция шлиховых минералов востребована и в 21-м столетии: сотрудники отдела экзогенных месторождений ЦНИГРИ кандидат геолого-минералогических наук Н. Н. Позднякова и Т. П. Зубова используют её для подготовки «Методических рекомендаций по диагностике минералов в шлиховых пробах при проведении ГРП». В новом пособии будет наглядно показано, как меняются минералы в коре выветривания и россыпях, и эта книга послужит целям экспресс-диагностики минералов в шлихах в полевых и камеральных условиях. Современное поколение минералогов ЦНИГРИ продолжает развивать дело жизни Владимира Алексеевича Новикова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бриль С. М.* Доктор Новиков : Человек и ученый // Урал. – 1983. – № 9. – С. 155–159.
2. *Воларович Г. П.* В. А. Новиков – учёный-новатор // Руды и металлы. – 1996. – Спецвыпуск. – С. 82–83.
3. *Захарова Е. М.* Шлиховой метод поисков полезных ископаемых : Учебное пособие для техникумов. – М. : Недра, 1989. – 160 с.
4. *Захарова Е. М.* Шлиховые поиски и анализ шлихов. – М. : Недра. – 1974. – 160 с.
5. *Коновалова М. С.* Основатель лаборатории минералогического анализа // Руды и металлы. – 1996. – Спецвыпуск. – С. 84–85.
6. *Николаева Л. А.* В. А. Новиков – исследователь, педагог, человек // Руды и металлы. – 1996. – Спецвыпуск. – С. 85–86.
7. *Новиков В. А.* Применение плёночных реакций и диагностического травления при минералогическом анализе шлихов // Советская геология. – 1939. – № 10–11. – С. 15–120.

8. *Новиков В. А.* Типизация и унификация методов минералогического анализа шлихов и рыхлых пород // Труды ЦНИГРИ. – 1970. – Вып. 94. – 88 с.
9. *Сочнева Э. Г., Новиков В. А.* Основы кодирования результатов минералогических анализов шлихов // Труды ЦНИГРИ. – 1970. – Вып. 95. – 67 с.

REFERENCES

1. *Bril' S. M.* Doktor Novikov: Chelovek i uchenyy [Doctor Novikov: Man and Scientist], Ural, 1983, No. 9, pp. 155–159. (In Russ.)
2. *Volarovich G. P.* V. A. Novikov – uchonyy-novator [V. A. Novikov – innovative scientist], Rudy i metally [Ores and metals], 1996, Special issue, pp. 82–83. (In Russ.)

3. *Zakharova Ye. M.* Shlikhovoy metod poiskov poleznykh iskopayemykh: Uchebnoye posobiye dlya tekhnikumov [Shlikhov method of searching for minerals: Textbook for technical schools], Moscow, Nedra publ., 1989, 160 p. (In Russ.)
4. *Zakharova Ye. M.* Shlikhovyye poiski i analiz shlikhov [Shlikhovye Prospecting and Analysis of Shlikhov], Moscow, Nedra publ., 1974, 160 p. (In Russ.)
5. *Konovalova M. S.* Osnovatel' laboratorii mineralogicheskogo analiza [Founder of the laboratory of mineralogical analysis], Rudy i metally [Ores and metals], 1996, Special issue, pp. 84–85. (In Russ.)
6. *Nikolayeva L. A.* V. A. Novikov – issledovatel', pedagog, chelovek [Novikov – researcher, teacher, person], Rudy i metally [Ores and metals], 1996, Special issue, pp. 85–86. (In Russ.)
7. *Novikov V. A.* Primeneniye plonochnykh reaktsiy i diagnosticheskogo travleniya pri mineralogicheskom analize shlikhov [Application of film reactions and diagnostic etching in mineralogical analysis of concentrates], Sovetskaya geologiya [Soviet Geology], 1939, No. 10–11, pp. 15–120. (In Russ.)
8. *Novikov V. A.* Tipizatsiya i unifikatsiya metodov mineralogicheskogo analiza shlikhov i rykhlykh porod [Typification and unification of methods of mineralogical analysis of concentrates and loose rocks], Trudy TSNIGRI, 1970, Is. 94, 88 p. (In Russ.)
9. *Sochneva E. G., Novikov V. A.* Osnovy kodirovaniya rezul'tatov mineralogicheskikh analizov shlikhov [Fundamentals of coding the results of mineralogical analyses of concentrates], Trudy TSNIGRI, 1970, Is. 95, 67 p. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 02.09.24; одобрена после рецензирования 15.10.24; принята к публикации 15.10.24.
The article was submitted 02.09.24; approved after reviewing 15.10.24; accepted for publication 15.10.24.

Памяти Евгения Ивановича Филатова



08.06.1937–20.10.2024

20 октября 2024 г. ушёл из жизни **Филатов Евгений Иванович**, заместитель директора ИМГРЭ, доктор геолого-минералогических наук, известный специалист в области геологии, прогнозирования, поисков и оценки месторождений цветных металлов.

Евгений Иванович Филатов окончил МГРИ в 1961 г. и после работы в НИС МГРИ и аспирантуры в 1967 г. защитил кандидатскую диссертацию по полиметаллическим месторождениям Восточного Забайкалья. В этом же году поступил на работу в ЦНИГРИ в отдел цветных металлов, возглавляемый тогда Д. И. Горжевским, сначала на должность старшего научного сотрудника, а затем стал заведующим лабораторией. Основным направлением его деятельности являлось изучение геологии полиметаллических месторождений фанерозоя. Евгений Иванович проработал на ряде месторождений Приаргунья, Хандиза (Юго-Западный Гиссар), Рудного Алтая и Болгарии. Особенно важной его работой считалось участие в прогнозно-металлогенических исследованиях (1971–1978 гг.) в Змеиногорском районе Рудного Алтая, где под руководством Е. И. Филатова была составлена прогнозная карта масштаба 1 : 50 000 и дан прогноз на изучение северо-западного фланга месторождения Корбалихинское, что привело к увеличению его запасов на свинец и цинк.

Евгений Иванович участвовал в разработке методических основ прогноза и поисков свинцово-цинковых месторождений различной формационной принадлежности: на эту тему им опубликован ряд статей. Свои многолетние исследования Е. И. Филатов обобщил в докторской диссертации, успешно защищённой в ЦНИГРИ в 1978 г.

В 1986 г. Е. И. Филатов был переведён в ИМГРЭ и назначен заместителем директора института. Позже он руководил Геохимической секцией НРС Роснедр, основной задачей которой являлась экспертная оценка качества конечной геохимической продукции геологоразведочных работ по изучению недр РФ, а также создаваемых в стране геохимических основ Государственных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000. Во время работы в ГХС НРС им была проведена экспертиза по 155 научно-исследовательским отчётам, в которых рассмотрены и апробированы более 150 листов геологических и геохимических карт масштаба 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000.

Долгое время Е. И. Филатов успешно редактировал в Росгеолфонде Государственные балансы РФ по полиметаллам и редким элементам. Много лет входил в редакционную коллегию журнала «Разведка и охрана недр», а также являлся членом Экспертного совета ВАК РФ. Более 20 лет Евгений Иванович преподавал в МПИ РУДН металлогению, формационный анализ рудоносных комплексов, структуры рудных полей и геохимию. Под его руководством

более 15 аспирантов и соискателей успешно защитили кандидатские диссертации. Е. И. Филатов опубликовал более 350 работ, в том числе 17 монографий и учебных пособий.

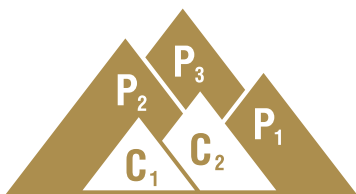
Евгений Иванович неоднократно был в служебных командировках в качестве консультанта по линии научно-технических связей в Швеции, Болгарии, Румынии, Финляндии, Словакии и Китае.

За подготовку прогнозно-поисковых комплексов по цветным металлам в 1987 г. он удостоился почётного звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» и стал лауреатом премии Мингео СССР; имеет нагрудные знаки «Отличник разведки недр» и «Почётный разведчик недр».

Евгений Иванович был бескорыстным, отзывчивым и доброжелательным человеком, пользовался любовью и авторитетом своих коллег. Память о нём надолго сохранится у его коллег и друзей.

*Редакция журнала,
Коллектив сотрудников ФГБУ «ЦНИГРИ»*





XIV

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ГЕОЛОГИЯ, ПРОГНОЗ, ПОИСКИ И ОЦЕНКА
МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ, БЛАГОРОДНЫХ
И ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

посвящённая 90-летию ЦНИГРИ (1935–2025)

15–18 апреля 2025 г., ФГБУ «ЦНИГРИ», г. Москва

ПЕРВЫЙ ЦИРКУЛЯР

ФГБУ «ЦНИГРИ»

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт
цветных и благородных металлов»

ВАЖНЫЕ ДАТЫ

25.10.2024

открытие регистрации

03.02.2025

окончание регистрации и приема тезисов

07.03.2025

подтверждение включения докладов
в программу конференции

15–18.04.2025

проведение конференции

КОНТАКТЫ

Ученый Секретарь,
к. г.-м. н. Фомина Марина Ивановна
+7 (495) 315-4365 (доб. 121);

Цепелева Маргарита Сергеевна
+7(495)315-4365 (доб. 173)

Москва, Варшавское шоссе, 129, корп. 1
www.tsngri.ru

conference@tsnigri.ru
www.conf.tsngri.ru

ВАЖНЫЕ ДАТЫ

01.10.2024

открытие регистрации
и рассылка информационного
письма

13.01.2025

окончание
приема тезисов

03.02.2025

окончание регистрации
для слушателей

12-14.02.2025

работа
конференции



2025

РУДНАЯ ШКОЛА ЦНИГРИ

Молодежная научно-образовательная
конференция «Минерально-сырьевая
база алмазов, благородных и цветных
металлов – от прогноза к добыче»



12-14 февраля 2025 года
ФГБУ «ЦНИГРИ»
Москва

КОНТАКТЫ

Костина
Елизавета Дмитриевна
8 (968) 388-87-23
young@tsnigri.ru

Требования к авторам статей

1. Рукопись представляется с установленными сопровождающими документами: письмом (разрешением на опубликование) руководителя учреждения и экспертным заключением о возможности публикации в открытой печати. В конце статьи ставятся подписи всех авторов. В том случае, если автор не один, надо указать фамилию автора, с которым будет вестись переписка.

2. К материалам, направляемым в редакцию, должна быть приложена справка об авторе (авторах) с указанием: фамилии, имени, отчества, ученой степени, звания, должности, места работы, адреса для переписки (почтового), телефона, e-mail каждого автора.

3. Научные статьи, поступившие в редакцию, подлежат обязательному рецензированию с целью их экспертной оценки. В случае отклонения статьи (отрицательная рецензия) редакция направляет авторам рецензию или мотивированный отказ за подписью главного редактора; редколлегия не вступает в дискуссию с авторами отклоненных статей; статьи, отклоненные редколлегией, повторно не рассматриваются.

4. В журнале не публикуются статьи, излагающие обобщения и предположения, не вытекающие из публикуемого оригинального фактического материала; серийные и излагающие отдельные этапы исследований.

5. Объем статьи не должен превышать 20 страниц, включая таблицы и список литературы. Следует выставить поля: сверху (2 см), снизу (2 см), справа (1 см) и слева (3 см). Все страницы рукописи нумеруются. Текст предоставляется в формате MS Word (*.doc) с использованием шрифта Times New Roman (размер 12, полуторный межстрочный интервал). В отдельные файлы помещаются статья, таблицы. Возможна передача статей по электронной почте: ogeo@tsnigri.ru

6. Для набора математических формул и химических символов рекомендуется использовать Microsoft Equation 2.0.

7. Список литературы дается сквозной нумерацией в алфавитном порядке. Иностранная литература помещается после отечественной. Ссылки в тексте на источник из списка литературы приводятся соответствующим порядковым номером в квадратных скобках. В список не включаются неопубликованные работы.

8. Рисунки и другие графические материалы (не более 7) представляются в цветном или черно-белом варианте. Размер оригиналов рисунков не должен превышать формата страницы журнала (170×237 мм). Каждый рисунок помещается в отдельный файл в одном из следующих форматов: графический редактор Corel Draw, JPEG, TIFF (только для фото), диаграмма Microsoft Excel. Графика должна быть связана с текстом и способствовать его сокращению. Оформление и содержание иллюстративного материала должны обеспечивать его читаемость после возможного уменьшения. Ксерокопии и сканированные ксерокопии не принимаются. Подрисуночные подписи печатаются на отдельной странице (текстовый файл, после списка литературы). Рисунки, не удовлетворяющие требованиям редакции, возвращаются автору.

9. Редакция оставляет за собой право сокращать и редактировать название статьи, текст, рисунки.

10. Статьи, превышающие установленный объем или не отвечающие данным требованиям, возвращаются автору.