

# ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СЕВЕРО-КАМЧАТСКОМ СЕРОНОСНОМ РАЙОНЕ. ИСТОРИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Г.П. Яроцкий

© 2009 г. Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

E-mail: [ecology@ksnet.ru](mailto:ecology@ksnet.ru)

## Предисловие

В Корякско-Камчатском регионе настоящее время на учете находится 1896 месторождений, рудопроявлений, пунктов минерализации и ореолов рассеяния горючих, металлических и неметаллических полезных ископаемых (Карта полезных ископаемых..., 1999). В регионе издавна добывают воду, кирпичные глины, каменный и бурый угли, строительные материалы, используют холодные и горячие минеральные воды. В 60-е годы XX века начинают добывать россыпное золото, холодные минеральные воды, минеральные термальные и перегретые воды и воды бальнеологического назначения, с 1994 г. – россыпную платину. С 2003 г. начата опытно-промышленная эксплуатация газоконденсатных месторождений. В конце 2005 г. получены первые золото-серебрянные слитки рудного золота, в 2007 г. – первые сотни тонн природного концентрата медно-никелевых руд. К 2015

г. будет построено шесть новых рудников по добыче золота, продолжится добыча россыпной и начата разработка коренной платины. Вышеназванные месторождения и проявления являются мощным резервом прироста запасов по всем видам полезных ископаемых.

Правительством Камчатского края предложена «Стратегия социально-экономического развития» до 2025 г. Она соответствует основным направлениям развития Дальневосточного федерального округа и Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ. Анализ возможностей роста экономики и развития социума края показывают, что в настоящее время для успешного природно-ресурсного освоения территории готовы и горнодобывающая промышленность с её минерально-сырьевой базой и рекреационно-туристические ресурсы, связанные с геологической средой.

## Геофизические исследования в Корякско-Камчатском регионе

Систематическое и планомерное геологическое изучение региона ведётся с 50-х годов XX века: региональные геологическая и геофизические (аэромагнитная, гравиметрическая, электроразведочная и сейсморазведочная) съёмки; с 70-х годов энергично проводится среднемасштабная геологическая полистная съёмка, которая была обеспечена среднемасштабной аэромагнитной и гравиметрической съёмкой; в 80-е годы на отдельных площадях вулканических поясов проводились геологические съёмки масштаба 1:50000, в т.ч. групповые, с опережающей аэрогамма-спектрометрической и аэромагнитной съёмками масштабов 1:50000 и 1:25000. С 50-х годов на протяжении всего XX века ведутся поиски нефти и газа широким арсеналом геофизических методов.

Корякско-Камчатский регион до второй половины XX века оставался самым слабо изученным звеном Тихоокеанского рудного пояса на его северо-западе. Трудом геологов, геофизиков, гидрогеологов, горняков, работников лабораторий, полевых партий, и администраций экспедиций, геологических управлений в 60-70-е годы прошлого века регион оформился как золоторудная, ртутоносная, платиноносная, сернорудная, медно-никелевая, угленосная, газоконденсатная, гидроминеральная, гидротермоминеральная провинция рудного пояса.

Самоотверженным трудом геологоразведчиков-первопроходцев шестидесятников-семидесятников создана с чистого листа геология Корякско-Камчатского региона и его

минерально-сырьевая база. В восьмидесятые годы геологоразведочными работами большой ряд рудопроявлений, геофизических аномалий и структур переведен в ранг месторождений с запасами, защищенными в Государственной комиссии СССР по запасам и в территориальных комиссиях.

На всех стадиях геологоразведочных работ в регионе, в силу его пионерного изучения, большую роль играли региональные и крупномасштабные геофизические работы. Они проводились в качестве опережающих съёмок, обеспечивающих мелко- и среднемасштабное геологическое картирование, и, сопровождающих крупномасштабное геологическое картирование либо поиски на отдельных объектах. Организационно они условно делились на региональную и рудную геофизику.

Рудная геофизика проводилась при изучении месторождений термальных вод, угля, подземных пресных вод, ртути, золота и серебра, меди и никеля, олова, самородной серы, строительных материалов, россыпей золота. Применялись магниторазведка, электроразведка в модификациях электропрофилирования (ЭП), естественного электрического поля (ЕЭП), вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), вызванных потенциалов (ВП), сейсморазведка в модификациях МОВ, КМПВ, диффрагированных волн, радиометрия. Съёмки выполнялись в масштабах 1:25 000 – 1:5000 и в профильных вариантах, проводился каротаж скважин, изучался большой объём физических свойств горных пород и руд.

Особенностью геологоразведочных работ в СССР было их пятилетнее планирование. В регионе такими пятилетками были работы на нефть и газ, уголь, золото, медь и никель, термальные воды, самородную серу, олово, ртуть, причём на ряде из них пятилетки повторялись много раз. Одним из наиболее полно изученным в Корякско-Камчатском регионе был Северо-Камчатский сероносный район (Вулканические серные..., 1971), ныне именуемый Ильпинским рудным районом (Карта..., 1999). «Серная пятилетка» в регионе продолжалась более 10 лет и закончилась защитой запасов в ГКЗ СССР.

#### Геофизические исследования в Северо-Камчатском сероносном районе.

Первые работы в регионе на самородную серу в малом объёме начаты на месторождении р. Половинной в Центральной Камчатке в 1961 г. Широкомасштабные работы относятся к Северо-Камчатскому сероносному району (СКСР) на юго-западе Корякского нагорья с работ на Малетойваямском серопроявлении в 1965 г., уже в 1967 г. переведённого в ранг сульфидно-серного месторождения. Собственно район был в общих чертах намечен среднемасштабными геологическими съёмками ещё в 1961-63 гг. как территория распространения рудоносных пород формации вторичных кварцитов, с которыми ассоциировала самородная сера метасоматического генезиса (геологическая карта..., 1980). С 1966 г. по 1972 гг. в СКСР выполняется большой объём бурения, а на 15 проявлениях серы – геофизических поисково-картировочных работ. Ныне район определён как Ильинский рудный район с самородной серой, золотом, серебром, медью, ртутью, сурьмой, мышьяком, висмутом (Карта полезных ископаемых..., 1999).

С 1965 г. в районе одновременно с региональными работами проводятся геологические съёмки масштабов 1:50000 и 1:25000 (Н.П. Митрофанов, Г.П. Поляков, А.Б. Исаков, Л.Л. Ляшенко, Б.А. Михайлов, Е.Е. Белков), которые сопровождались поисковыми работами с применением геофизических методов (А.Н. Кириллов, В.Л. Шмелёв, Ю.Л. Корякин, Г.П. Яроцкий). Исследовались площади Малетойваямского, Ветроваямского, Сеэраваямского и Вироваямского сернорудных узлов (табл. 1).

В 1965-72 гг. одновременно с крупномасштабными геологическими съёмками в районе ведутся буровые работы. Размещение буровых скважин в СКСР крайне неравномерно. Наиболее полно бурением изучена площадь Малетойваямского сернорудного узла, где в связи с разведкой Малетойваямского месторождения (1967-71 г.г.) пробурено несколько десятков разведочных и поисковых скважин. На площади Ветроваямского и Вироваямского

узлов пробурено лишь несколько картировочных скважин, не позволивших в требуемой мере изучить строение участков серопроявлений.

Геофизические работы на самородную серу характеризуются рядом примечательных особенностей. Во-первых, в СССР такие работы ранее не проводились и ставились в СКСР лишь на теоретических обоснованиях. Во-вторых, геофизике официально и фактически отводилась важная роль в направлении поисков и бурения в районе. В-третьих, на геофизические исследования отводились значительные ассигнования. В-четвёртых, производителям работ доверялось выполнение работ в широком спектре самостоятельности обоснования методики и принятия оперативных решений в процессе полевых работ. В конечном счёте, геофизические работы в Северо-Камчатском сероносном районе увенчались открытием комплексной геофизической аномалии, полностью отвечающей геолого-геофизической модели месторождения. Аномалия обнаружена в процессе полевых работ осенью 1967 г., что дало ей имя «Юбилейная», предложенное руководителем работ - автором настоящей работы. В зиму 1968 г. здесь была заложена скважина и установлено наличие разреза вторичных кварцитов с промышленным содержанием самородной серы, высоким содержанием меди, а также золота, серебра. Аномалия отвечает по ряду признаков новому месторождению, относимого нами по металлогеническим критериям к иному типу – серно-сульфидному с самородной серой, золотом, серебром и медью – в отличие от сульфидно-серного Малетойваямского месторождения.

Выдающуюся роль в обосновании геологоразведочных работ в Северо-Камчатском сероносном районе сыграл старейший выдающийся исследователь Камчатки ещё с довоенных времён – геолог Георгий Михайлович Власов. В постановке бурения на Малетойваямском серопроявлении исключительная стартовая роль принадлежит начальнику Северо-Камчатской геологоразведочной экспедиции Ю.П. Рожкову и главному геологу Камчатского территориального геологического управления (КТГУ) Т.В. Тарасенко. С 1967 г. широкий фронт работ в районе был создан благодаря энтузиазму и несокрушимой уверенности в успехе начальника Камчатского территориального геологического управления В.М. Никольского, работавшего до приезда на Камчатку на одном из озёрных серных месторождений Индонезии, и университетского однокашника тогдашнего Министра геологии РСФСР Л.И. Ровнина.

Успеху геофизических работ в районе способствовало широкое делегирование принятых решений производителю полевых и камеральных исследований – автору настоящего исследования, главным геофизиком Камчатского ТГУ Г.П. Декиным и главным геофизиком Геофизической экспедиции Я.Б. Шварцем, а также полное обеспечение полевых работ современной аппаратурой, достаточными ассигнованиями, квалифицированными кадрами и постоянным вниманием. Полевые геофизические работы в Северо-Камчатском сероносном районе прекратились фактически преждевременно в 1972 г. по решению Министерства геологии РСФСР. В 1973-74 гг. решением начальника Камчатского ТГУ В.М. Никольского были проведены завершающие тематические обобщения всех геофизических работ на самородную серу уже в Геологосъёмочной экспедиции.

Большой материал по разведке Малетойваямского месторождения – наиболее полно изученного месторождения вулканического генезиса в СССР, рассмотрен и обобщён в отчётах разных лет А.Е. Конова, В.М. Ёркина, В.М. Никольского, Г.П. Полякова, Л.Л. Ляшенко (далее при ссылке на рукописные работы указываются авторы, годы работы), а также в опубликованных отдельных статьях Г.М. Власова, В.М. Ёркина, В.М. Никольского, А.Ю. Лейн, Г.П. Поляков, Г.П. Яроцкого.

Результаты региональных и крупномасштабных геологических съёмок в районе не содержали данных о региональном прогнозе серного оруденения, основанного на закономерностях его размещения. Такое исследование было предпринято в 1970 г. В.М. Ёркиным, В.Д. Дмитриевым и В.М. Никольским на базе использования геологических и структурно-геоморфологических данных без анализа геофизических материалов. Авторы изучали размещение на территории района тех «геологических условий», которые

определяли перспективность отдельных его участков. Эти условия следующие: «площади распространения образований рудоносной и других толщ района, субвулканического экструзивно-интрузивного комплекса, массивов рудовмещающих кварцитов и серопроявлений; элементов разрывной тектоники; вулканических центров и аппаратов; современных морфоструктур разного ранга» (1970). Авторами составлена первая прогнозная карта Северо-Камчатского сероносного района масштаба 1:200000, на которой выделены «площади разной перспективности». Степень перспективности определялась, в этом случае, соотношением упомянутых геологических условий и их количеством, установленных на площади. В то же время, количество, масштабность проявления и достоверность выявления «геологических условий» вытекали из степени геологической изученности территории – крайне неравномерной. Такой путь прогноза позволил выделить лишь площади для проведения первоочередных работ, уже ранее наиболее изученных, но резко ограничил возможность установления закономерностей размещения региональных минерагенических факторов в районе и прогноза перспективных площадей на обширной его территории, и ориентации исследований на слабо изученных площадях.

Итогом многолетнего изучения вулканических серных месторождений в СССР, в том числе в Северо-Камчатском районе, стала коллективная монография «Вулканические серные месторождения и некоторые проблемы гидротермального рудообразования», изданная в 1971 г. под редакцией и при широком участии Г.М. Власова. В монографии описаны месторождения и проявления серы в СССР, Японии и других регионах Тихоокеанского сероносного пояса, рассмотрены планетарные и некоторые региональные закономерности их пространственного размещения, вопросы методики их поисков. Геофизические методы в монографии кратко рассмотрены Г.М. Власовым и Г.П. Яроцким в разделе «Детальные поиски». Монография на многие годы стала настольной книгой специалистов, изучающих вулканические месторождения серы, и является классическим фундаментальным геологическим изданием и поныне. Её значение, как устанавливается сейчас (Безрукова и др., 2007) выходит за пределы сероносности вторичных кварцитов и становится основой поисков золота, серебра, меди и др. в районе.

С чувством глубокой благодарности автор настоящей статьи помнит своих коллег и товарищей по работе, многие годы разделявших с ним труд полевых и камеральных исследований в 1966-74 гг., среди которых – геофизики В.А. Улевич (Изотова), Р.В. Заика, П.Г. Сидоров, Г.Т. Болабко, В.Г. Сидоров, Х.О. Чотчаев, В.Д. Бубнов, А.Н. Кириллов, А.А. Лоскутков, С.А. Сусленко, М.К. Лоскуткова, И.Ф. Коба, топографы Н. Науменков, Н.А. Шмыков, В.Е. Пулин, геологи Г.П. Поляков, А.С. Фисюк, С.Е. Ермоленко, Ю.А. Касабов и другие. Автор с благодарностью помнит геологов-серников (КТГУ) и их советы и благожелательную критику, оказанную ему и геофизике в целом в разные годы – В.М. Ёркина, А.Б. Исакова, Б.А. Михайлова, В.Д. Дмитриева, Л.Л. Ляшенко, А.Ю. Лейн, А.С. Соколова, А.Е. Конова, В.М. Никольского, Т.В. Тарасенко, Л.П. Залепухина и других исследователей.

Успешному проведению полевых и камеральных геофизических работ способствовало руководство Геофизической экспедиции Камчатского ТГУ – начальников А.Л. Вошинского, Л.А. Кратковского, С.П. Скуратовского, С.Е. Апрелькова, главного геофизика Я.Б. Шварца, главного геолога Л.М. Смирнова, старших геодезистов В.А. Воротникова и П.И. Ширейко, заместителей начальника экспедиции Л.А. Будгера и А.Н. Кириллова.

Геофизические исследования на серу успешно завершились тематическим обобщением автора в 1972-74 гг. благодаря поддержке начальника Геологосъёмочной экспедиции А.Е. Конова, ранее руководившего разведочными работами на Малетойваямском месторождении и выполнившим фундаментальную работу по обобщению материалов разведки с подсчётом запасов по Малетойваямскому сернорудному узлу, её главному геологу М.И. Горяеву, картографам-оформителям Геологосъёмочной экспедиции А.Э. Бергштресеру, М.Н. Пихтарь, В. Н. Шектаевой и др.

Тематическое обобщение всех геофизических материалов при изучении серных месторождений вулканического генезиса северо-запада Тихоокеанского рудного пояса дало автору настоящей статьи возможность защитить в 1974 г. диссертацию «Закономерности размещения вулканических серных месторождений в Северо-Камчатском сероносном районе и геофизические методы при их поисках» в Томском государственном университете. Работа выполнена во время заочной учёбы в аспирантуре Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья МГ СССР под руководством светлой памяти одного из первых советских геофизиков ещё довоенных лет, видного организатора геофизических исследований в СССР, крупного специалиста в области геолого-геофизической интерпретации члена-корреспондента Академии наук СССР, профессора Э.Э.Фотиади, и доктора геолого-минералогических наук, профессора Н.Н. Амшинского. Официальными оппонентами были доктор геолого-минералогических наук, профессор Д.С. Миков – патриарх советской магниторазведки, и доктор геолого-минералогических наук В.Н. Шаратов – известный специалист в области исследования процессов рудообразования. По их оценке работа является образцом разработки эффективного комплекса геофизических работ, созданного с чистого листа, интерпретация данных которого обеспечивала полный цикл геологоразведочных работ – от поисков, разведки и открытия «Юбилейного» месторождения до прогноза рудных узлов, полей и месторождений самородной серы вулканического генезиса.

В 2006 г. автор издал монографию «Геолого-геофизические закономерности размещения вулканических серных месторождений Тихоокеанского рудного пояса (Корякия-Камчатка-Курилы-Япония), которая решением Учебно-методического объединения классических университетов России при МГУ рекомендована в качестве учебного пособия для студентов вузов по специальности «Геология».

Монография посвящена «Пионерам-геологоразведчикам Камчатки и Корякии, изучавшим в 60-70 годы Северо-Камчатский сероносный район, живым и ушедшим, памяти всех пионеров – геологоразведчиков Камчатки и Корякии». Она посвящена преждевременно ушедший из жизни светлой памяти жены автора – гидрохимика на полевых работах М.Д. Яроцкой и геолога Г.П. Полякова – друга и товарища по многолетним совместным работам в Северо-Камчатском сероносном районе.

Рассматривая историю применения геофизических методов при поисках и изучении серных месторождений в СССР, следует иметь ввиду не только те исследования, перед которыми стояли задачи поисков. Важнейшая задача проблемы поисков месторождений полезных ископаемых геофизическими методами вообще заключается не только в непосредственном - прямом выявлении рудных тел, но и в изучении структурных факторов, имеющих решающее значение в локализации оруденения. Причём, очень часто именно эта задача наиболее успешно решается геофизическими методами – это в полной степени относится и к проблеме поисков серы. При этом, выявление структурных факторов в размещении оруденения в сероносном районе и закономерностей их расположения открывает возможность прогнозирования и целенаправленных поисков. Для этой цели наиболее информативными являются региональные геофизические данные.

В Северо-Камчатском районе такие исследования представлены аэромагнитной и гравиметрической съёмками масштаба 1:200000, выполненными в 1969 г. (Л.А. Майков) и в 1964-70 г.г. (Г.П. Декин, А.Н. Портнов). В северо-восточной части района в 1969 г. проведена аэромагнитная и аэрогамма-спектрометрическая съёмка масштаба 1:25000 (Е.М. Семенов). Обеспечены аэромагнитной съёмкой масштаба 1:200000 и территории других сероносных районов Камчатки. На о. Парамушире (Северо-Курильский сероносный район) проведена аэромагнитная съёмка масштаба 1:50000.

Применение геофизических методов в СССР с целью поисков серных месторождений было вызвано двумя причинами: интенсификацией в СССР с 1964 г., поисков месторождений серы на Дальнем Востоке [4] и трудностью выявления месторождений обычными геологическими методами, обусловленной спецификой их строения и

сохранности. Основанием к применению геофизических методов служила связь серных руд с вторичными кварцитами, отличающимися, согласно литературным данным, по петрофизическим свойствам от вмещающих их неизменённых вулканитов.

К первому опыту постановки геофизических методов при изучении серной залежи относятся работы в 1961 г. на месторождении р. Половинной в Центрально-Камчатском сероносном районе (А.М. Буханов). Сколь-либо ясных геолого-методических результатов они не содержали из-за низкого уровня исполнения полевых электроразведочных работ. Удовлетворительно была проведена магнитная съёмка в масштабе 1:10000. В 1964 г. работы на месторождении были продолжены. Над залежью, вскрытой редкой сетью скважин, поставлены трёхэлектродные зондирования с  $AO=500-1000$  м и шагом 100-200 м (В.Н. Клепиков). В скважинах проведён электрический каротаж (М.С. Воробец, А.А. Кротов). Основу результатов работ составила методическая помощь старейшего геофизика Камчатки М.А. Березина, который выполнил всю интерпретацию электроразведочных фактических данных.

С 1965 г. геофизические работы переносятся в Северо-Камчатский сероносный район, где развёртываются широкие поисковые исследования. На площади Малетойваямского серопроявления в небольшом объёме проведены опытные работы методами ЕЭП, ВЭЗ ( $AB = 1000-1500$  м) и электропрофилеирования, магнитная съёмка масштаба 1:5000 (А.Н. Кириллов). Впервые были определены плотность и магнитные свойства вторичных кварцитов и серных руд небольшого количества образцов из керна скважин (И.Ф. Коба).

В 1966 г. геофизические исследования в СКСР поставлены на основе обобщений автором статьи фактического материала и результатов работ на месторождении р. Половинной и Малетойваямском проявлении. На восьми проявлениях Малетойваямского, Сеэрваямского, Вироваямского и Ветроваямского узлов выполнен в масштабах 1:5000 и 1:10000 большой объём работ методами магнитометрии и электроразведки в комплексе (Г.П. Яроцкий, Ю.Л. Корякин, В.Л. Шмелёв) в комплексе с геологическими поисками (Г.П. Поляков). Особенностью геофизических работ этого года была их постановка на ограниченной площади (3-5 кв.км) известных проявлений, небольшой объём опытных исследований и почти полное отсутствие заверочных скважин, кроме площади Тюлюльваямского проявления.

В 1967 г. большой объём опытно-методических геофизических исследований широко осуществлён на Малетойваямском месторождении (Г.П. Яроцкий). На ряде профилей разведочных скважин, пересекающих залежь в широтном, меридиональном и диагональном направлениях, проведены магнитометрия, съёмка ЕЭП, ВЭЗ, электропрофилеирование на постоянном токе и в модификации вызванных потенциалов. На прилегающей к месторождению площади был проведён в масштабах 1:10000 комплекс производственных работ, в результате которого выделена перспективная аномалия участка Юбилейного. Пробуренными здесь в 1967-70 гг. скважинами выявлена крупная серно-сульфидная залежь. Комплексом магнитометрии, ЕЭП и ВЭЗ вместе с геологическим исхаживанием и гидрохимическим опробованием изучены пять серопроявлений Сеэрваямского и Ветроваямского узлов (Г.П. Яроцкий, С.С. Ермоленко, Г.П. Поляков и др.).

В последующие 1968-71 гг. геофизические работы проводились лишь на территории Малетойваямского узла с целью выявления сероперспективных участков вблизи известного месторождения. На площади более 250 кв. км проведены магнитная съёмка и съёмка ЕЭП в масштабах 1:10000 и 1:5000, а все участки съёмки 1965-70 г. г. были приведены к единому уровню магнитного поля, ЕЭП и «связаны» серией профилей ВЭЗ. Наряду с производственными работами и в эти годы велись опытно-методические исследования по дальнейшему совершенствованию методики поисков и изучения структуры Малетойваямского рудного узла и его рудного поля. Проводились параметрические трёхэлектродные ВЭЗ на постоянном (низкочастотном) токе и в модификации вызванной поляризации, сейсморазведка в модификации КМПВ и диффрагированных волн,

высокоточные гравиметрические наблюдения, выполнено изучение плотности и магнитных свойств более 3000 образцов керна (Г.П. Яроцкий, Х.О. Чотчаев и др.).

Геофизические исследования, выполненные в 1967-71 гг. в Северо-Камчатском сероносном районе, обеспечили получение того фактического материала, который, совместно с материалами региональных геофизических исследований и геологических съёмок, стал базой последующих обобщений в 1972-74 гг.

Геофизические исследования  
в сероносных районах Коряки, Камчатки и Курил

Таблица 1

№ п/п	Участки исследований, исполнители и годы работ	Виды исследований
<u>Центрально-Камчатский сероносный район</u>		
1	Месторождение р. Половинной (А.М. Буханов, 1961; В.Н. Клепиков, 1964)	Магниторазведка м-ба 1:10000 Электроразведка: опытные профильные ВЭЗ, дипольное профилирование
<u>Северо-Камчатский сероносный район</u>		
2	Малетойваямское серопроявление (А.Н. Кириллов, 1965)	Магниторазведка и съёмка ЕЭП в м-бе 1:50000. Изучение физических свойств
3	Малетойваямский сернорудный узел Малетойваямское месторождение: участки Центральный, Юбилейный, Юго-Западный; рудное поле: (Г.П. Яроцкий) участки Южный, Тюлюльваямский, Лигинмываямский, Заречный, Конусный, Такайпинский, Восточный, Белый, Пятый, Янтанайваямский; северная часть узла: участок Нордовый (Г.П. Яроцкий, 1966-74)	Магниторазведка и съёмка ЕЭП в м-бах 1:5000, 1:1000; профильные ВЭЗ, ЭП, КМПВ, Δg; параметрические ВЭЗ, ВП-ВЭЗ и ВП-ЭП; изучение физических свойств Магниторазведка и съёмка ЕЭП в м-бах 1:10000-1:5000; профильные ВЭЗ, геологическое поисковое искаживание профилей, изучение физсвойств пород. Магниторазведка и съёмка ЕЭП в масштабе 1:5000, профильные ВЭЗ, изучение
4	Ветроваямский сернорудный узел Ветроваямское месторождение Участки Дальний, Чеинг, Энынговаямский (В.Л. Шмелёв, 1966)	физических свойств пород
5	Вироваямский сернорудный узел Участки Белый Яр, Вертолётный, Красногорский (Ю.Л. Корякин, 1966)	то же
6	Сэрваямский сернорудный узел участки Ильгилькиваямский, Луноваямский (Г.П. Яроцкий, 1966)	то же
<u>Южно-Камчатский сероносный район</u>		
7	Участок вулкана Кошелева (В.К. Соловьёв, 1970)	то же
<u>Южно-Курильский сероносный район (о. Итуруп)</u>		

8	Месторождение Новое (А.Э. Голлербах, 1966-1967)	Магниторазведка и съёмка ЕЭП, профильные ВЭЗ и ЭП, измерение ЕЭП в штольнях, изучение физсвойств пород
---	---	--

Кроме перечисленных, геофизические работы в масштабе 1:10000 методами магнитометрии, ЕЭП и ВЭЗ были проведены в 1970 г. в небольшом объёме на серопроявлении вулкана Кошелева, расположенном в Южно-Камчатском сероносном районе. Их постановка (В.К. Соловьёв) основывалась на опыте предшествующих исследований в СКСР. В 1965 г. начато применение геофизических методов (магнитометрии, ЕЭП, ВЭЗ, ЭП в масштабах 1:5000 и 1:10000) на месторождении Новом на о. Итуруп в Южно-Курильском сероносном районе. В отличие от месторождений Камчатки, оно расположено на сильно расчленённых склонах эрозионной котловины на высотах 700-1300 м. На значительной части месторождения развиты неизменённые вулканиты, обусловившие сложные физические поля (А.Э. Голлербах).

#### История открытия серо-сульфидно-золоторудного месторождения «Юбилейное»

Месторождение открыто в 1967 г. геофизическими методами, разведано бурением в 1968-69 гг. как участок Малетойваямского серного месторождения, сероносность которого связана с формацией вторичных кварцитов миоценового возраста. Здесь впоследствии проведено бурение с целью оценки вторичных кварцитов на медь. В их разрезе на месторождении и его флангах в центральных их фациях установлена насыщенность самородной серой с сульфидами железа, меди, а также наличие золота и серебра. Однако в 70-е годы Малетойваямское месторождение было интересно лишь как сернорудное и интерес к нему и другим полезным ископаемым во вторичных кварцитах в целом вообще исчез на долгие годы, когда в 1974 г. оно было квалифицировано как забалансовое.

В 2005-2006 гг. в процессе ГДП-200 по опробованию вторичных кварцитов Малетойваямского рудного поля металлотрией выделен участок «Юго-Западный» с содержанием в них золота до 10 г/т. На геофизических участках «Юбилейный» и «Южный» по данным металлотрией и штучного опробования рудные минералы содержат золото, серебро, медь, мышьяк, свинец. По совокупности с данными предшественников в Малетойваямском рудном поле прогнозируется эпitherмальное золото-серебряное и медно-порфировое с золотом оруденение (Безрукова и др., 2007). Заметим, что участок «Южный», расположенный на водораздельной части Корякского хребта изучен геофизическими методами в 1968 г., и был признан бесперспективным на промышленную локализацию самородной серы, так как кварциты относились к высокотемпературной стадии формирования. В них Г.П. Поляков установил корунд, анатаз, диаспор. На участке «Юбилейном» - на удалении от осевой линии водораздела, к северо-западу развиты среднетемпературные серицит-кварцевые породы с подчинённым распространением алунита. На Центральном участке (Малетойваямском месторождении) развиты серные и алунитовые кварциты, близкие к среднетемпературным фациям. Добавим, что если здесь мощность центральных (существенно кварцевых) кварцитов составляет до 180-225 м (подошва нижней залежи), то на «Юбилейном» подошва нижней залежи залегает на глубине 238 м (скв. 10), а в скв. 7 (недобуренной) она интерполируется до 300-330 м! Ширина залежи кварцитов по поверхности согласно магнитному полю и ЕЭП составляет до 160 м.

В разное время на объектах района работали геологи Камчатского ТГУ В.И. Голяков, Н.П. Митрофанов, Г.П. Поляков, Ш.Ш. Гимадеев. Ю.А. Касабов, Б.М. Михайлов, А.Б. Исаков, Л.Л. Ляшенко, А.С. Фисюк, буровики И.А. Улазовский, В.К. Улевич, гидрохимик М.Д. Яроцкая. В научном исследовании руд месторождения принимали участие сотрудники ГИТХС доктор геолого-минералогических наук А.С. Соколов, кандидат геолого-

минералогических наук, А.Ю. Лейн, доктор биологических наук В.М. В. Иванов, геофизик В.В. Муравьев.

История открытия Северо-Камчатского сероносного района и изучение его объектов наполнены многими интересными событиями и историями, которые создавали десятки геологов, гидрогеологов, буровиков, химиков, управленцев и снабженцев, рабочих полевых и круглогодичных партий. К сожалению, финал этого геологического труда оказался до обидного невероятным. Открытие не справилось с экономикой – освоение вулканических серных месторождений оказалось неконкурентоспособным с добычей серы осадочного генезиса в Прикарпатье в Украине. Кстати, такая же участь постигла и месторождение «Новое» на о. Итуруп, которое в те же годы разведывались Сахалинским ТГУ. В конечном счёте, в условиях экономики социализма и в настоящее время становления капитализма, самородная сера вулканического генезиса оказывается невостребованной.

Обращение к вторичным кварцитам, как новому виду минерального сырья на золото, серебро, медь и др. ряд рудных элементов, способно возродить интерес к итогам работ 60-70-х годов XX века, поэтому интересно в ретроспективном плане вспомнить хронику событий, ставших предтечей открытия серно-сульфидно-золоторудного месторождения «Юбилейное» в Малетойваямском рудном поле.

Летом 1965 г. от Г.М. Власова в Геофизическую экспедицию КГТУ поступило письмо. Он готовил рукопись монографии по вулканическим серным месторождениям Тихоокеанского рудного пояса и просил прислать записку о геофизических работах на месторождении р. Половинной. Это месторождение находится в Центральной Камчатке близ с.Эссо. В 1961 г. здесь одновременно с бурением были проведены геофизические работы (см. табл. 1). Получив письмо, главный геофизик Геофизической экспедиции КГТУ Я.Б. Шварц поручил мне, старшему геофизику экспедиции, подготовить ответ.

В это лето один геофизический отряд уже работал на Малетойваямском месторождении и на 1966 г. планировалась работа уже трёх отрядов: начиналась интенсивная работа по поискам в Северо-Камчатском районе. Выполнив просьбу Г.М. Власова, я решил уйти с чиновничьей должности, и в 1966 г. поехал в поле. Перед этим, зимой 1965 г. для сбора материалов по проектированию меня командировали в Пенжинскую экспедицию в п. Первореченск. Там я ознакомил геологов с результатами геофизических работ на месторождении р. Половинной и Малетойваямском проявлении, познакомился с геологами Г.П. Поляковым, А.С. Фисюком, А.А. Ляшенко, А.А. Исаковым, Г.А. Михайловым, Ш.Ш. Гимадеевым, которым предстояло работать на серу в полевых партиях в 1966 г.

В Геофизической экспедиции было составлено три проекта для работ в 1966 г. тремя отрядами на Ветровоямском месторождении, проявлениях Тюлюльваям и Красная Горка и Красный откос. По настоянию геологов Пенжинской экспедиции, особенно Г.П. Полякова, было решено в полевом сезоне всеми отрядами провести работы на Тюлюльваямском проявлении, чтобы выбрать место под бурение. За один месяц ударным темпом тремя отрядами на Тюлюльваямском проявлении была выполнена магнитная съёмка масштаба 1:10 000 и отряды В.Л. Шмелёва и Ю.Л. Корякина уехали на свои объекты.

На Тюлюльваямском проявлении, где остался мой отряд, Г.П. Поляков опоисковал площадь и совместно мы задали место под бурение скважины. Буровой бригадой руководил буровой мастер В.К. Улевич. А мой отряд перебазировался на Ильгилькинваямское и Луновоямское проявления серы, где выполнял работы вплоть до первых чисел ноября. Выезд с поля тогда затянулся по причине непогоды и отсутствия свободных вертолётов в Корфе. Начальник Пенжинской экспедиции Ю.П. Рожков даже обращался в Магадан за помощью – ведь приближался праздник Великого Октября, а на всей территории Корякии остался в поле только один наш – Игунаваямский отряд. Правда, на праздник мы уже были дома.

В 1967 г. геологоразведочные работы было решено сконцентрировать на Малетойваямском серопроявлении, которое по данным бурения и геофизики стало рассматриваться как месторождение. Геофизика наращивала площадь исследования к югу. Вместе с тем, исхаживание долины р. Правый Малетойваям вместе с Г.П. Поляковым и

анализ магнитной съёмки 1965 г. показали большую вероятность продолжения рудоконтролирующих нарушений к юго-востоку. Именно туда мы стали наращивать магнитную съёмку и ЕЭП.

В августе 1997 г. поздно вечером с профиля приходит старший техник П.Г. Сидоров (якут, закончил техникум в Якутии) и с улыбкой говорит: аномалия ЕЭП, Георгий Павлович, сильная, – 200 мв! На следующий день повторной съёмкой аномалия подтверждается. Тут же вместе с Г.П. Поляковым мы исходили долину р. Правый Малетойваям вплоть до её истоков и перевала Корякского хребта к восточному побережью моря (впоследствии – участок Южный). Примерно в 3,5 км от Центрального участка съёмкой ЕЭП на нескольких профилях выявлены аномалии естественного электрического поля, интенсивность которого была сопоставима с полем над эродированной залежью сульфидно-серных кварцитов Малетойваямского месторождения. В это время геофизических работ уже было ясно, что это основной поисковый признак – окисления сульфидов вторичных кварцитов с серой. Работы продолжались – наращивались съёмки ЕЭП и магнитная съёмка масштаба 1:10 000 с детализацией. В сентябре стало очевидно, что выявлен новый участок серного оруденения с сульфидами. Автор настоящей статьи дал служебную радиограмму начальнику КГТУ В.Н. Никольскому, в которой назвал участок «Юбилейным» и рекомендовал начать бурение.

В эти дни на Малетойваямском месторождении знакомился с результатами бурения начальник Тематической партии Геологосъёмочной экспедиции геолог В.М. Еркин. Ему был показан результат геофизических работ к юго-востоку от месторождения (которое стало именоваться Центральным участком) с аномалиями ЕЭП и магнитного поля и предложено подписать радиограмму. Он, однако, подписать отказался, сказав, что ещё не верит в геофизику.

Зимой в п. Елизово НТС Геофизической экспедиции рассмотрев материалы полевого сезона 1967 г., одобрил рекомендации по интерпретации полевых материалов под бурение поисково-заверочных скважин. Для отыскания точек под бурение под снегом НТС рекомендовал командировать на место аномалии ст. техника партии П.Г. Сидорова (см. протокол НТС ГФЭ № 88 от 1 марта 1968 г. (Архивные материалы)).

Бурением нескольких скважин на аномалии «Юбилейная» выявлены две серно-сульфидных залежи, а также высокие содержания ковеллина, халькопирита, при ограниченном содержании (до 15-20%) самородной серы. Впоследствии скважины бурились на поиски меди, и на этом работы на площади аномалии прекратились.

Необходимо отметить, что сероносность площадей массивов кварцитов узлов района с золотом, серебром, медью, полиметаллами является установленной для отработанных плиоценовых и неогеновых месторождений Японии. Месторождения самородной серы Мацуо-Хатимантай, Араодако-Наруко, Дзао-Нисиадзума, Камеда, Ибори и др. в плане совпадают с месторождениями самородных и халькофилов.

Уместно добавить, что геологи В.И. Голяков и Г.П. Поляков отмечали, что в глубоких врезках массивов изменённых пород кварциты переходят в столбы кварцевых жил с золотом (Вулканические..., 1971).

В Малетойваямском рудном узле автором статьи была установлена т.н. минеральная миграционная зональность вторичных кварцитов. Стержнем узла является северо-западная зона рудоконцентрирующего разлома, представленная чередующимися локальными разноамплитудными блоками. В поднятых блоках на поверхность выведены вторичные кварциты. На его юго-востоке – на участках Южного, Тюлюльваямского, Лигинмываямского серопроявлений с высокотемпературными кварцитами с серицитом, диаспором, анатазом, корундом, турмалином и баритом с золотом, серебром, свинцом, кобальтом. Далее к северо-западу – серно-сульфидное месторождение «Юбилейное» с серицитом, серными кварцитами, сурьмой, золотом, медью, ртутью, марганцем. Малетойваямское сульфидно-серное месторождение с алунитовыми и серными кварцитами, опалитами с ртутью, сульфидами железа, золотом. Это месторождение переходное между среднетемпературными кварцитами

«Юбилейного» и низкотемпературными существенно глинистыми фациями и опалитами участка Такайпинский на северном окончании рудоконтролирующего разлома.

Эпитермальные рудные проявления в зоне Малетойваямской рудоконтролирующей разломно-блоковой зоны характеризуют верхнюю эродированную часть рудной метасоматической колонки. Очевидно, что на больших глубинах колонка более богата рудными металлами, а чем говорят выше упомянутые пучки кварцевых жил – корневых систем массивов вторичных кварцитов.

Самоотверженный труд в 60-70-х годах XX века в Северо-Камчатском сероносном районе геологоразведчиков создал сырьевую базу будущего. Самородная сера вулканического генезиса в ряде отношений превосходит серу осадочного генезиса, газовую (из нефтяных газов) и рудную (из сульфидных руд металлов). В России пока нет обоснованных альтернатив Малетойваямскому и Юбилейному месторождениям. Бесспорно, что сера является сырьём будущих технологий и будет востребована. Вторичные кварциты Северо-Камчатского сероносного района образуют семь рудных узлов, из которых четыре прогнозируемых надежно аргументированы геолого-геофизическими данными. Объёмы кварцитов исключительно огромны и уже в современных условиях аргументировано рассматриваются как новый крупнообъёмный тип золотоносных руд (Безрукова и др., 2007). Дальнейшее изучение района потребует прироста запасов и серы, и рудных металлов, что вызовет новые работы в комплексе с геофизическими. Последние очевидно будут выполняться на новом техническом и технологическом уровне, но применение методов всегда будет основано на геолого-геофизических моделях, описание которых в геологии месторождений самородной серы вулканического генезиса впервые создано в 1965-74 гг.

#### Литература

Архивные материалы ФГУ «Территориальный фонд информации по природным ресурсам и охране окружающей среды МПР по Камчатской области и Корякскому автономному округу». Отчёты по геофизическим работам в Северо-Камчатском сероносном районе за 1966-74 гг.

*Безрукова Л.А., Большаков Н.М., Газизов Р.Б., Кноль В.В.* Использование и развитие сырьевой базы благородных металлов ЗАО «КорякГеолДобыча» //Горный вестник Камчатки. Вып. 2. 2007. С. 73-76

*Власов Г.М.* Вулканические серные месторождения и некоторые проблемы гидротермального рудообразования. Наука, М. : 1971, 360 с.

Геологическая карта масштаба 1:200 000. Серия Корякская. Листы Р-58-XXXIII, О-58-III. Составитель В.И. Голяков, ред. А.Г. Погожев. ВСЕГЕИ. М. : 1980. 100с.

Карта полезных ископаемых Камчатской области масштаба 1:500000. Редакторы-составители Фролов Ю.Ф. и др. Картографическая фабрика ВСЕГЕИ. Санкт-Петербург, 19 л. Каталог, 562с. 1999

*Яроцкий Г.П.* Геолого-геофизические закономерности размещения вулканических серных месторождений Тихоокеанского рудного пояса (Корякия, Камчатка, Курилы, Япония), ISBN№ 5-7968-01-34-1. Протокол УМО университетов РФ № 1/06 от 06.02.2006 г. Петропавловск-Камчатский, 2006. 135с.