



Очерк истории научных геологических исследований в Приморье и сопредельных территориях

ХЕТЧИКОВ Л.Н.

Оглавление

Введение	1 стр.
Развитие геологической науки в Приморье в период 1946-1959 г.г.	2 стр.
Геологическая наука в Приморье в период 1959-1994 г.г.	7 стр.
• Литология	12 стр.
• Тектоника и региональная геология	14 стр.
• Петрология	16 стр.
• Геохимия и термобарогеохимия	24 стр.
• Геология Рудных месторождений и металлогения	27 стр.
• Экспериментальные исследования	33 стр.
• Геоморфология и неотектоника	34 стр.
Геологические исследования сотрудников ДВГИ ДВО РАН в период с 1996 г. по 2000 г.	36 стр.
• Палеонтология и стратиграфия	36 стр.
• Литология	37 стр.
• Тектоника и региональная геология	39 стр.
• Петрология	43 стр.
• Геохимия и термобарогеохимия	49 стр.
• Рудные месторождения и металлогения	52 стр.
• Минералогия	57 стр.
• Экспериментальные исследования	60 стр.
• Заключение	62 стр.
• Послесловие	63 стр.

Введение

После известного путешествия российского естествоиспытателя А.Ф. Миддендорфа в 1884 г., положившего начало геологического изучения Дальнего Востока России,

геологическое строение и богатства недр этой обширной территории длительное время исследовались в основном экспедиционным методом по инициативе Географического общества, Геологического Комитета, Переселенческого Управления и других центральных ведомств. Резкий перелом в научных геологических исследованиях наступил после установления на Дальнем Востоке Советской власти, в связи с направлением сюда в 20-х годах группы квалифицированных геологов из Всесоюзного Геологического комитета и созданием Дальневосточного отделения этого комитета. Сотрудники отделения развернули большие работы по палеоботанике (А.Н. Криштофович) и по поискам месторождений полезных ископаемых. К началу работ группы в Приморье было известно несколько незначительных золотых месторождений и полиметаллическое месторождение Верхнее в бассейне р. Тетюхе, которое в 1907 г. указал купцу, представителю компании Бринера, местный рудознатец А.А. Силин. Ему о наличии здесь свинцово-цинковых серебросодержащих руд рассказали китайцы. Промышленное предприятие Бринера было национализировано в 1923 г., затем передано на короткий срок в концессию, преобразованную впоследствии в государственный комбинат “Сихали”. Горному инженеру Ю. Бринеру принадлежит первая публикация о Тетюхинском полиметаллическом месторождении.

Геологи Дальневосточного отделения Геолкома развернули в Приморье большие работы по золоту на Белой горе (А.В. Арсеньев), в бассейне р. Иман и на острове Аскольд (П.Г. Гудков), в Охотском районе и других местах, по флюориту и магнетиту в районе Вознесенки (И.А. Преображенский), по железорудным и полиметаллическим месторождениям в Ольго-Тетюхинском районе (П.Н. Полевой и И.А. Преображенский). В результате П.Н. Полевой составил карту полезных ископаемых Дальнего Востока, которая демонстрировалась на Всероссийской сельскохозяйственной выставке, а Э.Э. Анерт в 1928 г. издал монографию “Полезные ископаемые Дальнего Востока”. Сотрудники Геолкома сыграли значительную роль и в подготовке кадров в Дальневосточном университете, выпускниками которого были известные позднее геологи-дальневосточники Б.В. Витгефт, Б.М. Штемпель, Н.В. Овсянников, В.В. Купер-Конин, М.Н. Ивантишин и др. Эта традиция продолжалась и далее при создании геологического факультета ДВПИ, выпускавшего с самого начала квалифицированные кадры геологов.

Видимо публикации сотрудников Геолкома, уникальность некоторых месторождений, привлекли внимание исследователей других центральных учреждений. Особый интерес вызывал Тетюхинский район. Так в начале 30-х годов на скарново-полиметаллическом месторождении Верхнем работал В.И. Смирнов, тогда аспирант МГРИ, позднее ставший одним из руководителей геологической службы страны (зам. министра), академиком, всемирно известным специалистом в области месторождений полезных ископаемых. В 1935 г. в журнале “Проблемы советской геологии” он опубликовал первое подробное описание этого месторождения. В начале 1936 г. в журнале “Известия Академии Наук СССР” появилась статья сотрудника Академии Наук И.Ф. Григорьева, посвященная минералогии и генезису руд месторождения Верхнее. Позднее уже в начале 40-х годов Тетюхинский район посетил академик С.С. Смирнов, выдающийся исследователь рудных месторождений, поражающий своими познаниями в области минералогии руд. Его, хотя и кратковременное, пребывание в районе, имело большое значение. С.С. Смирнов впервые обратил внимание на скопления датолита и показал его значение как сырья для извлечения бора и получения борных соединений. Он также выявил многие другие, неизвестные ранее особенности минералогии руд месторождений района, что послужило стимулом к их дальнейшему изучению.

Первое научное учреждение геологического профиля появилось на Дальнем Востоке лишь в 1935 г., когда в составе Дальневосточного филиала АН СССР был создан геологический сектор, преобразованный в 1937 г. в Геологический институт. В секторе работали известные в то время ученые А.Н. Криштофович, Б.В. Витгефт, а также уже проявившие себя молодые исследователи Г.П. Волярович (Ученый секретарь института,

впоследствии доктор геолого-минералогических наук, профессор, один из ведущих специалистов страны по благородным металлам), С.А. Музылев (позднее ведущий сотрудник ВСЕГЕИ, куратор геолого-съёмочных работ на Дальнем Востоке), А.Т. Суслов (в последующем известный специалист по месторождениям марганца, сотрудник ИГЕМ АН СССР). К сожалению, в связи со сложной международной обстановкой Дальневосточный филиал АН СССР в предвоенные годы был закрыт и вместе с ним прекратил существование геологический институт.

Развитие геологической науки в Приморье в период 1946-1959 г.г.

Прерванные Великой Отечественной войной научные геологические исследования в Приморье были возобновлены в 1946 г., когда в составе Дальневосточной базы Академии наук СССР был создан геологический отдел. Для руководства отделом был приглашен кандидат геолого-минералогических наук Ф.К. Шипулин. Федор Кузьмич окончил Московский геологоразведочный институт (МГРИ), приобрел значительный опыт изучения магматических горных пород под руководством известного петрографа В.С. Коптева-Дворникова, а военные годы провел в Монгольской Народной республике, где на небольшой территории проводил мелкомасштабные геолого-съёмочные работы и изучал полезные ископаемые. Собранные в МНР материалы явились основой его кандидатской диссертации. Таким образом, к моменту приезда во Владивосток Ф.К. Шипулин был широко эрудированным исследователем во многих областях геологической науки. Он заслуженно стал лидером среди геологов-исследователей в Приморье. Он был строгим, но постоянно корректным, доброжелательным, всегда готовым оказать помощь, как в научных, так и житейских делах. Его трудолюбие, способность отдавать науке не менее 12 часов в день, служили ярким примером для всех сотрудников отдела. Федор Кузьмич являлся примером и при полевых исследованиях, совершая от зари до зари многокилометровые маршруты по глухой тайге и скальным обрывам морского побережья. Слабые и ленивые (Ф.К. вообще не любил ленивых) временные сотрудники темпов работы Федора Кузьмича не выдерживали и обычно под разными предлогами уходили по собственному желанию. В зимнее время отдыхом Федору Кузьмичу служили длительные прогулки поздно вечером, а дни отпуска он обычно посвящал охоте или реже рыбной ловле. Осенью любил ездить за кедровыми шишками. Это увлечение и послужило впоследствии причиной его трагической гибели в расцвете сил и таланта всего через несколько лет после избрания его членом-корреспондентом Академии Наук СССР.

Для организации геологического отдела в первую очередь необходимо было решить проблему кадров. В 1946 г. в составе отдела, кроме Федора Кузьмича, было всего два младших научных сотрудника: К.Г. Майдель - немолодой уже человек, переживший блокаду Ленинграда, специалист по нерудному сырью и Л.Н. Хетчиков, имеющий малый опыт геологических исследований, только что демобилизовавшийся из Красной Армии. Возможности привлечения местных высококвалифицированных специалистов оказались весьма ограниченными, так как во Владивостоке в тот период имелось всего несколько геологов-преподавателей ДВПИ, имеющих ученую степень кандидата наук. Двое из них - доценты В.Н. Яковлев и М.Г. Органов уже в 1947 г. были привлечены к работам отдела в качестве совместителей, а через некоторое время стали его постоянными сотрудниками. В первые же годы были приняты меры по подготовке кандидатов наук через аспирантуру в центральных академических институтах и уже в 1949 г., после окончания аспирантуры в ИГЕМ АН СССР (лаборатория проф. Ф.В. Чухрова) прибыл молодой кандидат наук И.Н. Говоров, возглавивший минералого-геохимические исследования. Позднее подготовку в ИГЕМ прошли Л.Н. Хетчиков (лаборатория академика А.Г. Бетехтина), А.А. Маракушев, Л.Д. Куршакова (лаборатория академика Д.С. Коржинского) и другие.

В 1948 г. Дальневосточная база АН СССР преобразована в Дальневосточный филиал АН СССР. Председателем Президиума филиала был утвержден доктор геолого-минералогических наук, профессор В.С. Слодкевич. По его ходатайству в филиале сразу же была учреждена своя аспирантура, в том числе по геологическим наукам. Проф. В.С. Слодкевич принял первых аспирантов для подготовки по палеонтологической специальности и тем самым в работах отдела появилось новое направление по изучению ископаемой фауны и стратиграфии осадочных пород. Позднее аспирантскую подготовку в отделе прошли А.А. Толок, Ф.Г. Федчин, П.Г. Недашковский (руководитель И.Н. Говоров), В.Г. Моисеенко, П.С. Гарбузов (руководитель Л.Н. Хетчиков) и многие другие. В 1949 г. Ученый Совет филиала получил право на присуждение ученой степени кандидата геолого-минералогических наук и ряд сотрудников не только геологического отдела, но и других геологических организаций Дальнего Востока успешно защитили диссертации в этом Совете. Наряду с подготовкой через аспирантуру привлекались опытные специалисты из других регионов страны. Так из г. Томска приехала Е.М. Агеева с большим опытом работы по литологии осадочных пород, из Ленинграда — И.К. Никифорова, прошедшая школу ВСЕГЕИ, из Киева - к.г.-м.н. литолог Ю.Б. Устиновский, из Москвы к.г.-м.н. И.Д. Шевилеевский, специалист по минералогическим методам исследований и другие. Пополнялся отдел молодыми специалистами. В основном это были выпускники геологоразведочного факультета ДВ политехнического Института (А.А. Толок, Ф.Г. Федчин, П.Г. Недашковский, В.Г. Сахно, А.Ф. Шехоркина, П.Г. Коростелев, Ю.А. Карнаух, М.И. Ефимова, Н.Я. Калинин и др.). Через 10 лет после создания геологического отдела в его составе было уже 30 сотрудников, в том числе 1 доктор наук, 6 кандидатов и 13 младших научных сотрудников без ученой степени. В аспирантуре обучались 12 аспирантов, в том числе 8 с отрывом от производства. Руководителем отдела в 50-х годах стал к.г.-м.н. И.Н. Говоров.

Второй не менее важной задачей стало обеспечение вновь создаваемого отдела научными приборами и оборудованием. Отдел не имел даже простейших микроскопов, шлифовальных и камнерезных станков, не говоря уже о более сложных приборах. Проблема микроскопов была решена уже в течении нескольких лет за счет срочных поставок с Ленинградского опытно-механического завода, а первый шлифовальный станок, изготовленный в Москве в мастерских ИГЕМ был доставлен во Владивосток Ф.К. Шипулиным и Л.Н. Хетчиковым “подпольно” в качестве ручной клади в пассажирском вагоне поезда (тогда не разрешалось пассажирам поездов перевозить более 30 кг багажа). До получения и монтажа станка прозрачные шлифы для сотрудников отдела изготавливались на договорных началах единственной тогда во Владивостоке шлифовальщицей Домной Нестеровной, сотрудницей геологоразведочного факультета ДВПИ, которую до сих пор помнят выпускники этого факультета. Домна Нестеровна и обучила позднее искусству изготовления шлифов шлифовальщиков как для филиала Академии наук, так и для Приморского Геологического управления.

Постепенно началось оснащение отдела современными приборами. Была получена и смонтирована первая на юге Дальнего Востока установка для спектрального анализа пород и минералов (И.Н. Говоров), масс-спектрометр для определения абсолютного возраста горных пород (М.Г. Органов, Э.Д. Овчарек). В дальнейшем отдел оказывал существенную помощь в подготовке аппаратов и аналитиков для спектральных лабораторий Приморского Геологического Управления, Дальзавода и др. организаций.

В отделе была создана первая на юге Дальнего Востока лаборатория минераграфии (Л.Н. Хетчиков), в которой помимо научных исследований осуществлялась стажировка специалистов для других геологических учреждений Приморья. В 50-х г.г. в отделе организованы и технически укомплектованы группы рентгено-структурного и рентгено-спектрального анализов (И.Н. Говоров, И.Д. Шевилеевский, В.Е. Кизюра и др.).

Первые сотрудники отдела были мало знакомы с геологией Дальнего Востока. Поэтому в начальный период они занимались обобщением имеющихся к тому времени материалов. Были изучены и рукописные фондовые работы геологов-дальневосточников, выполненные в

военные годы. В результате Ф.К. Шипулин и Л.Н. Хетчиков подготовили сборник рефератов наиболее интересных из этих работ, опубликованный в 1948 г. К.Г. Майтель приступил к составлению сводки полезных ископаемых Приморья, оказавшейся после ее завершения весьма полезной для планирования как научно-исследовательских, так и геологоразведочных работ. Ранней весной 1947 г. по поручению руководящих органов Приморья Ф.К. Шипулин обследовал тогда мало доступный таежный район Сихотэ-Алиня для выяснения природы пролетевшего там огненного шара и последующих затем мощных взрывов. Ф.К. Шипулину удалось одному из первых обнаружить место взрывов и установить, что они связаны с падением железного метеорита, названного позднее Сихотэ-Алинским.

В этом же году первые два отряда сотрудников отдела начали свои полевые работы для сбора собственных материалов по геологии Приморья. Первый отряд под руководством Ф.К. Шипулина изучал массивы так называемых приморских гранитоидов вдоль побережья Японского моря и особенности связи с ними оруденения. Эти исследования завершились подготовкой Ф.К. Шипулиным докторской диссертации и изданием монографии. Ф.К. Шипулину удалось уточнить и дополнить схему интрузивного магматизма, дать теоретическое обоснование формирования так называемых малых интрузий, показать связи рудных месторождений с определенными фазами внедрения гранитоидов, выделить по особенностям этих связей два типа концентрации руд. Е.М. Агеева и Л.Н. Хетчиков решали более узкую задачу по изучению акцессорного циркона в Приморских гранитоидах и показали зависимость особенностей этого минерала от петрохимического состава пород и условий их образования.

Второй отряд под руководством В.Н. Яковлева приступил к изучению стратиграфии меловых отложений Приморья. Эти работы впоследствии завершились одной из первых стратиграфических схем мела, обоснованной во многих случаях ископаемыми фауной и флорой, особенностями литологии пород и другими их характеристиками. Позднее В.Н. Яковлев вместе с А.Ф. Шехоркиной и другими исследователями занимался изучением докембрийских и нижнепалеозойских толщ Ханкайского массива, определением возможностей и условий накопления в этих толщах полезных ископаемых. В частности, В.Н. Яковлевым совместно с А.Ф. Шехоркиной открыто первое в Приморье рудопроявление бокситов, связанное с корой выветривания кембрийских пород.

В числе других исследований, начатых сотрудниками отдела после его организации отметим проведенное М.Г. Органовым, ставшим через некоторое время первым доктором наук в отделе; изучение сейсмичности территории Приморья, выделение особо опасных в сейсмическом отношении зон, с детальной характеристикой их стратиграфии и тектоники. Обобщение большого фактического материала позволило М.Г. Органову в 50-х годах представить схему сейсмического и тектонического районирования Приморья. В конце 40-х годов началось минералогическое изучение руд ряда месторождений Приморья. Особенно интересные результаты были получены И.Н. Говоровым по минералогии руд интенсивно разведываемых в то время месторождений Вознесенского рудного района.

Иван Николаевич в 1943 г. окончил Московский университет, работал несколько лет в геологоразведочной экспедиции в Сибири, в 1946 г. поступил в аспирантуру Геологического Института АН СССР (впоследствии ИГЕМ) и после ее успешного окончания приехал во Владивосток. С тех пор москвич И.Н. Говоров покидал этот город только в периоды кратковременных командировок. Он был зачислен в отдел сначала младшим научным сотрудником, вскоре стал старшим научным сотрудником, затем заведующим отделом, а позднее в сложный период организации ДВ геологического института исполнял обязанности зам. директора по научной работе.

Уже в первой самостоятельной работе по минералогии руд оловянных и флюоритовых месторождений Вознесенского района И.Н. Говоров проявил себя как оригинальный исследователь, владеющий многими применявшимися тогда методами исследований минералов. Ему удалось установить сложный и своеобразный состав руд месторождений

района, и показать, что они относятся к неизвестной ранее формации апокарбонатных грейзенов с уникальным проявлением слюдисто-флюоритового замещения известняков.

В этот же период изучение минералогии руд одного из скарново-полиметаллических месторождений Тетюхинского (ныне Дальнегорского) района начал Л.Н. Хетчиков. Позднее эти исследования под его руководством и при непосредственном участии группы молодых специалистов (Ю.А. Карнаух, П.Г. Коростелев, Т.В. Зарубина, М.М. Ефимова и др.) распространились на оловянно-полиметаллические месторождения почти всей территории Ольго-Тетюхинского района. При этом основное внимание обращалось на текстурно-структурные особенности руд, изменение минералогии в пространстве и во времени, историю процессов минералообразования, связь их с магматизмом. Впервые на Дальнем Востоке были использованы методы термобарогеохимии для определения температурного режима формирования месторождений и определения некоторых характеристик минералообразующих растворов. Впервые же обращалось внимание на роль коллоидов в процессе минералообразования и на перекристаллизацию руд при пострудном метаморфизме на некоторых месторождениях. Совместно с доцентом ДВПИ Р.М. Константиновым рассмотрена возможность использования тогда еще мало обоснованных геохимических методов поисков оловянно-полиметаллических месторождений.

По мере пополнения геологического отдела кадрами, исследования его сотрудников распространялись за пределы Приморья на другие территории Дальнего Востока. Так в связи с решением проблемы нефтегазоносности территории Дальнего Востока И.Н. Никифорова детально изучила тектонику, стратиграфию и литологию мезозойских отложений Удско-Торомского района Западного Приохотья. В результате дана отрицательная оценка возможности накопления здесь нефти и газа. Отметим, что в этих исследованиях принимал участие, тогда студент ДВПИ, а позднее известный геолог, начальник вначале Приморского, а затем Хабаровского Геологического Управления ныне покойный Николай Иванович Лаврик.

Изучение литологии мезокайнозойских впадин Приморья, начатое Ю.Б. Устиновским - молодым кандидатом наук, приехавшим из г. Киева, распространилось затем при участии Е.М. Агеевой, О.В. Шугаевской, И.В. Китаева, М.С. Карасева и др. на Хабаровский край, а впоследствии и на территории КНР и КНДР. Результатом явилась характеристика структуры, стратиграфии, тектоники, угленосности и нефтегазоносности этих впадин, оценка возможности использования некоторых пород в качестве природных сорбентов.

Важнейшее значение для развития петрологических исследований имел приезд во Владивосток после окончания аспирантуры ИГЕМ АН СССР, А.А. Маракушева. Алексей Александрович, как генератор идей, оригинально мыслящий исследователь, деликатный в обращении руководитель сразу же привлек к себе группу молодых специалистов, создавая тем самым дальневосточную школу петрологов. А.А. Маракушев, ныне один из весьма продуктивно работающих академиков РАН, окончил Свердловский Горный Институт, затем до поступления в аспирантуру работал на Хингане, в экспедиции Дальневосточного Геологического Управления. В Дальневосточном филиале АН СССР он первым защитил докторскую диссертацию по петрологической специальности, но в середине 60-х годов, к сожалению, уехал с Дальнего Востока по приглашению академика Д.С. Коржинского во вновь создаваемый Институт Экспериментальной Минералогии АН СССР.

Во время работы в Дальневосточном филиале АН СССР А.А. Маракушев провел фундаментальные исследования по изучению условий формирования и рудоносности древнейших метаморфических комплексов юга Алданского щита и некоторых территорий Дальнего Востока, в том числе КНР и КНДР. Результаты работ опубликованы в многочисленных статьях и монографиях А.А. Маракушева, материалы которых хорошо известны большинству геологов. Поэтому нет необходимости излагать их содержание. Напомним только, что первая монография А.А. Маракушева, посвященная петрологии и условиям формирования руд в одном из районов юга Алданского щита была подготовлена и

издана Магаданским издательством еще в 1958 году (Маракушев А.А. Петрология Таежного железорудного месторождения в архее Алданского щита. Магадан. 1958. 121 с.)

Из числа других тем, разработанных сотрудниками ДВ филиала АН СССР в 50-х годах отметим начатые В.Г. Сахно исследования по вулканизму Дальнего Востока, показавшие особенности строения и эволюции некоторых вулканических структур, изучение П.Е. Бевзенко интрузивных пород и их металлоносности в Верхне-Буреинском районе, исследования В.К. Рябова по геологическому строению и минералогии руд некоторых мало известных в то время месторождений хребта Эзоп, изучение А.А. Толоком вновь открытых месторождений Октябрьского рудного поля Приморья; работы Е.П. Денисова по неотектонике и кайнозойскому вулканизму. Нельзя не отметить и совместные работы геологов Дальневосточного филиала АН СССР с геологами Академии Наук КНР и КНДР на территории этих стран. Для работы в КНР был создан Уссурийский отряд, в работах которого участвовали М.Г. Органов (руководитель), И.Н. Говоров, Ю.Б. Устиновский, А.А. Толок, А.А. Маракушев, А.М. Смирнов и др. В итоге трехлетних исследований отряда получены новые данные по стратиграфии, тектонике, магматизму, металлогении и месторождениям полезных ископаемых для площади 175 000 км². Составлены геологическая, тектоническая и металлогеническая карты масштаба 1:1 000 000 и крупномасштабные металлогенические карты наиболее интересных по рудоносности территорий. Выявлены неизвестные ранее месторождения и рудопроявления и даны рекомендации о проведении поисково-разведочных работ.

Для исследований на территории КНДР и Южного Приморья был организован совместный советско-корейский Туманганский геологический отряд, в состав которого входили А.А. Маракушев, Ю.Б. Устиновский, Н.М. Органова, П.Г. Коростелев, М.И. Ефимова, Е.П. Денисов, Л.Н. Хетчиков (руководитель), С.С. Зимин (ДВПИ) и др. На заключительном этапе работ приняла участие Е.А. Радкевич, а также некоторые сотрудники центральных институтов, например П.Н. Кропоткин (ГИН АН СССР, К.Б. Ильин (ВСЕГЕИ) и др. В результате были получены новые данные по условиям формирования докембрийских толщ, широко развитых в КНДР, по интрузивному магматизму, геологии, минералогии и генезису месторождений полезных ископаемых, произведено металлогеническое районирование изученной территории. Результаты исследований были опубликованы издательством "Наука" в виде коллективной монографии.

Кроме геологического отдела Дальневосточного филиала АН СССР научные исследования на территории Приморья в характеризуемый период проводились научными работниками других организаций и в частности ДВПИ. Так И.В. Бурый начал изучение стратиграфии триасовых отложений. А.Т. Октябрьский проводил работы по петрографии щелочных пород, завершившиеся представлением кандидатской диссертации. Особенно нужно подчеркнуть значение работ Н.В. Овсянникова по изучению строительных материалов. Он организовал первую на Дальнем Востоке лабораторию по испытанию строительных камней и разработал методику их оценки. Н.В. Овсянников не ограничивался преподаванием и руководством лабораторией, а был в числе ведущих специалистов г. Владивостока по разведению цветов и много лет руководил духовым оркестром Института.

Большое значение для территории Приморья имели геологические исследования сотрудников Центральных Институтов. В их числе отметим, прежде всего, сотрудника ТИН АН СССР П.Н. Кропоткина, представившего первую схему тектонического районирования Приморья, а также исследования по тектонике и стратиграфии Приморья д.г.-м.н. Н.А. Беляевского, ставшего в 60-е годы руководителем Управления Науки Мингео СССР. Новые материалы по геологии Южного Приморья были получены в результате работ сотрудников ВСЕГЕИ Г.С. Гонешина, З.В. Сидоренко, Ю.Я. Громова, а по минералогии руд Вознесенского района оригинальные материалы представили А.Г. Теремецкая и Н.Н. Василькова. Наряду с работами Ф.К. Шипулина большой интерес представляло изучение гранитных массивов восточных и северных районов Приморья, приведенное М.А. Фаворской, сотрудницей ИГЕМ АН СССР, также завершившиеся защитой докторской

диссертации. Петрологией гранитоидов Приморья начиная с 1948 г. длительное время занималась сотрудница ИГЕМ М.Г. Руб.

Группа молодых геологов ИГЕМ АН СССР (Г.М. Лобанова, Ю.С. Бородаев, Р.М. Константинов, Н.Н. Мозгова и др.) под руководством Е.А. Радкевич занималась изучением геологии и минералогии руд месторождений Ольга-Тетюхинского района. Все перечисленные работы завершились изданием крупных монографий, материалы которых используются геологами и в наше время.

Геологическая наука в Приморье в период 1959-1994 г.г.

К началу 60-х годов Дальний Восток, особенно Приморье, становится одним из важнейших регионов страны по запасам многих видов минерального сырья, в том числе и таких дефицитных для того времени как олово, вольфрам, бор, флюорит и др. Значительно увеличиваются объем поисковых и разведочных работ, площади кондиционных геологических съемок.

Естественно, что выявилось большое число проблем, которые трудно решать в процессе повседневной производственной деятельности. Поэтому не случайно в геолого-производственных организациях стали создаваться тематические группы, партии и более крупные специализированные подразделения. Учитывая необходимость усиления научных геологических исследований, Президиум Академии Наук СССР своим постановлением от 4 сентября 1959 г. принял решение о создании Дальневосточного геологического института (ДВГИ) в составе Дальневосточного филиала Сибирского отделения АН СССР на базе существующих там трех геологических отделов. Главным направлением научной деятельности ДВГИ определено решение проблем геологии, геоморфологии, глубинного строения и металлогении Тихоокеанского пояса и прилегающих частей континента и океана. ДВГИ поручалось также осуществлять координацию всех исследований, проводимых по перечисленным проблемам учреждениями как Академии Наук, так и других ведомств. Создание ДВГИ явилось своеобразным катализатором для открытия новых институтов геологического профиля в ряде регионов Дальнего Востока, а также для развития научных исследований в производственных организациях. В составе этих организаций заметно увеличилось количество сотрудников с учеными степенями, защитивших диссертации на местном фактическом материале под руководством ученых ДВГИ.

Первым директором ДВГИ стала Е.А. Радкевич, тогда уже доктор геолого-минералогических наук, известный специалист по месторождениям олова. Руководителем по подготовке ее докторской диссертации был академик С.С. Смирнов, впервые еще в 1946 г. выдвинувший идею о Тихоокеанском рудном поясе. Изучению геологии и металлогении этого пояса и посвятила большую часть своей жизни Е.А. Радкевич. Она внесла весомый вклад в разработку теоретических основ региональной металлогении и металлогении рудных районов, показала связь металлогенических зон с определенными геологическими структурами и трансконтинентальными разломами. Ею разработаны методы составления крупномасштабных металлогенических карт, которые и сейчас используются в геологической практике. Многочисленные монографии Екатерины Александровны по металлогении отдельных сегментов Тихоокеанского рудного пояса, начиная с Южного Приморья (1958 г.), а затем и региона в целом, с металлогеническими картами разных масштабов, нашли заслуженное признание мировой науки.

Екатерина Александровна имела все основания для широких металлогенических обобщений. Она много путешествовала с целью знакомства с наиболее интересными рудными месторождениями не только на территории СССР, но и на обширных пространствах почти всех континентов нашей планеты. Екатерина Александровна принимала активное участие во многих международных симпозиумах, выступая с интересными докладами и в дискуссиях по сообщениям других исследователей. Но все же главным для Екатерины Александровны являлось изучение рудных, особенно оловянных месторождений

Дальнего Востока, которое она начала еще в 1939 г. работами на недавно открытом тогда Большом Синанчинском олово-полиметаллическом месторождении в Приморье. В послевоенные годы в составе руководимого ею большого отряда специалистов ИГЕМ АН СССР (Г.М. Лобанова, Ю.С. Бородаев, Р.М. Константинов, Н.Н. Мозгова и др.). Екатерина Александровна детально изучила рудные месторождения Ольго-Тетюхинского района Приморья, а позднее уже в должности директора ДВГИ, организовала и приняла непосредственное участие в исследованиях по геологии и минералогии руд месторождений Кавалеровского и Комсомольского рудных районов. Монографии, написанные по результатам этих работ, не потеряли своего значения и до настоящего времени. Екатерина Александровна не только выдающийся ученый, но и талантливый писатель-мемуарист, красочно отражающий в своих книгах исторические факты в развитии геологии, жизнь и работу в геологических экспедициях, встречи с интересными геологами и т.д. Она написала несколько популярных брошюр, например “Как искать олово”. В свободное время Екатерина Александровна рисовала, сочиняла стихи, любила петь и танцевать. Долгое время она была членом клуба моржей и в зимнее время почти ежедневно погружалась в холодные воды Амурского залива.

Работы Екатерины Александровны в свое время были высоко оценены. Она стала Героем Социалистического труда, Заслуженным деятелем науки и техники РСФСР, членом-корреспондентом РАН, почетным академиком Российской академии естественных наук. Была удостоена академических премий им. С.С. Смирнова (1954 г.) и им. В.А. Обручева (1987 г.). Нельзя не оценить вклад Е.А. Радкевич в организацию становления коллектива ДВГИ. В период ее руководства укрепилась материально-техническая база института, значительно вырос количественно и качественно кадровый потенциал. Уже в 1970 г. в составе института было 365 сотрудников, в том числе четыре доктора и 55 кандидатов наук. Формирование научных кадров осуществлялось в основном за счет молодых специалистов, главным образом выпускников ДВПИ и менее - других ВУЗов страны. Усилилась подготовка кадров через аспирантуру и соискательство. За 1959-1970 г.г. в Ученом совете института было защищено 96 кандидатских диссертаций. За этот период три сотрудника института (А.А. Маракушев, М.Н. Грамм, С.С. Зимин) защитили докторские диссертации. Специалисты высокой квалификации приглашались из других регионов страны (доктор геолого-минералогических наук Н.П. Васильковский, кандидаты наук М.Н. Грамм, Г.А. Осипова, Г.И. Худяков, Е.А. Кулиш и др.). Все это позволило расширить тематику исследований и перейти от решения локальных задач к разработке кардинальных научных проблем, имеющих международное значение. Институт постепенно занял лидирующее положение по основным направлениям геологии и металлогении, поэтому ниже, характеризуя развитие геологической науки на Дальнем Востоке остановимся преимущественно на результатах работ сотрудников ДВГИ, в штате, которого на 1 января 1995 г. состояло 115 научных работников, в том числе 62 кандидата, 18 докторов наук и 1 член-корреспондент РАН. Многогранную деятельность всех сотрудников института за столь длительный период трудно охватить в пределах сравнительно небольшой статьи, поэтому ограничимся только краткой характеристикой основных исполнителей и результатов их исследований, исключив анализ их материалов.

Палеонтология и стратиграфия

В предвоенные и первые послевоенные годы вопросы стратиграфии, а особенно палеонтологии решались в регионе силами сотрудников институтов Москвы и Ленинграда. В 50-е годы стали создаваться стратиграфо-палеонтологические ячейки и в местных геологических организациях. В составе геологического отдела ДВФ АН СССР была организована палинологическая группа под руководством О.В. Шугаевской с задачей проведения споро-пыльцевого анализа мезозойских и кайнозойских отложений Приморья. В марте 1961 г. на базе этой группы уже в составе ДВГИ создана лаборатория стратиграфии и

палеонтологии, первым руководителем которой стал, тогда еще кандидат наук, М.Н. Грамм. Мендель Наумович был приглашен из Ташкента как известный специалист по остракодам. Вскоре по приезде во Владивосток, он защитил докторскую диссертацию по кайнозойским остракодам Средней Азии. Он впервые обнаружил и детально описал остракоды в триасовых отложениях Приморья, показав их строение, стратиграфическое значение, условия среды обитания и эволюционные связи. Позднее, уже работая в Биолого-Почвенном институте М.Н. Грамм получил первые данные по морским пермским (чандолазский горизонт) остракодам Южного Приморья, выяснив при этом 10 новых видов и 3 рода этих организмов. Полученные материалы позволяют коррелировать пермские отложения Приморья с соответствующими осадками провинции Хубей Южного Китая. Следует отметить и проведенное М.Н. Граммом монографическое описание остракод палеозойских отложений более 10 регионов европейской части России, основанное на огромном фактическом материале, собранном сотрудниками многочисленных научных и производственных организаций.

Проблемы эволюции органического мира уже много лет привлекают внимание и ныне заведующего лабораторией доктора геолого-минералогических наук, профессора, члена-корреспондента Академии естественных наук России Ю.Д. Захарова. Юрий Дмитриевич в 1958 г. закончил обучение в ДВПИ, несколько лет работал в геолого-съёмочной экспедиции ПГУ, а со временем поступления в аспирантуру (1963 г.) его научные интересы связаны с палеонтолого-стратиграфическими исследованиями этого института. Его кандидатская диссертация посвящена биостратиграфии и аммоноидеям триаса Южного Приморья, а докторская - триасовым аммоноидеям Дальнего Востока. Ю.Д. Захаров развивает новое направление в области изучения цефалопод, используя электронно-микроскопические изотопные методы, что позволяет проследить важные особенности индивидуального развития многих групп этих организмов. Им установлен ряд новых таксонов палеозойских и мезозойских цефалопод по материалам разрезов не только Дальнего Востока, но и Сибири, Урала, Мангышлака, Памира, Северного Кавказа и Забайкалья. На основе оригинальных и литературных данных Ю.Д. Захаров предложил проект стратиграфического стандарта перм-триаса Тетической области. Серия работ Ю.Д. Захарова связана с проблемой развития и смены организмов на крупнейших рубежах фанерозоя. Помимо биостратиграфии и эволюции органического мира Ю.Д. Захаров занимается вопросами палеомагнетизма и палеогеографии. По его данным верхняя пермь и нижний триас Южного Приморья в палеомагнитном отношении обнаруживают сходство с пермью Северо-Китайского блока, пермью и триасом Южной Кореи. Он считает, что Южное Приморье является фрагментом Северо-Китайской платформы, которая раскололась в послетриасовое время. Работы Ю.Д. Захарова известны за пределами нашей страны. Он является председателем международной комиссии по границе палеозоя и мезозоя, членом подкомиссий по перми и триасу международной стратиграфической комиссии, координатором международного информационного бюллетеня по головоногим маллюскам, издаваемого в Лондоне. В ДВГИ Ю.Д. Захаров возглавляет специализированный ученый совет по защите кандидатских диссертаций.

Из числа других работ эволюционного направления отметим монографию доктора геолого-минералогических наук, профессора Е.В. Краснова, бывшего с конца 70-х годов до 1987 г. зав. лабораторией палеонтологии и стратиграфии. Е.В. Краснов известный специалист по кораллам. На Дальнем Востоке эту группу организмов он изучал в триасовых известняках Приморья, в юрских породах Сахалина и Японии. Его монография (1983 г.) явилась результатом изучения мезозойских кораллов СССР. Он рассмотрел эволюцию кораллов, их экологическую дифференциацию, связь с рифовыми фациями и т.д. Приведено также монографическое описание более 100 новых и мало известных видов кораллов.

Широкие исследования по нижнекембрийским отложениям Дальнего Востока проведены кандидатом геолого-минералогических наук Г.В. Беляевой. Галина Васильевна после окончания Одесского Университета в течение ряда лет работала в экспедициях

Дальневосточного Геологического Управления, в ДВИМСе, а с 1978 г. в ДВГИ. В результате многолетних и детальных работ ею впервые установлено несколько слоев с археоциатами в нижнекембрийских отложениях Дальнего Востока, что позволило уточнить возраст пород, расширить существующие представления о границах распространения раннекембрийского бассейна в восточной части Азии. Помимо монографического описания кембрийских археоциат ею показана стадийность в развитии древних организмов - криброциат, их генетическая связь с археоциатами. Г.В. Беляевой с сотрудниками впервые всесторонне охарактеризованы мало изученные организмы с таинственным названием сфинктозоа различных регионов СНГ. Исследования Галины Васильевны вызвали интерес со стороны китайских геологов, совместно с которыми были выполнены работы по изучению стратиграфии и фауны кембрийских отложений этой страны.

Большое значение для стратиграфии имело открытие Г.И. Бурий в 1971 г. в триасовых отложениях Приморья неизвестной ранее группы ископаемых организмов - конодонтов. Её первая большая работа, представленная после окончания аспирантуры в ИГиГ СО АН СССР в виде кандидатской диссертации, была посвящена нижнетриасовым конодонтам Южного Приморья и их стратиграфическому значению. В дальнейшем Галина Ивановна исследовала конодонты из рифогенных известняков Дальнегорского района, уточнила возрастные датировки этих пород, провела сопоставление с одновозрастными отложениями Северной Америки, Японии и Западной Европы. По конодонтам ею установлен триасовый возраст кремнистых, вулканогенно-кремнистых и карбонатно-кремнистых толщ ряда районов Сихотэ-Алиня, считавшихся ранее палеозойскими, Галина Ивановна - потомственный геолог. Она продолжила на новом материале работы своих родителей по триасу. Ею опубликовано более 50 статей и 2 монографии по конодонтам и их стратиграфическому значению.

Также можно назвать новаторскими работы старшей научной сотрудницы лаборатории палеонтологии и стратиграфии В.С. Руденко по радиоляриям пермских отложений Приморья. К сожалению, жизнь этой талантливой исследовательницы оборвалась в расцвете творческих сил. Интересны работы Т.А. Пуниной, ученицы Е.В. Краснова, по триасовым кораллам Дальнегорского района. Эти работы важны не только по монографическому описанию и определению новых видов изученных групп организмов, но и потому, что, в совокупности с исследованиями Г.И. Бурий, они дают представления о сложности строения олистостромовых толщ Дальнего Востока и в связи с этим позволяют по новому оценивать возможности локализации оруденения в том или ином районе.

Из числа других работ назовем изучение двустворчатых моллюсков из неогена Сахалина и Северной Кореи выполненное В.Д. Худиком, радиолярий из неогена Ю. Сахалина выполненное И.М. Поповой, а также более ранние исследования девонских фораминифер выполненные Б.В. Поярковым и исследования меловых гастропод выполненные З.Н. Поярковой. Таким образом, палеонтолого-стратиграфическими исследованиями были охвачены главнейшие периоды в геологической истории Дальнего Востока.

Параллельно с палеозологическим развивалось палеоботаническое направление. Заметных успехов достиг, ныне доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик Академии естественных наук России В.А. Красилов по изучению листовой фауны леса. Он же стал первооткрывателем девонской флоры Приморья. Обобщение материалов по палеоэкологии растений позволило В.А. Красиллову установить, что выделение естественных этапов геологической истории требует установления причинной связи между эволюционными событиями в различных группах организмов и изменениями палеогеографических условий региона. Событием немаловажного значения было открытие кандидатом геолого-минералогических наук В.Г. Зиминой пермской флоры гондванского типа на территории Приморья. В своей монографии Вера Григорьевна привела характеристику выделенных флористических комплексов ранней и начала поздней перми Южного Приморья, их сравнение с другими ископаемыми флорами Евразии, уточнила существующие ранее представления по объему некоторых свит. Позднее В.Г. Зиминой

впервые дала монографическую характеристику среднедевонской и раннетурнейской флоры Южного Приморья, а также среднекаменноугольной - раннепермской флоры Охотского массива.

Изучением позднемеловой-кайнозойской флоры материковой части Дальнего Востока занимался А.Г. Аблаев, перешедший в середине 60-х годов на работу в ДВГИ из геолого-съемочной экспедиции ПГУ. Ныне он доктор геолого-минералогических наук, профессор, сотрудник Института Океанологии ДВО РАН. Наряду с детальным описанием многочисленных видов палеорастений А.Г. Аблаевым выяснены закономерности изменения флор в историческом плане, их трансформация во времени, внесены уточнения возраста стратиграфических подразделений, показаны некоторые особенности палеогеографии регионов. А.Г. Аблаев в свое время высказал рекомендации по переориентировке поисков угольных месторождений, т.к. перспективными оказались не только палеогеновые, но и миоценовые образования. В связи с угленосностью миоценовых отложений оказалась важной и монография Г.М. Пименова "Миоценовые хвойные юга ДВ", вышедшая из печати после его смерти в расцвете сил и таланта. Многолетние исследования палинологических комплексов палеогена и неогена угленосных бассейнов Дальнего Востока проводила Т.Н. Болотникова. Ее работы иногда бывают единственным источником информации по корреляции угленосных толщ.

Литология

Как уже отмечалось, литологические исследования в конце 50-х годов были сосредоточены на изучении континентальных и континентально-морских отложений, выполняющих систему впадин Дальнего Востока. Литологи были объединены в лаборатории осадочных формаций, руководимой Ю.Б. Устиновским. В 60-е годы факультетно-палеогеографическое направление литологических исследований получило дальнейшее развитие. В этот период для поздней перми и раннего триаса азиатской части страны была составлена серия палеогеологических карт, использованных для оценки перспектив нефтегазоносности ряда территорий. В середине 60-х годов появилось еще одно направление в литологических исследованиях, которое постепенно становилось главным и нашло свое отражение в новом названии лаборатории - геосинклинального литогенеза и рудообразования. Ее возглавил тогда кандидат наук, а ныне доктор геолого-минералогических наук, профессор П.В. Маркевич. Павел Владимирович родился в Румынии, учился в Кишиневском университете, после окончания которого в течение 8 лет работал в экспедициях ПГУ, а с 1964 г. стал сотрудником ДВГИ. В настоящее время заведует лабораторией литологии этого института. Первые работы Павла Владимировича были посвящены флишевой формации Восточного Сихотэ-Алиня. Он отнес эту формацию к типичным турбидитам и представил схему ее образования. В дальнейшем исследования П.В. Маркевича и его сотрудников кандидатов геолого-минералогических наук А.И. Малиновского и А.Н. Филиппова на более широкую территорию Восточной Сибири и Дальнего Востока. Для этой территории доказано проявление двух типов седиментации на протяжении всего фанерозоя: аркозового, сиалического, распространенного преимущественно во внешней зоне Тихоокеанского пояса, в том числе в Сихотэ-Алине, и грауваккового, фемического, характерного для внутренней зоны, включая Корякско-Камчатскую область. Тип седиментации во многом определяет специфику рудной минерализации.

Сравнительное изучение литологии двух мегазон Тихоокеанского подвижного пояса позволило воссоздать историю развития обширной области перехода от азиатского континента к Тихому океану и доказать унаследованность геохимического профиля осадочных пород от источников обломочного материала. По П.В. Маркевичу песчаники Сихотэ-Алиня образованы в основном гранитно-метаморфическим материалом, в составе которого привносился обломочный касситерит, а в песчаниках (граувакках) Корякско-Камчатской области нашло отражение их апобазитовое происхождение. Литологические

данные позволили П.В. Маркевичу подвергнуть сомнению принятые представления об омоложении геологических процессов по направлению к Тихому океану и уточнить тектоническое строение некоторых регионов. Развитые в пределах Прибрежного пояса в Приморье блоки палеозойских и триасовых известняков П.В. Маркевич представляет как своеобразные шапки на гайотах, образованные до погружения геосинклинальных трогов.

Из числа других работ отметим исследования А.Н. Филиппова по Бикинской зоне Сихотэ-Алиня, показавшие, что седиментация здесь происходила на активной континентальной окраине при значительной роли крупных сдвиговых дислокаций, а также работу В.П. Нечаева по определению геодинамических обстановок по ассоциациям тяжелых металлов. Используя эту методику, В.П. Нечаев определил условия формирования пермских и мезозойских кремней Сихотэ-Алиня, а также охарактеризовал четвертичную историю шельфа Берингова моря. Следует подчеркнуть значение литохимического изучения различных формаций проведенное кандидатами геолого-минералогических наук М.А. Михайловым, В.Ф. Игнатовой и другими, показавшие геохимическую специализацию главных осадочно-вулканогенных формаций Дальнего Востока, например, повышенные содержания олова в терригенных породах Южного Сихотэ-Алиня и золота в граувакках Монголо-Охотской складчатой области.

Вопросами фосфатогенеза много лет занимается доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник института, Э.Л. Школьник. Эмиль Львович после окончания Одесского университета около 20 лет работал в Дальневосточном Геологическом Управлении, занимаясь геологической съемкой, геологоразведочными и поисковыми исследованиями. В течение ряда лет он руководил крупной геологоразведочной экспедицией. После защиты кандидатской диссертации он перешел в ДВИМС, затем в ГИГХС, некоторое время преподавал в Дальневосточном Университете, а с 1986 г. работает в ДВГИ. В настоящее время он является одним из ведущих специалистов-фосфатчиков нашей страны. Он представил первое описание многочисленных рудопроявлений фосфоритов на Дальнем Востоке и является одним из первооткрывателей Удско-Селемджинского района фосфатных руд. Эмиль Львович инициатор и исполнитель изучения апатитовых руд Джугджурского района, один из редакторов и составителей прогнозной карты СССР на фосфатные руды. Вместе с сотрудниками ТОИ ДВО РАН изучал фосфориты дна Японского моря. Им исследованы обширные материалы по фосфоритам гайотов Западной Пацифики. Установлены главные формы развития этих образований, их типы, закономерности размещения, диагенетические преобразования осадков, предложена новая генетическая модель фосфатонакопления. Изучением фосфоритов некоторых атоллов Тихого океана опровергнуто распространенное представление о накоплении фосфоритов за счет гуано. Определена также природа зернистых фосфоритов крупнейших провинций и месторождений мира - Америки, Северной Африки, платформы Янцзы в Китае, Каратау. Создание оригинальной концепции фосфоритообразования дало возможность сформировать критерии для выявления наиболее важных месторождений, в том числе и для Дальнего Востока. Эмиль Львович утвержден ведомственной комиссией как один из первооткрывателей уникального месторождения голубых яшм.

В) Тектоника и региональная геология

Тектонические и регионально-геологические исследования начали проводиться еще в геологическом отделе ДВФ АН и в 50-х годах. В.Н. Яковлев и М.Г. Органов представили свои схемы тектонического районирования Приморья. С организацией ДВГИ тектонические и регионально-геологические исследования сосредоточились в основном в организованной в 1962 г. лаборатории тектоники, которой до 1966 г. руководил Н.П. Васильковский. Николай Петрович длительное время был зам. директора ДВГИ и по существу возглавлял все регионально-геологические исследования института, имевшие целью создание научных основ для металлогенических обобщений и прогнозов. После некоторого перерыва,

связанного с переходом на работу зам. директора Института Океанологии Николай Петрович в конце 70-х годов вновь вернулся в ДВГИ, возглавив лабораторию региональной геологии. Свои исследования он сосредоточил на генезисе глобальных структур Тихоокеанского пояса как области перехода от континента к океану. В результате была разработана концепция эпиокеанической природы переходной зоны и формирования ее структуры в процессе преобразования океанического ложа в складчато-метаморфические структуры континента. Он пришел к выводу о том, что в регионе нет всеобщих несогласий и структурных этажей, а окраинные моря являются реликтами океанических бассейнов.

Другой точки зрения на формирование Тихоокеанского пояса придерживался доктор геолого-минералогических наук А.М. Смирнов, руководивший лабораторией тектоники Института с 1966 по 1980 г.г. Он стал сотрудником геологического отдела ДВФ АН вскоре после окончания войны с Японией, возвратившись из затянувшейся на многие годы (начиная с 30-х годов) эмиграции в Китай при работе в пограничных районах в составе экспедиции ДВ Геологического Управления. Его эмиграция и до сих пор удивляет оставшихся в живых сокурсников по Ленинградскому Горному Институту, который он успешно закончил. Уже в ДВГИ он защитил кандидатскую, а затем и докторскую диссертации. В отличие от Н.В. Васильковского, в многочисленных работах А.М. Смирнова доказывается, что особенности геологического строения дальневосточной переходной области, зональная смена структур в сторону океана связаны с полициклическим преобразованием древнего Северо-Азиатского кратона процессами его деструкции и “океанизации”. Он обосновал представления о восточном выступе Китайской платформы, распространявшемся в пределы Сихотэ-Алиня и далее до Японских островов. А.М. Смирнов считал вероятным существование единого континента Сино-Сибири за счет соединения кембрийских структур Китайской и Сибирской платформ. Позднее континент распался в зоне Монголо-Охотского пояса.

Тектонические построения А.М. Смирнова основывались на его многолетних исследованиях по геологии докембрия. Уже в 1963 г. вышла статья А.А. Маракушева и А.М. Смирнова, посвященная рудно-петрографическим комплексам докембрия Северо-Восточного выступа Китайской платформы, в которой сформулирован общий подход к расчленению докембрия и принципы его возрастного датирования. Использование этих принципов позволило в конце 60-х годов представить схему расчленения докембрия на Дальнем Востоке. Стратиграфические разработки были положены в основу ряда формационных и металлогенических построений, которым и была посвящена написанная незадолго до смерти монография А.М. Смирнова “Очерки металлогении Тихоокеанского докембрия”.

Заметную роль в изучении докембрия сыграл доктор геолого-минералогических наук В.И. Шульдинер. На примере Алданского щита он рассмотрел проблему эволюции докембрийских толщ, определил природу нижней метаморфической оболочки как симатическую с последующей эволюцией термического режима Земли, появлением гидросферы и осадочной коры литосферы. В древнейших толщах Алдано-Витимского массива им выделено четыре ритмосерии с изменением петрохимического состава пород в сторону более кислых их разностей. При этом, метаморфизм происходил в условиях близкого к современному теплового потока, но со смещением высоких температур к дневной поверхности, достигающих здесь $300\pm 100^{\circ}\text{C}$. Петрологическое изучение древнейших архейских пород Восточной Азии позволило отнести их к блокам-литоплинтам протокры (Алданский и Анабарский литоплиты). В.И. Шульдинер совместно с А.М. Смирновым составили тектоническую карту докембрия континентов, которая является первым крупным обобщением по докембрию нашей планеты.

В начале 80-х годов в ДВГИ появилось новое научное направление, связанное с исследованием геодинамических условий формирования геологических структур, контролирующих проявления магматизма и рудообразования. Это направление возглавляет зав. лабораторией геодинамики магмо- и рудоконтролирующих структур, доктор геолого-минералогических наук В.П. Уткин, сравнительно недавно ставший сотрудником ДВГИ.

В.П. Уткин окончил Благовещенский геолого-разведочный техникум, затем до 5 курса учился в Ленинградском горном институте и закончил образование, получив диплом, в ДВПИ. Работа в геолого-съёмочной экспедиции ПГУ позволила ему собрать большой фактический материал и выбрать геодинамику формирования геологических структур как важнейшее направление своих исследований. В.П. Уткин впервые показал, что доминирующие в Приморье структурные элементы — система северо-восточных левых сдвигов, складчатая система и система северо-западных и широтных структур связаны соответственно со сколами, сжатием и растяжением земной коры при длительно протекавших сдвиговых дислокациях. На примере Приморья он также впервые разработал геодинамическую модель формирования окраинно-континентальных вулканических поясов. При этом был выявлен иерархический ряд генетически соподчиненных рудоконтролирующих структур сдвиговой природы, определяющий в Сихотэ-Алине закономерности размещения рудных районов, узлов и месторождений, что позволило разработать стратегию поисков и разведки руд. Обосновать новое представление о природе магмо-металлогенической зональности Сихотэ-Алиня, Валентин Павлович представил также новую геодинамическую концепцию тектогенеза и магматизма Азиатско-Тихоокеанской зоны перехода, выделил три стадии сосдвигового растяжения коры в этой зоне. Полученные материалы позволили ему оценить тектонический режим других континентальных окраин и высказать новую гипотезу горизонтального смещения континентов, меняющую существующие представления о механизме распада Лавразии и Гондваны. Дальнейшее развитие идей В.П. Уткина получило в работах сотрудников его лаборатории П.Л. Неволлина, А.Н. Митрохина, С.А. Касаткина, Б.К. Сорокина.

Новая модель, объясняющая строение сложных комплексов Сихотэ-Алиня с микститам и олистостромами предложена А.И. Ханчуком и работающими под его руководством сотрудниками лаборатории региональной геологии и тектоники кандидатами геолого-минералогических наук В.В. Голозубовым, И.В. Кемкиным и С.М. Синицей, а также рано ушедшим из жизни И.В. Панченко. Александр Иванович Ханчук в 1976 г. с отличием окончил Львовский университет, затем прошел все ступени научных должностей в ДВГИ - от стажера-исследователя до зав. лабораторией и зам. директора по научной работе. В 1979-82 гг. был в заочной аспирантуре и отчислен из нее в связи с досрочным представлением диссертации. В 1993 г., когда ему исполнился всего 41 год стал доктором геолого-минералогических наук, успешно защитив диссертацию в ГИН РАН в Москве. С этого же года он исполняет обязанности директора Института. Основные результаты исследований А.И. Ханчука и его сотрудников сводятся к следующему:

1) выделены террейны аккреционных призм, сложенные чередующимися турбидитовыми и олистостромовыми толщами с включениями палеоокеанических, редко континентальных образований, а также пакетами пластин с постепенными переходами от океанических кремней к турбидитам;

2) охарактеризованы Самаркинская и Таухинская призм со среднеюрско-берриасским и неокомским возрастами турбидитового матрикса. Характерные для аккреционных призм включения базальтов и известняков были описаны как фрагменты гайотов палеоокеана. Неокомские турбидиты Центрального Сихотэ-Алиня отнесены к отложениям континентального склона и его подножья на границе континент—океан;

3) изучение так называемых сергеевских габброидов показало, что они тектонически перекрывают Самаркинскую аккреционную призм и не должны относиться к “фундаменту” Сихотэ-Алиня. Сергеевские габбро-гнейсы описаны как синкинематические плутоны, возраст которых по U-Pb датировкам по циркону оценивается как позднекембрийский;

4) сделан вывод о том, что континентальная кора Сихотэ-Алиня образовалась за короткий промежуток времени в 60 млн. лет (средняя юра-альб), включающий (1) формирование террейнов аккреционных призм, турбидитового бассейна и островной дуги и (2) их коллизию с окраиной континента.

В заключение раздела упомянем теоретическую работу Б.М. Тишкина - концепцию геодинамического поля, которую можно рассматривать как качественное обобщение генетических моделей в области тектоники, петрологии, минералогии.

Г) Петрология

Петрологическое направление, основы которого были заложены еще до образования ДВГИ А.А. Маракушевым, интенсивно развивались в этом институте и в меньшем объеме в ДВПИ. В настоящее время по этому направлению в ДВГИ работает три лаборатории: интрузивного магматизма, метаморфических и метасоматических формаций, петрологии вулканических поясов. С момента организации этих лабораторий их возглавляли А.М. Ленников, М.А. Мишкин и В.Г. Сахно. В настоящее время д.г.-м. н. М.А. Мишкин и член-корреспондент РАН В.Г.Сахно являются главными научными сотрудниками. Лабораторию метаморфических и метасоматических формаций возглавляет д.г.-м.н. О.В. Авченко, а лабораторию вулканических поясов – к.г.-м.н. В.К. Попов.

Работы по интрузивному магматизму направлены на изучение вещественного состава пород, определению их формационной принадлежности, условий формирования и оценки рудоносности. В этом отношении большой интерес представляют многолетние исследования доктора геолого-минералогических наук, профессора, члена-корреспондента Академии Естественных Наук России, Заслуженного деятеля Науки РСФСР С.С. Зими́на. Степан Степанович с отличием окончил Томский Университет, аспирантуру при нем и молодым кандидатом наук был приглашен в ДВПИ, а после нескольких лет преподавательской деятельности в 1959 г. перешел в ДВГИ, где впоследствии долгое время заведовал лабораторией интрузивного магматизма. Докторскую диссертацию он защитил в г. Новосибирске вскоре после своего 40-летнего юбилея. Его научные интересы связаны с изучением базитов и гипербазитов. Он впервые показал закономерности структурного размещения гипербазитов и сопровождающих их габброидов в пределах складчатых областей Тихоокеанского пояса, выделил три формации гипербазитов, повсеместно сосуществующих с зеленокаменными вулканитами. По его представлениям эти породы образуют весьма протяженные пояса и связаны с зонами глубинных разломов в земной коре и верхней мантии. С.С. Зимин детально изучил состав породообразующих и акцессорных минералов гипербазитов различных фаций, обосновал возможность магматического происхождения гипербазитов дунит-гарцбургитовой формации. Им выделена неизвестная ранее специфическая для Дальнего Востока горнблендит-кортландитовая формация никеленосных пород, апатитовых, карбонатитовых и платиновых руд. С.С. Зимин является пионером в открытии и изучении ультраосновных вулканитов на Дальнем Востоке. В 1964 г. он совместно с Г.Н. Старковым впервые обнаружил меймечиты в Северном Сихотэ-Алине. Последующими работами ряда сотрудников установлено, что ультраосновные вулканиты пользуются широким распространением на многих территориях востока нашей страны, а также встречаются в Японии и Вьетнаме. Обобщая многолетние материалы, С.С. Зимин в последние годы предложил новую, астеносферную модель магматизма и оруденения земной коры, а также аккреционно-трибохимическую концепцию формирования Земли. Весомы результаты прикладных исследований С.С. Зими́на. Еще, будучи аспирантом, в 1952 г. он открыл Средне-Кедровое месторождение железа на Горном Алтае. По его рекомендации в КНДР были выполнены поисковые работы и открыты новые месторождения никеля и меди, совместно с другими сотрудниками ДВГИ в 1974 г. он подготовил обоснование и рекомендовал к эксплуатации ранее законсервированное Тигриное месторождения олова и вольфрама в Приморье. В Амурской области им совместно с Р.А. Октябрьским открыто новое месторождение апатита и зоны медно-никелевой минерализации, возможно с крупными месторождениями этих металлов. Степан Степанович увлекается не только изучением базитов и гипербазитов. В молодости свободное время он посвящал охоте и рыбной ловле, а сейчас увлекается садоводством и является общепризнанным в ДВГИ

специалистом по геохимии растений, по использованию растительного сырья для сохранения здоровья и возможности дальнейших геологических походов.

Одним из ведущих специалистов по базитам и гипербазитам Дальнего Востока является доктор геолого-минералогических наук, профессор С.А. Щека. Сергей Акимович после окончания с отличием ДВПИ был зачислен старшим лаборантом рудно-петрографического отдела ДВФ АН, вскоре стал научным сотрудником, затем зав. лабораторией. Длительное время он был зам. директора ДВГИ по науке и сыграл заметную роль в организации научных исследований. За длительный период работы Сергей Акимович собрал уникальный фактический материал во всех районах Дальнего Востока, включая Сахалин, Камчатку и Курильские острова. Он был участником 61-го рейса судна “Гломар Челенжер” в Тихом океане, руководителем 3-го рейса НИС “Академик А. Виноградов” в Филиппинском море. В результате разработана оригинальная классификация офиолитовых поясов, отражающая связи их типов и рудоносности с составом и мощностью земной коры региона. Им выделен и детально охарактеризован щелочной ряд базит-гипербазитовых поясов и установлены особенности генезиса слагающих эти структуры пород. Выяснено кардинальное различие поясов с дунит-гарцбургитовой и габбро-верлитовой формациями, что имело большое значение в оценке рудоносности различных территорий и геодинамического режима их формирования. При освещении вулканизма окраинных морей он показал количественные корреляции состава базальтовых магм с мощностью коры окраинного моря. Оценивая эволюцию и геодинамический режим формирования офиолитовых поясов Сергей Акимович выделил четыре глобальные эпохи растяжения в зоне океан - континент в период от кембрия до настоящего времени и соответствующие этапам сближения и удаления азиатской и тихоокеанской плит. Им обнаружен ряд перспективных рудопроявлений и месторождений меди, никеля, титана, платиноидов и дана прогнозная оценка практически всех крупных базит-гипербазитовых массивов Дальнего Востока на платиновое, медно-никелевое, фосфоро-железо-титановое оруденение, совместно с А.А. Вржосеком и С.С. Зиминым впервые выявлено широкое распространение на юге Дальнего Востока щелочно-ультраосновных вулканитов и связанных с ними трубок и тем самым поставлен вопрос о перспективах алмазности этой территории. В последнее время С.А. Щекой получены уникальные данные по минералогии дальневосточных алмазов, по закономерностям роста и растворения алмазных кристаллов. Результаты работ Сергея Акимовича отражены в многочисленных статьях и ряде монографий. За монографию “Петрология и рудоносность никеленосных дунит-троктолитовых интрузий Станового хребта” (М. Наука. 1964) С.А. Щеке была присуждена премия им. Ленинского Комсомола.

Проблема генезиса докембрийских анортозитов до сих пор привлекает внимание исследователей. Большой вклад в ее решение внесен доктором геолого-минералогических наук А.М. Ленниковым, детально изучившим большинство анортозитовых массивов Дальнего Востока. Александр Михайлович - коренной дальневосточник, родился в семье врача на Камчатке, школьное образование получил в п. Раздольном в Приморье, в 1957 г. окончил горный факультет ДВПИ и с тех пор работает в Академии наук, пройдя путь от старшего лаборанта до заведующего лабораторией. Настоящий русский интеллигент, Александр Михайлович, очень деликатен с сотрудниками, всегда готов оказать им помощь, но в тоже время твердо придерживается своих убеждений, отстаивая их без лишнего шума, предвзятости и желания только показать свою активную деятельность. Его первой крупной самостоятельной работой явилась монография “Петрология Джугджурского анортозитового массива” (М. Наука. 1968) в которой впервые подробно освещены минералогия, петрография и петрохимия одного из наиболее крупных анортозитовых массивов мира, дана исчерпывающая характеристика вмещающих массив метаморфических пород. На основе полученных материалов был убедительно обоснован магматический генезис автономных анортозитов, что является важнейшим научным достижением.

Исследования 70-х годов включали изучение анортозитов на более широкой территории юга Алданского щита и Становой складчатой области. В изданной в 1979 г. монографии

А.М. Ленников на основе оригинального фактического материала охарактеризовал особенности петрохимии анартозитов, состав и структуры главных минералов этих пород, впервые определил состав газов в плагиоклазах. Он показал, что автономные анартозиты образуются в процессе кристаллизации габбро-анартозитового расплава, оценил Р-Т условия этого процесса. Было обосновано также выделение среднепротерозойских апатитоносных интрузий габбро-сиенитового состава, развитых вдоль глубинных разломов; даны рекомендации по поискам апатитовых руд. Более поздние работы А.М. Ленникова связаны с изучением докембрийских гранитоидов Алданского щита. В монографии, написанной А.М. Ленниковым совместно с П.Г. Недашковским, посвященной петрологии и геохимии алданских рапакиви (1991) приведены данные по геологии, петрографии и петрохимии докембрийских гранитов Алданского щита, показано, что интрузивы и комагматичные с ними вулканиты относятся к рапакиви-гранитной формации. Рассмотрены также закономерности распределения редких и рудных элементов-примесей в породах и минералах, обоснована генетическая связь с рапакиви разнотипных редкоземельных и редкометалльных рудопоявлений. А.М. Ленников внес большой творческий вклад в изучение платиноносных дунит-клинопироксеновых массивов юго-востока Алданского щита. Он впервые показал принадлежность этих ультрабазитов к образованиям повышенной щелочности, оценил состав флюидов исходного расплава, состав коренной акцессорной платиноидной минерализации.

Ближайшим сотрудником А.М. Ленникова по изучению основных и ультраосновных пород является кандидат геолого-минералогических наук Р.А. Октябрьский. Ростислав Андреевич потомственный петрограф, сын известного всем выпускникам ДВПИ прошлых лет, зав. кафедрой петрографии, декана геологоразведочного факультета А.Т. Октябрьского. Ростислав Андреевич закончил геологоразведочный факультет ДВПИ, около 2-х лет работал в геологоразведочной экспедиции ПГУ, а с 1962 г - в ДВГИ. Им произведена систематика основных и ультраосновных пород Южного Приморья, обоснованы совместно с С.А. Щекой перспективы на разработку титановых руд в Ариаднинском массиве. С 1975 г. Р.А. Октябрьский работал в зоне БАМ и Джугджурского хребта, где помимо петрологии основных и ультраосновных пород обратил внимание на их апатитоносность и рудоносность. Он показал, что наиболее перспективными на агроруды являются массивы габбро-сиенитовой формации, а на Джугджуре - их более глубинные аналоги - габбро-пироксенит-норитовые интрузии. Обоснованы также перспективы некоторых участков зоны БАМ на позднемагматические медно-никелевые руды. Последние 10 лет им выполнены исследования по минералогии и происхождению ряда массивов щелочно-ультраосновных пород Алданского щита и Монголо-Охотской складчатой области. Им и другими сотрудниками установлена последовательность кристаллизации пород в концентрически-зональных базитовых массивах и показано, что щелочные породы, несмотря на контрастность химического состава, генетически связаны с ультраосновными и являются дифференциатами единого пикритового расплава. Связанная с базитовыми массивами золото-платиновая минерализация (определено свыше 50 минеральных видов, в том числе 10 новых) разделена на первично-магматическую и гидротермальную. Минерализация первого типа представлена в основном сплавами системы осмий-иридий-платина и изоферроплатиной, причем по составу последний удается определить уровень эрозионного среза рудоносных массивов. Гидротермальная минерализация образована как за счет переотложения минералов магматической стадии, так и за счет привноса новых порций флюидов из глубинных источников. Во второй половине 80-х Р.А. Октябрьский участвовал в нескольких морских экспедициях по Филиппинскому морю и Тихому океану. В этих экспедициях, совместно с другими сотрудниками, установлена рифтовая природа Центрального разлома Филиппинского моря, обнаружены около Новой Зеландии на подводной возвышенности высоко-титанистые породы, являющиеся верхами расслоенной серии офиолитов. Показано также генетическое единство субщелочных базальтов, трахитов, гавайитов хребта Карин к

юго-востоку от о. Гавайи. Большой объем работ проведен по изучению петрологии гранитоидов Дальнего Востока.

Более 30 лет проблеме гранитоидов посвятил доктор геолого-минералогических наук, профессор П.Г. Недашковский. Петр Григорьевич, прежде чем стать научным сотрудником, еще в юном возрасте трудился в колхозе одного из сел Приморья, участвовал в Великой Отечественной войне, был ранен и контужен, а после демобилизации из армии в 1949 г. работал в строительных организациях и только в 1952 г. поступил на геологоразведочный факультет ДВПИ. Получив диплом с отличием об окончании института П.Г. Недашковский, стал младшим научным сотрудником ДВГИ, а через некоторое время - очным аспирантом этого института. В настоящее время он главный научный сотрудник лаборатории интрузивного магматизма. Петром Григорьевичем опубликовано около 130 научных работ, в том числе 3 личных монографии и 3 - в соавторстве с другими сотрудниками. Отмечается два направления исследований - петрологическое и геохимическое. Петрологические работы также содержат обширные материалы по геохимии и рудоносности изученных пород. Обобщение обширного материала по разновозрастным гранитоидам Приморья, Хабаровского края и Амурской области позволило Петру Григорьевичу по геолого-генетическим признакам разделить их на два класса - остаточный и анатектоидно-полингенный, а по петрохимическим особенностям, по характеру распределения редких и рудных элементов-примесей на 6 петрогеохимических типов. В составе разнотипных гранитоидов выделено 7 формаций рудоносных интрузий с присущим каждой формации типом месторождений полезных ископаемых. П.Г. Недашковским впервые в литературе произведено монографическое описание геолого-петрографических и минералогическо-геохимических особенностей щелочно-гранитных пегматитов и фенитов, генетически связанных с щелочными гранитами заключительной фазы формирования крупного палеозойского плутона гранитов-рапакиви. При этом подробно рассмотрен вопрос об условиях накопления в изученных породах редких и редкоземельных элементов.

Анализируя многолетние материалы и используя методы математической статистики, П.Г. Недашковский совместно с А.М. Ленниковым впервые установили, что магмы, формирующиеся в верхней мантии и земной коре наследуют присущие исходному субстрату барий-рубидий-стронциевые отношения, которые могут служить индикаторами генезиса магматических пород. На основе этого П.Г. Недашковский разработал петрогеохимическую систематику гранитоидов.

Гранитоиды Чукотки, Колымы, Сихотэ-Алиня более 20 лет изучает кандидат геолого-минералогических наук В.С. Иванов. Владимир Сергеевич после окончания Ленинградского Горного Института стал сотрудником СВКНИИ АН СССР в г. Магадане, затем аспирантом ДВГИ (руководитель П.Е. Бевзенко), а в настоящее время он ст. научный сотрудник этого института, автор 60 печатных работ, в том числе 5 монографий. В результате работ В.С. Иванов выделил формационные ряды мезозойских гранитоидов и монцонитоидов в геологических структурах востока Азии, обосновал схему их латеральной зональности, провел геохимический анализ латеральной направленности изменения вещественного состава пород. В его работах объясняется природа латеральной зональности, оцениваются основные факторы магматического контроля оруденения, металлогеническая роль ведущих рудных элементов.

Изучением гранитоидов Прибрежной зоны Приморья (массивы Опричинский, Владимирский, Ольгинский, Валентиновский, Бринеровский) занимается доктор геолого-минералогических наук Г.А. Валуй. Галина Александровна перешла на работу в ДВГИ из комплексно-тематической экспедиции ПГУ, куда она была направлена после окончания Ленинградского университета. Галине Александровне удалось доказать многофазность так называемых Приморских гранитов, вопреки существующим ранее представлениям о фациальных переходах пород разного состава. Она впервые расшифровала природу некоторых неоднородностей в гранитах, связанных в одних случаях с конвективными флюидными потоками в расплавах, в других - с проявлением двойного диффузионного

эффекта в участках градиента температур и в третьих - с динамическим понижением давления при внедрении маловодных расплавов, т.е. ковитации. Большая часть из приведенных выше особенностей процессов формирования гранитов ранее в литературе не освещалась. Г.А. Валуи подробно охарактеризовала гранитоиды Дальнегорского рудного района, показала их отличия от гранитоидов других частей Прибрежной зоны.

Парагенетический анализ по методу академика Д.С. Коржинского применил для изучения гранитоидов Дальнего Востока (Приморье, Хабаровский край, Сахалин, Камчатка, Чукотка) доктор геолого-минералогических наук И.А. Тарарин, работавший под руководством А.А. Маракушева в ДВГИ после окончания ДВПИ. Применяемый метод позволил Игорю Александровичу: 1) выявить минералогические и парагенетические критерии глубинности гранитоидов и на их основе произвести сравнительное изучение минеральных парагенезисов гранитов различной глубинности; 2) разработать критерии кислотности-щелочности и оценить влияние этого параметра на парагенезисы и состав минералов; 3) рассмотреть вопросы генезиса кордиеритовых, гранатовых, андалузитовых, гиперстеновых и щелочных гранитов; 4) показать пути эволюции гранитоидных расплавов в процессе их кристаллизации.

Одним из важных направлений явились исследования по петрологии метаморфических и метасоматических пород Дальнего Востока и сопредельных регионов. Основы этого направления были заложены еще А.А. Маракушевым, а в дальнейшем развивались его учениками и последователями. Бывшим аспирантом А.А. Маракушева является главный научный сотрудник лаборатории метаморфических и метасоматических формаций доктор геолого-минералогических наук М.А. Мишкин, длительное время возглавлявший лабораторию метаморфических формаций. Михаил Афанасьевич изучал метаморфические комплексы на Алданском и Сино-Корейском щитах, в Становой области, на Тайгоносском, Охотском, Буреинском, Ханкайском, Индосинийском массивах, Камчатке и Сахалине. В результате был разработан новый принцип выделения метаморфических формаций, определены их петрохимические особенности и рудоносность, исходный состав, принадлежность к определенным петрохимическим рядам и группам. Представлены схемы эволюции метаморфизма в зоне перехода от континента к океану и модель истории формирования земной коры на Востоке Азии.

Изучением минералогии метаморфических пород и условий их образования занимается заведующий лабораторией метаморфических и метасоматических формаций доктор геолого-минералогических наук О.В. Авченко. Он в 1965 г. закончил ДВПИ, около 5 лет работал в геолого-съёмочной экспедиции ПГУ, а затем перешел в ДВГИ. Здесь уже в 1975 г. защитил кандидатскую диссертацию по петрологии метаморфических пород Охотского комплекса, а в 1988 г. - докторскую диссертацию, посвященную изучению гранат-содержащих минеральных равновесий метаморфических пород. Объектами его исследований были метасоматиты Становой зоны, юга Алданского щита, Буреинского, Охотского и Омолонского срединных массивов, Срединного хребта Камчатки, дна Охотского и Филлипинского морей. Олег Викторович показал, что многие минеральные равновесия с гранатом могут быть надежными геологическими термометрами, барометрами и фугометрами. Их применение позволило количественно оценить параметры метаморфических процессов. Установление температуры, флюидного режима метаморфизма, его эволюционной направленности, текстурно-структурных особенностей пород позволило разработать принцип изменения объема локальных равновесий, что очень важно для понимания эволюции процесса метаморфизма в пространстве и времени. Выяснено, что раннеархейский гранулитовый метаморфизм по сравнению с фанерозойским метаморфизмом, характеризуется более низкими литостатическими давлениями и низким парциальным давлением воды.

Вместе с О.В. Авченко метаморфические породы Становой области изучала кандидат геолого-минералогических наук И.В. Козырева. В опубликованной ими монографии рассмотрены вещественный состав пород и условия метаморфизма в верхнем архее, а также

доказана близость формационного состава и петрохимических особенностей вулканогенных толщ Становой области вулканитам позднеархейских зеленокаменных поясов Африки.

Группой сотрудников (доктор геолого-минералогических наук И.А. Тарарин и кандидат геолого-минералогических наук З.Г. Бадрединов) проведено детальное изучение молодых метаморфических образований Восточно-Камчатской зоны. Установлено, что эти породы возникли за счет доэоценовой океанической коры, располагающей над зоной субдукции. Метаморфические изменения пород происходили под влиянием флюидов, отличающихся высокой щелочностью и высокой активностью SiO_2 , SO_4 , H_2O , что привело к образованию в эпидот-амфиболовых сланцах кальциево-натриевых и натриевых амфиболов.

Изучением метаморфических пород и условий их образования в течение многих лет занимался доктор геолого-минералогических наук С.А. Коренбаум. В отличие от своих ближайших родственников, известных как руководители разных рангов в геологоразведочных организациях Приморья, Самуил Александрович увлекся научными исследованиями и сразу же после окончания ДВПИ стал сотрудником Дальневосточного геологического института. Первая крупная его работа была посвящена изменениям в магнезиально-силикатных породах и образованием, в связи с этим, тальковых месторождений. Самуил Александрович представил характеристику геологического строения, минералогии и условий образования большого числа месторождений талька Урала, Сибири и Дальнего Востока, в том числе крупного Дмитриевского месторождения в Приморье. Он предложил оригинальную классификацию месторождений, выяснил зависимость их минерального состава от температуры, давления и состава метаморфизирующих растворов. Впервые была установлена внутренняя минералогическая зональность тальковых залежей, что важно для оценки качества сырья.

Позднее С.А. Коренбаумом изучены измененные породы на крупных оловянных месторождениях Кавалеровского, Комсомольского и других районов Дальнего Востока. В результате выяснены петрографические различия между измененными породами контактовых ореолов и зон изменений регионального характера, изучены физико-химические условия кристаллизации минералов олова, вольфрама и молибдена.

Обобщение обширного фактического материала привело Самуила Александровича к разработке новой системы разделения пород и объектов, формирующихся в зонах фильтрации растворов. На основе этой системы, учитывающей основные термодинамические параметры процессов минералообразования все разнообразие измененных пород разделено на 4 группы, что удобно для выявления и описания гидротермальных ореолов. Разработана также система фациального деления ореолов грейзеновых месторождений, а для описания особенностей минералогии и зональности жильных тел предложена особая система разделения химических элементов.

Флюидный режим формирования пород и руд, термодинамику процессов изучал доктор геолого-минералогических наук Н.С. Никольский, к сожалению ушедший из жизни в расцвете творческих сил. Николай Сергеевич, после окончания Львовского университета, работал в Красноярском геологическом управлении, в геологических организациях Украины, затем около 4-х лет в академическом институте на Сахалине и более 30 лет являлся сотрудником ДВГИ. В процессе исследований он рассмотрел флюидный режим и физико-химические условия кристаллизации толеитовой и щелочной оливиновых базальтовых магм, установил влияние температуры, давления и окислительного потенциала на процессы магматического минералообразования. В ряде работ он показал роль флюидных фаз разного состава в формировании минералов и месторождений графита, алмазов, серы, углеводородных газов, нефти и минеральных вод. Рассмотрены также конкретные P-T-fO₂ параметры магматических процессов, определенные по составу вулканических и окклюдированных в минералах газов. Им разработаны новые способы расчета упрощенных моделей флюидных систем разного состава.

Усилия многих специалистов сконцентрированы на изучении вулканических комплексов Дальнего Востока. Этой проблеме посвящены работы члена-корреспондента РАН В.Г.

Сахно. Владимир Георгиевич коренной дальневосточник, родился во Владивостоке, закончил ДВПИ и с 1955 г. является сотрудником ДВГИ. Он исследовал вулканические породы многих, в том числе и малодоступных территорий Дальнего Востока и поэтому естественно его увлечение, кроме магматизма, охотой и рыбной ловлей. Первые его работы посвящены природным сорбентам из пирокластических образований Приморья, затем впервые он описал новый тип игнимбритов андезитового состава, дал детальную характеристику гранатов из эффузивов и обосновал их магматическое происхождение. Он же впервые описал включения ультраосновного состава в щелочных базальтах Дальнего Востока, определив их как мантийные ксенолиты. К фундаментальным достижениям В.Г. Сахно относятся установление закономерностей развития, особенностей строения, состава и эволюции вулканизма позднемезозойского этапа активизации кратонов Востока Азии. Он выделил два типа вулканических поясов (окраинно-континентальный и внутриконтинентальный), отличающихся по условиям развития, по происхождению, по эволюции магматических пород и их металлогенической специализации. Он пришел к оригинальным выводам о гетерогенности структур Тихого океана и сложной зональности развития вулканизма в пределах обрамляющих его континентов. Весьма важными являются исследования о роли флюидов в петрогенезисе и рудогенезисе магматических формаций. Выдвинута также новая концепция развития глубинного магматизма центрального типа. Владимир Георгиевич участник нескольких рейсов на судах ДВО РАН, в 1984-1987 годах. На основе анализа петрогеохимического состава магматических пород, собранных при драгировании дна окраинных морей им впервые были выделены магматические формации, свойственные как островным дугам и океаническим структурам, так и континентальным окраинам, что позволило сделать интересные генетические выводы.

Большой объем работ по вулканическим комплексам Хингано-Олонойского прогиба проведен кандидатом геолого-минералогических наук Ф.Г. Федчиным, выпускником ДВПИ и некоторое время работавшим там преподавателем. Федор Григорьевич дал полную характеристику структуры, магматизма и оловоносности этого региона. В более поздних его работах проведены результаты анализа структурных, петрологических, геохимических и металлогенических особенностей фанерозойского магматизма в различных районах складчатой области Сихотэ-Алиня и ее обрамления. Им предложены модели формирования тектоно-магматической зональности региона, которые определяют его металлогеническую неоднородность. Ф.Г. Федчин совместно с другими сотрудниками (В.В. Наумова, В.П. Симаненко и др.) разработал методику расчленения разновозрастных кислых вулканитов Приморья по петрохимическим данным.

Изучением молодого (палеоген-неогенового) вулканизма занимается нынешний заведующий лабораторией вулканических поясов кандидат геолого-минералогических наук В.К. Попов. Владимир Константинович перешел в ДВГИ из геолого-съемочной экспедиции ПГУ, куда он был направлен после окончания Иркутского университета. Его исследования направлены на решение проблемы происхождения и рудоносности контрастных базальт-риолитовых серий пород. Им установлено, что одновременное проявление основного и кислого магматизма обусловлено геодинамическим режимом и определяется неоднократной сменой условий растяжения или сжатия земной коры. Риолиты в контрастных вулканических сериях образовались в результате плавления материала земной коры, но парагенетически связаны с очагами базальтовых магм — источника тепла и флюидов. Этими условиями определяется и рудоносность кислых коровых магм. В настоящее время он продолжает изучение процессов дифференциации кислых расплавов в приповерхностных условиях на примере раннепалеоценовых риолитов богопольского вулканического комплекса Приморья. Проблемам генезиса вулканитов контрастных серий посвящены также работы сотрудников лаборатории вулканических поясов кандидата геолого-минералогических наук С.О. Максимова и кандидата геолого-минералогических наук В.Ф. Полина.

Типизацией базальтовых пород океана и зоны перехода континент-океан занимается доктор геолого-минералогических наук Ю.А. Мартынов. Юрий Алексеевич в 1971 г.

закончил ДВПИ, 4 года проработал в ПГУ, а с 1975 г. стал сотрудником ДВГИ, возглавляя в настоящее время лабораторию геохимии. В своих публикациях он показал, что высокоглиноземистые базальты континентальных окраин по ряду петрологических признаков заметно отличаются от аналогичных пород островных дуг, что объясняется как особенностями физико-химических условий формирования расплавов, так и составом субстрата. На основании изучения редкоземельных элементов и радиоактивных изотопов в породах установлено, что при формировании базальтовых магм мантийное вещество перед началом плавления испытало значительную метасоматическую переработку под влиянием различных процессов, в том числе и субдукции.

В заключение раздела приведем краткую характеристику некоторых наиболее важных и обобщающих работ, посвященных различным петрологическим направлениям. В монографии талантливого исследователя, к сожалению рано ушедшего из жизни кандидата геолого-минералогических наук П.Е. Бевзенко “Магматическая эволюция ложа и складчатого обрамления Тихого океана” (М. Наука, 1979) впервые на химико-петрологической основе систематизированы данные по магматизму складчатых регионов Востока Азии, островных дуг и ложа Тихого океана. Крупным вкладом в теорию эндогенных процессов Земли является монография “Вулканические пояса Востока Азии” (М. Наука, 1984), составленная коллективом ученых ДВГИ, по инициативе и под редакцией тогда члена-корреспондента А. Д. Щеглова. В этой всеобъемлющей работе рассмотрена история развития вулканических поясов и зон Востока Азии, начиная от глубокого докембрия, показана эволюционная направленность, стадийность и роль магматизма в формировании земной коры, металлогеническая специализация пород разного состава.

Обобщающая характеристика разновозрастных фанерозойских магматических комплексов обширной территории Сихотэ-Алиня, закономерностей их структурного положения, связи со складчатыми и тектоно-магматическими структурами приведена в монографии большого коллектива сотрудников ДВГИ (Левашов Г.Б., Федчин Ф.Г., Мартынов Ю.А. и др.) «Тектоно-магматические системы аккреционной коры» (Владивосток, 1989), изданной под редакцией Г.Б. Левашова.

Новые данные по геологии и петрологии магматических образований Тихоокеанской окраины Азии изложены в монографии “Тихоокеанская окраина Азии. Магматизм” (М. Наука, 1991. Отв. редактор С.С. Зимин), в составлении которой приняло участие 30 научных сотрудников ДВГИ. В этой работе рассмотрены проблемы магматизма древних вулканических дуг, офиолитовых, плутонических и вулканических поясов, континентального и океанического магматизма. Рассмотрены также вопросы эволюции магматизма и оруденения в связи с развитием земной коры и мантии, предложены новые модели магматизма и геодинамики структур активной окраины и океана. Нельзя не отметить работы по палеовулканологии доктора геолого-минералогических наук, профессора Г.М. Фремда, бывшего зав. кафедрой петрологии, декана геологоразведочного факультета ДВПИ, оставившего заметный след в организации учебного процесса в институте, инициатора нескольких совещаний по вулканологии Дальнего Востока, привлекавших внимание к этой науке многих исследователей. Его обобщающая монография “Орогенный вулканизм Южно-Джугджурского и Восточно-Сихотэ-Алинского поясов” (Томск, 1972) знаменует определенный этап в развитии палеовулканологии. В монографии на основе большого фактического материала приводится сравнительная палеовулканологическая характеристика упомянутых выше поясов, рассматривается внутреннее строение и фациальная изменчивость вулканогенных формаций, петрография и петрохимия продуктов вулканической и поствулканической деятельности, связь с ними оруденения. Устанавливаются также общие закономерности формирования и развития орогенных вулканических поясов.

Геохимия, термобарогеохимия

Геохимические исследования начались еще в 50-х годах И.Н. Говоровым и с тех пор развиваются в различных направлениях. Геохимия магматических пород изучалась на примере гранитоидных комплексов в рудных районах, вулканоплутонических и вулканических комплексов разнообразных в структурном отношении областей Дальнего Востока, как в пределах континента, так и океанического ложа. Изучением гранитоидных и вулканоплутонических андезит-дацит-гранитоидных комплексов установлено, что геохимическими критериями потенциальной металлоносности пород в отношении тантала, ниобия, вольфрама, молибдена, олова, золота, серебра, цинка и свинца, служат повышенные содержания редких и рудных элементов, повышенные их содержания в породообразующих и акцессорных минералах. Установлено также влияние на геохимическую специализацию гранитоидов не только глубинных флюидов, но и субстрата магматических очагов. Выявлены особенности кристаллохимического распределения рудных и редких элементов в породообразующих и акцессорных минералах, влияние летучих компонентов на поведение этих элементов на магматическом и постмагматическом этапах становления интрузивов (И.Н. Говоров, П.Г. Недашковский, А.А. Стрижкова и др.). Кандидат геолого-минералогических наук Г.Б. Левашов в своей монографии “Геохимия парагенных магматитов активных континентальных окраин” (Владивосток, 1991) рассмотрел геоструктуру Сихотэ-Алиня на основе достижений плитовой тектоники и выделил несколько разновозрастных геосистем: комплекс основания протокры, структур ее активизации, дивергентных границ сиалических блоков и глыб, комплексов островодужных систем и ложа палеоокеанических бассейнов. Это позволило ему провести сравнительный анализ геохимических особенностей парагенных магматитов разных периодов формирования аккреционной коры, выделить металогенические зоны, отражающие специфику развития рудно-геохимических систем, связанных с распадом древней коры и формированием новой гетерогенной коры. Особенностью работы является большое количество данных о распределении редкоземельных элементов в разновозрастных магматитах. Отметим, что материал для геоструктурного районирования территории Г.Б. Левашев получил не только в процессе исследований в ДВГИ, но и при работе после окончания ДВПИ в геолого-съёмочной экспедиции ПГУ в 1961-68 гг.

Геохимию молодых вулканитов Приморья детально охарактеризовал в своих работах заведующий лабораторией геохимии доктор геолого-минералогических наук Ю.А. Мартынов. В его работах геохимические интерпретации тесно увязаны с геодинамическими условиями генерации магматических расплавов.

Геохимию магматических пород Самаркинского рудного района Приморья длительное время изучал кандидат геолого-минералогических наук В.П. Симаненко. Владимир Павлович окончил ДВПИ, работал в геолого-съёмочной экспедиции ПГУ, а затем, после окончания аспирантуры, стал сотрудником ДВГИ. В опубликованной им совместно с Ф.Г. Федчиным и другими исследователями монографии “Геохимия Восточно-Сихотэ-Алинского и Охотского вулканических поясов” (М. Наука, 1981) прослежена эволюция магматизма на изученной территории, установлены условия формирования магматических очагов, геохимическая специализация разновозрастных вулканогенно-плутонических комплексов. В.П. Симаненко совместно с И.Н. Говоровым и Ф.Г. Федчиным в ряде работ обосновал влияние фундамента на состав магматических образований, подсчитал средний модельный состав вулканогенных толщ, доказал существование в фундаменте Восточно-Сихотэ-Алинского пояса раннемеловой вулканической дуги, названной Самаргинской, В.П. Симаненко показал принадлежность магматитов этой структуры к породам шшонитовой серии с ярко выраженной геохимической специализацией на серебро и халькофильные элементы. В связи с этим он высказал возможность выявления здесь колчеданных проявлений типа Куроко, характерных для современных островных дуг.

Петрология и геохимия толеитовых базальтов Тихого океана детально охарактеризована в монографии кандидата геолого-минералогических наук Э.М. Голубевой (Владивосток, 1990). Эмма Дмитриевна получила образование на физико-математическом факультете ДВГУ, что

позволило ей применить математические методы статистического и факторного анализов для систематики и типизации толеитовых базальтов, для описания петрохимических признаков в породах и породообразующих минералах.

Исследованиями И.Н. Говорова, Э.Д. Голубевой, В.П. Симаненко и др. выявлены четкие геохимические различия базальтоидов и андезитов различных типов вулканических поясов, сделан вывод о связи базальтовых и андезитовых магм континентальных вулканических поясов и островных дуг с процессами частичного плавления базитового слоя коры. Базальтовые же магмы эвгеосинклинальных зон и толеитовые магмы срединно-океанических хребтов образованы в процессе частичного плавления перидотитового субстрата верхней мантии, а базальтоиды континента и океана — при процессе плавления эклогитового субстрата верхней мантии.

Опробованием опорных разрезов палеозоя и мезозоя в пределах Сихотэ-Алиня, Монголо-Охотской и Корякско-Камчатской складчатых областей изучалась геохимия вулканогенно-осадочных пород. При этом обращалось внимание на определение органического вещества (И.В. Китаев) и диагностику глинистых и других слоистых минералов. Итогом исследований на континенте явилось выделение областей с различной геохимической специализацией вулканогенно-осадочных формаций в отношении рудных элементов. Таким образом, большим коллективом сотрудников ДВГИ (И.Н. Говоров, Ф.Г. Федчин, П.Г. Недашковский, В.П. Симаненко, В.И. Шульдинер, К.С. Шашкин и др.) выполнены фундаментальные исследования по петрохимии и геохимии осадочных, метаморфических и магматических пород восточной окраины нашей страны от Байкала до Курильских островов и от Чукотки до границы с Кореей. В результате предложена геохимическая модель Тихоокеанской окраины Азии, в пределах которой по строению и составу земной коры и верхней мантии выделено четыре типа геоструктур. Установлено, что почти полный разрез первичной континентальной коры, сформированной в течение эогея, представлен в разрезе докембрия Витимо-Алдано-Станового щита. Этот разрез, общей мощностью около 40 км, расчленяется на несколько ритмосерий, каждая из которых имеет основной состав в нижней и более кислый в верхней части (А.М. Смирнов, В.И. Шульдинер). Средний состав коры здесь по данным В.И. Шульдинера и П.Г. Недашковского соответствует составу андезита повышенной основности.

В пределах Станового кратона, Буреинского и Ханкайского срединных массивов прослежено строение гранито-гнейсового слоя коры, мощность которого достигает здесь 20 км. Средний состав этого слоя в пределах Станового кратона соответствует кварцевому диориту, в Буреинском массиве — гранодиориту, а в Ханкайском — граниту. На Камчатке выделено два типа континентальной коры — сиалический и мафический. Подсчитана также общая мощность и химический состав вулканогенно-осадочного слоя коры для каждой структурно-фациальной зоны фанерозойских эвгеосинклинальных областей.

Как уже отмечалось ранее, методы термобарогеохимии для выяснения генезиса пород и руд стали применяться еще в 50-х годах сотрудниками лаборатории рудных месторождений ДВ филиала АН. В этот период Л.Н. Хетчиковым и аспирантом П.С. Гарбузовым были получены первые данные о температурах формирования некоторых Дальнегорских (тетюхинских) скарново-полиметаллических месторождений и ими же совместно с М.И. Ефимовой, М.А. Кучеровой и А.Н. Гуськовой методом водных вытяжек определялся состав растворов во включениях в минералы ряда полиметаллических и оловянно-полиметаллических месторождений Дальнегорского (Тетюхинского) района. Позднее эти исследования были продолжены кандидатом геолого-минералогических наук М.И. Ефимовой на полиметаллических и оловянно-полиметаллических месторождениях Приморья. Мирослава Игоревна получила обширные материалы по характеристике включений, по температурам минералообразования и составу минералообразующих растворов. Изучение включений в минералах многих дальневосточных месторождений разных генетических типов проведено выпускниками Томского университета, кандидатами геолого-минералогических наук, супругами А.М. Кокориным и Д.К. Кокориной. Ими

получены данные по температурному режиму, давлению и химизму растворов при формировании месторождений, по изменениям этих параметров в пространстве и времени. Полученные материалы оказались интересными для оценки перспектив на глубину давно разрабатываемых месторождений Дальнегорского, Кавалеровского и Комсомольского рудных узлов. В настоящее время А.М. Кокорин и Д.К. Кокорина продолжают изучение включений в минералах недавно открытых оловянно-сульфидных месторождений Кавалеровского района.

Широко известна монография В.Г. Моисеенко и В.В. Малахова “Физико-химические условия эндогенного минералообразования (М. Наука, 1977), большинство выводов которой основано на изучении включений в минералах. Валентин Григорьевич Моисеенко, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, известен как крупный специалист по золоту, которым он начал заниматься после окончания ДВПИ и последующей работы на Токурском золоторудном месторождении. В настоящее время его исследования по геологии, минералогии и металлогении золота получили признание в мировой науке. Он не только маститый ученый, но известен как организатор научных исследований. Он был зам. директора ДВГИ; с 1975 по 1979 г. директором Института. Он внес существенный вклад в укрепление основных направлений деятельности ДВГИ, в оснащении лабораторий современными приборами и оборудованием. Валентин Григорьевич организовал первую академическую лабораторию в Благовещенске, на ее базе создал комплексный институт, а затем и Амурский Научный Центр и длительное время являлся его руководителем.

Еще будучи аспирантом Валентин Григорьевич применил методы термобарогеохимии для изучения температурного режима формирования Токурского месторождения. Позднее он опубликовал ряд работ по геохимии золота рудных районов Дальнего Востока, в которых физико-химические условия кристаллизации самородного золота определялись по включениям в нем и сингенетичном с ним кварце. В упомянутой выше монографии В.Г. Моисеенко и В.В. Малахова охарактеризованы различные методы изучения включений в минералах, возможные ошибки при интерпретации полученных результатов и на основе большого количества аналитических данных рассмотрены физико-химические условия формирования кроме золота месторождений олова, вольфрама, бора, свинца, цинка и фтора.

Небольшая группа сотрудников под руководством Л.Н.Хетчикова по включениям в минералах решает вопросы флюидного режима формирования интрузий гранитоидов и некоторых рудно-магматических систем. В результате изучения гранитоидов (Л.Н.Хетчиков, В.А. Пахомова) установлены общие черты и существенные различия этих пород по типам включений в кварце, по их количественным соотношениям, по особенностям фазового состава и другим признакам. Эти различия весьма заметны между рудоносными и нерудоносными гранитоидами. По включениям сделаны заключения о флюидонасыщенности гранитообразующих расплавов, о их гетерогенном состоянии, о концентрации солей в их флюидной составляющей. Методом криометрии определен состав растворов во флюидных включениях, изучена его эволюция при формировании некоторых рудно-магматических систем.

По включениям в минералах определены также особенности флюидного режима формирования Дальнегорского борного месторождения. Впервые здесь обнаружены включения, характерные для минералов коллоидного происхождения в составе которых содержатся боросиликаты (А.Н. Хетчиков, Н.В. Гнидаш). Таким образом, найдено неоспоримое доказательство участия коллоидов в образовании руд своеобразного “тетюхинского” рисунка. Изучены изменения состава рудообразующих растворов и температур минералообразования по вертикали рудных тел Правобережного свинцово-цинкового месторождения Дальнегорского рудного узла, показаны причины зональной изменчивости состава руд (Л.Н. Хетчиков, В.В. Раткин, В.А. Пахомова).

Геология рудных месторождений и металлогения

Для решения задач по изучению геологии и металлогении Тихоокеанского рудного пояса в составе ДВГИ был создан отдел рудных месторождений металлогении, которым до 1979 г. руководила Е.А. Радкевич, затем до 1986 г. А.Д. Щеглов, а в настоящее время лабораторию металлогении рудных районов возглавлял В.В. Раткин. В работах по проблеме существовало два основных направления: 1) региональная металлогения Тихоокеанского пояса и отдельных его сегментов, 2) локальные исследования крупных рудных районов и наиболее интересных рудных объектов. По первому направлению в 1979 г. была опубликована металлогеническая карта Тихоокеанского пояса масштаба 1:10000000 под редакцией Е.А. Радкевич, затем составлена металлогеническая карта олова и вольфрама масштаба 1:5000000 северо-западной части Тихоокеанского пояса (Е.А. Радкевич), коллективом геологов ДВГИ и Академии Наук КНР и КНДР подготовлена геологическая карта Юго-Западного Приморья, Северо-Восточного Китая и Северной Кореи со схемами металлогении этих территорий, металлогенический анализ которых способствовал открытию новых месторождений. Совместно с вьетнамскими геологами проводились работы по металлогении Вьетнама с составлением металлогенической карты и детальным изучением главнейших рудных районов и месторождений.

Заметную роль в изучении металлогении Тихоокеанского рудного пояса, в разработке теоретических вопросов металлогенического анализа сыграл доктор геолого-минералогических наук, профессор, ныне академик РАН А.Д. Щеглов. Алексей Дмитриевич известен в нашей стране и далеко за ее пределами как крупнейший специалист в области металлогении и изучения месторождений полезных ископаемых. Он долгое время работал во ВСЕГЕИ, был там зам. директора, директором, а позднее стал зам. министра геологии СССР. Уже общепризнанным ученым он приехал на Дальний Восток, был утвержден в должности Зам. Председателя Президиума Дальневосточного Научного Центра Академии Наук и директором ДВГИ. В институте он возглавил исследования в области металлогении, а его научно-организационная деятельность способствовала укреплению авторитета института, как ведущего на Дальнем Востоке академического учреждения геологического профиля. К сожалению, его пребывание на Дальнем Востоке было не столь длительным, как хотелось бы многим сотрудникам. В период работы на Дальнем Востоке Алексей Дмитриевич рассмотрел (совместно с В.В. Раткиным) перспективы открытия полиметаллических месторождений в восточных районах СССР, обосновал идею флюоритовых поясов Тихоокеанского сегмента Земли, показал (совместно с В.П. Уткиным и В.В. Раткиным) роль сдвиговых дислокаций в формировании стратиформных свинцово-цинковых месторождений, рассмотрел процессы рудообразования в рифовых постройках. Многолетнее изучение рудных объектов позволило А.Д. Щеглову обосновать сложный характер взаимоотношений рудных месторождений со структурами земной коры и связи некоторых из них с мантийными источниками, специализированных рудоносных магм и рудного вещества. Им предложена модель параллельного проявления рудных процессов в земной коре, введено понятие о “нелинейной” металлогении. Монография А.Д. Щеглова и И.Н. Говорова “Нелинейная металлогения” известна большинству геологов и не нуждается в комментариях. Его монографии по методическим вопросам металлогенического анализа по металлогении областей тектономагматической активизации переведены на иностранные языки.

Обобщением результатов работ по металлогении является упоминавшаяся уже коллективная монография “Тихоокеанская окраина Азии. Металлогения”, основным автором и редактором которой была Е.А. Радкевич. В настоящее время металлогенические исследования в Приморье и на сопредельных территориях Аляски и Канады проводятся под руководством члена-корреспондента РАН доктора геолого-минералогических наук А.И. Ханчука. Он вместе с сотрудниками других академических институтов Дальнего Востока России, геологической службы Канады и университетов США провели корреляцию геологии и металлогении Северной Циркумпацифики, подготовили серию карт и объяснительных записок. В 1994 г. ими представлена металлогеническая карта Приморья и объяснительная

записка к ней, в которых геолого-структурное и металлогеническое районирование территории основано на теории литосферных плит.

Опыт металлогенических исследований, накопленный при изучении континентальной части Дальнего Востока был применен в многочисленных морских экспедициях и позволил совместно с геологами объединения “Дальморгеология”, ТОИ и других организаций в короткий срок определить значение западной части Тихого океана как обширной рудной провинции с перспективными месторождениями фосфоритов и платиноносных кобальт-марганцевых корок (И.Н. Говоров, Ю.Г. Волохин, О.В. Чудаев, Э.Л. Школьник и др.).

Детальное изучение рудных районов проводилось большим коллективом научных работников с неперенным участием геологов производственных организаций, часть которых впоследствии получили ученые степени. Первостепенное внимание было уделено Комсомольскому рудному району Хабаровского края и Кавалеровскому - в Приморье. В Комсомольском районе исследованиями С.О. Максимова, П.Г. Коростелева, В.К. Рябова, А.М. Кокорина, Д.К. Кокориной, М.В. Степановой, В.Г. Гоневчука и др. под руководством Е.А. Радкевич были получены материалы по закономерностям размещения и типам оловянных месторождений, по их минералогии и минералого-геохимической зональности. Было доказано промышленное значение в рудах вольфрама, редких и рассеянных элементов, что послужило основанием для пересчета запасов руд. Произведена детализация истории магматизма в районе, выделен специализированный на олово калий-натровый тип гранитоидов и их эффузивные аналоги (В.Г. Гоневчук, Г.А. Гоневчук), составлена карта метасоматических формаций, изучены их петрология и геохимия (П.Г. Коростелев, А.М. Кокорин, Б.И. Семяк и др.). Впервые детально охарактеризована молибденовая минерализация, показано ее сходство с молибденовыми месторождениями Забайкалья.

В работах по Кавалеровскому району, кроме перечисленных выше специалистов принимали участие Г.А. Осипова, В.К. Финашин, С.А. Коренбаум и другие, а также сотрудники ИГЕМ АН СССР И.Н. Томсон, В.П. Полохов и другие. По результатам работ были опубликованы 2 монографии (М. Наука, 1980), в которых рассмотрены особенности геологического строения, структуры и вещественный состав руд месторождений различных металлогенических зон района. Большое внимание уделено характеристике минералов, анализу проявления зональности минерализации. Обсуждаются также вопросы этапности, стадийности, фаціальности минерализации, устанавливаются новые типы оруденения и их связи с магматизмом. Самостоятельное значение имеют материалы по околорудным метасоматитам, физико-химическим условиям рудоотложения.

Меньший объем работ проведен по изучению особенностей строения и условий образования некоторых месторождений Баджальского рудного района. Особенно интересны здесь результаты минералогического изучения руд, позволившие выявить весьма редкие минералы индия в халькопирите Правоурминского месторождения (Б.И. Семяк, П.Г. Недашковский). Первостепенную роль в исследованиях генезиса руд этого месторождения и в его открытии сыграли работы кандидата геолого-минералогических наук Сергея Олеговича Максимова.

Магматические ассоциации в пределах оловорудных районов (Комсомольского, Верхне-Курского, Баджальского, Хингано-Олонойского, Арму-Иманского, Кавалеровского и др.), генезис и эволюцию оловоносных магматических расплавов, критерии оловоносности магматических комплексов изучает зав. лабораторией металлогении рудных районов доктор геолого-минералогических наук В.Г. Гоневчук. Перечисленные проблемы Валерий Григорьевич решает с 1968 г., когда он после окончания геологического факультета ДВПИ был направлен на работу в ДВГИ. Сейчас он один из ведущих в институте рудных петрографов, а кроме того активный общественник и поэт, откликающийся своими стихами на многие события нашей современной жизни. В своих научных публикациях он дал детальную петрографическую и петрогеохимическую характеристику оловоносных магматических комплексов, показал сложный путь эволюции областей генерации олова в продуктивных рудно-магматических системах, в которых по его представлениям в качестве

обязательных присутствуют производные мантийных и коровых очагов. Результаты исследований В.Г. Гоневчука использованы им при разработке модели выплавления оловоносных трахиандезитовых магм.

В монографии “Оловорудные месторождения Приморья” кандидат геолого-минералогических наук В.К. Финашин подвел итоги своих многолетних исследований в пределах Кавалеровского, Фурмановского и Арминского рудных районов Приморья. Это была последняя работа рано ушедшего из жизни в расцвете сил и творческих возможностей исследователя, выпускника ДВПИ, преподавателя этого института, затем ст. научного сотрудника ДВГИ. В монографии Вячеслав Константинович рассмотрел особенности магматизма, гидротермального метаморфизма и оруденения, показав, что образование оловянной минерализации различных генетических типов связано с глубинными магматическими источниками различного состава и происхождения. Им установлены основные тенденции эволюции магматизма и оловянного оруденения в сложных многоэтапных рудно-магматических системах, формирующих промышленные месторождения. Выделение сложных рудно-магматических систем с повторным наложением разноформационных типов оруденения в отличие от простых с единым рудно-магматическим комплексом является очень важным не только в научном, но и в практическом отношении.

Заметный след в изучении оловорудных месторождений Дальнего Востока оставил кандидат геолого-минералогических наук Н.В. Огнянов. Николай Васильевич после окончания ДВПИ долго работал в ДВ Геологическом Управлении пройдя путь от младшего до главного геолога крупной Комсомольской геолого-разведочной экспедиции, некоторое время заведовал отделом олова в ДВИМСе, а в 80-х годах стал старшим научным сотрудником ДВГИ. Еще при работе в ДВГУ защитил кандидатскую диссертацию по металлогении олова центральной части Хингано-Охотского пояса. Обобщающие материалы по Хингано-Олонойскому, Комсомольскому и Баджальскому оловоносным районам в виде самостоятельного раздела опубликованы в известной монографии “Геология оловорудных районов СССР” (М. Недра, 1986), в котором он рассматривает основные черты геологии и металлогении олова в пределах Хингано-Охотского оловоносного пояса, дает характеристику рудных районов и локализованных в их пределах оловорудных месторождений. Он также принял участие в написании раздела этой книги по общей характеристике геологии и металлогении олова всей Дальневосточной оловоносной провинции. В последние годы своей жизни он представил схему тектоники Сихотэ-Алинской аккреционно-складчатой системы на основе мобилистских геодинамических позиций, выделив древние кратоны, эпикратонные и эпиокеанические структуры и аккреционные зоны. Характеристика каждой структуры сопровождается данными по особенностям магматизма и металлогенической специализации.

Минералогию оловянных месторождений длительный период времени изучала кандидат геолого-минералогических наук Г.А. Осипова. Особенно тщательно она провела весьма трудоемкие исследования касситерита, показавшие закономерные изменения содержания некоторых элементов-примесей в этом минерале, что позволило ей рекомендовать геохимические формулы глубинности. На основании этих формул можно без применения горных работ оценить положение касситеритовой минерализации в разрезе рудных тел. Весьма знающим специалистом по месторождениям вольфрама был кандидат геолого-минералогических наук Г.Н. Степанов, рано ушедший из жизни после тяжелого заболевания. Этими месторождениями он начал заниматься сразу же после окончания ДВПИ, еще будучи ст. лаборантом отдела рудных месторождений ДВФ АН. Тогда еще не были известны месторождения вольфрама Центрального Сихотэ-Алиня и первым объектом его исследований стало небольшое рудопроявление шеелитоносных скарнов в бассейне р. Кабарга на юге Приморья. В дальнейшем ему удалось изучить все известные месторождения Приморья и познакомиться с наиболее интересными объектами в нашей стране. Результаты его работ по ряду месторождений изложены во многих статьях и в монографии,

посвященной, в основном, детально изученному месторождению Восток-2 (М., Наука, 1977). В монографии приведена минералого-петрографическая характеристика интрузивных пород, скарнов и руд, показаны возрастные взаимоотношения между ними, дано детальное описание минералов с многочисленными химическими и другими видами анализов. На основании изучения минеральных парагенезисов околорудных метасоматитов, сосуществующих пар минералов, с помощью методов термобарогеохимии реставрированы основные физико-химические параметры рудообразования: температура, давление, кислотность-щелочность растворов, их окислительный потенциал. Дана также сравнительная характеристика скарново-шеелит-сульфидных месторождений СССР, Китая и Кореи.

Следует остановиться и на фундаментальных работах по геологии месторождений олова и вольфрама некоторых сотрудников бывшего Приморского Геологического Управления, являющихся важным этапом в решении вопросов рудоносности территории Приморья. Так кандидат геолого-минералогических наук Ю.Г. Иванов, всю свою жизнь проработавший после окончания ДВПИ, в Приморском Геологическом Управлении, в своей монографии “Металлогения олова Приморья” (М. Недра, 1971) рассмотрел основные металлогенические эпохи и положение в них оловянного оруденения, дал характеристику оловорудных месторождений и закономерностей их размещения, показал связь месторождений с интрузиями, структурно-литологический контроль оруденения, изменения вмещающих пород.

Во второй монографии “Геохимические и минералогические критерии вольфрамового оруденения” (М. Недра, 1974) Ю.Г. Ивановым приведены очень важные данные по распределению вольфрама в осадочных, метаморфических и магматических породах, в минералах изверженных пород. На основе этих данных он определяет условия концентрации и рассеяния вольфрама в геологических процессах, формирует геохимические признаки оценки вольфрамоносности соответствующих геологических образований. Им представлена также систематика вольфрамового оруденения, показаны особенности его минералогии и геохимии, выделены минералого-геохимические критерии поисков вольфрамового оруденения.

Кандидат геолого-минералогических наук Н.Ф. Костерев в течение 15 лет работал в экспедиции ПГУ, занимаясь поисками и разведкой оловорудных месторождений. Он обучался в заочной аспирантуре ДВГИ и успешно защитил диссертацию по структуре, магматизму и характеристике оловянного оруденения Лысогорского рудного района Приморья. В монографическом описании района он доказывает перспективность всего Прибрежного вулканического пояса на открытие месторождений олова, а наиболее перспективным считает Лысогорский рудный узел. Николай Федорович обсуждает вопросы влияния тектонических структур на размещение оловорудных месторождений в районе, доказывает локализующую роль длительно развивающихся эруптивных центров, вблизи которых оруденения приурочиваются к стратиграфическому несогласию между складчатым фундаментом и эффузивным чехлом. Им высказаны некоторые предположения о связи оруденения с интрузиями и доказываются наличие позднего послесульфидного касситеритового оруденения.

Цикл работ по геологии, минералогии и генезису полиметаллических месторождений Дальнего Востока, а также по крупнейшему в России Дальнегорскому боросиликатному месторождению выполнен, доктором геолого-минералогических наук В.В. Раткиным. Помимо России ему удалось изучать месторождения Вьетнама, знакомиться с месторождениями КНДР, Аляски. На нашем Дальнем Востоке он посещал не только месторождения полиметаллов, но и золота, олова, вольфрама и др. До перехода в ДВГИ, Владимир Васильевич после окончания МГУ, работал на Алтае, где занимался поисками и разведкой колчеданно-полиметаллических месторождений. Хорошую теоретическую подготовку он получил в аспирантуре на кафедре полезных ископаемых МГУ под руководством академика В.И. Смирнова. При изучении месторождений В.В. Раткин не

ограничивался только минералогией руд и гидротермальных изменений пород, а тщательно проанализировал геологическую позицию рудного района, месторождения, рудного тела, изучил магматические породы, их возрастные взаимоотношения и связи с оруденением, определил структуры рудных полей и месторождений. При минералогических исследованиях он широко использовал такие методы, как электронная микроскопия, микрорентгеноспектральный, изотопный и другие методы анализов. Ощутимую помощь при этом ему оказала ведущий научный сотрудник кандидат геолого-минералогических наук Л.Ф. Симаненко, хорошо владеющая методом минераграфии. Все это позволило В.В. Раткину детально охарактеризовать вещественный состав руд, определять состав редких, например серебросодержащих минералов, встречающихся в виде микроскопических выделений, проследить изменения состава главных минералов по вертикали и по горизонтали рудных тел. Знание геологии, структуры и вещественного состава руд способствует объективному решению вопросов истории формирования месторождений, зональности оруденения, поведения промышленных руд с глубиной.

Для исследования месторождений золота и других благородных металлов по инициативе В.Г. Моисеенко под его руководством в 1960 г. в ДВГИ была создана специализированная лаборатория, сотрудники которой за 35 лет провели изучение практически всех проявлений этих металлов на территории Приморья и всего Дальнего Востока. Весьма плодотворной была деятельность самого В.Г. Моисеенко, многочисленные опубликованные работы которого посвящены золоторудным месторождениям. Он рассмотрел вопросы метаморфизма золота, его перераспределение при осадконакоплении, метаморфических и вулканогенных процессах, роль соединений углерода в формировании золоторудных месторождений, особенности распределения золота в магматических и осадочных породах, минералогию золота и золоторудных месторождений, закономерности металлогении золота в дальневосточных регионах и др. проблемы.

С 1989 г. лабораторией золоторудных формирований заведует доктор геолого-минералогических наук В.Г. Хомич. Вадим Георгиевич коренной дальневосточник, родился в Большом Невере, учился в Горно-геологическом Институте в г. Иркутске, более 13 лет работал в тресте “Балейзолото” на Балейском месторождении геологом, начальником партии, затем в 1973 г. перешел на работу в ДВГИ. Под его руководством и непосредственном участии коллектив лаборатории (В.В. Иванов, А.С. Вах, А.В. Зиньков, В.П. Молчанов, Р.И. Петраченко, Б.И. Тишкин, И.И. Фатьянов и др.) выполнен большой объем работ по изучению проявлений благородных металлов в Приморье. По петрологическим, минералого-геохимическим и изотопным данным выявлены специфические черты серебряного, золото-серебряного, золото-кварцевого, золото-сульфидного и золото-черносланцевого оруденения. Обоснована существенная сереброносность золотоносного пояса Приморья, оценен баланс различных форм нахождения золота в “черносланцевых” проявлениях, изучено органическое вещество рудовмещающих толщ, как один из факторов концентрации золота. Предложена новая модель формирования прожилково-вкрапленной минерализации для месторождений золото-углеродной формации, разработаны дополнительные критерии типизации геохимических аномалий для повышения эффективности поисков и оценки золотоносных руд в углеродсодержащих осадочных толщах.

Получены новые доказательства существования на Ханкайском массиве и его обрамлении магматогенных, плутоногенных, вулканогенных и гидротермально-седиментационных проявлений золота, серебра и платины не только кайнозойского и мезозойского, но и палеозойского возрастов, что увеличивает потенциальные перспективы региона, как на известные, так и на новые генетические типы месторождений. Выявлена нетипичная для Приморья золотоносная минеральная ассоциация турмалин-сульфидного состава, что также может отразиться на оценке потенциальной рудоносности Ханкайского массива и его обрамления. Сделан вывод о реальной возможности обнаружения на площади Ханкайского массива золотоносных джаспероидов, относимых к так называемому карлинскому или

невадийскому типу. На территории Приморья установлено оруденение “порфирового” типа с медно-молибденовой, золото-сульфидно-кварцевой и золото-серебряной минерализацией, практическая ценность которого пока не определена. Основным выводом по результатам работ сотрудников лаборатории заключается в высокой потенциальной перспективности Приморья на выявление разных типов месторождений золота, серебра и платины.

Большое внимание изучению месторождений благородных металлов уделял в своих работах доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент РАН И.Я. Некрасов. Он с отличием окончил Донецкий политехнический институт, длительное время работал в Якутии в системе Дальстроя и в Якутском филиале АН СССР, а затем в Институте экспериментальной минералогии АН СССР в Подмоскowie. С 1988 г. в течение 5 лет Иван Яковлевич был директором ДВГИ, но по состоянию здоровья вынужден был оставить этот пост. В 2000 г. Ивана Яковлевича не стало.

Иван Яковлевич известен как крупнейший специалист в области геологии, геохимии, минералогии рудных месторождений и физико-химической петрологии. Является автором 280 статей, 7 монографий, 8 авторских свидетельств на изобретение. Иван Яковлевич Лауреат Государственной премии СССР (1970) и РСФСР (1990). Итогом его работ по золоту является монография “Геохимия, минералогия и генезис золоторудных месторождений” (М. Наука, 1991). В монографии показано поведение золота в осадочном, магматическом и постмагматическом процессах, дана характеристика 40 минералам золота. На основании экспериментального изучения золотосодержащих сульфидных, арсенидных, хлоридных и других систем впервые установлены физико-химические факторы, контролирующие концентрацию золота. Впервые в мировой литературе важная роль в миграции золота отведена его соединениям с благородными газами, легко летучими соединениями азота, таллия, ртути и других элементов, что позволяет по-новому рассматривать вопросы транспортировки золота из нижних горизонтов коры и мантии Земли. Предложена также геохимическая систематика золоторудных месторождений.

Под руководством и при непосредственном участии И.Я. Некрасовым совместно с А.М. Ленниковым, Р.А. Октябрьским и др. изданы серия статей и монография, посвященные петрологии и платиноносности Кондерского и Чарского концентрически-зональных дунит-клинопироксеновых зональных массивов востока Алданского щита. В этих работах впервые показана принадлежность гипербазитов, слагающих массивы, к образованиям повышенной щелочности, приведены сведения о P-T условиях и флюидном режиме их формирования. Уникальная информация получена о платиновой минерализации, связанной с этими массивами, обнаружено 10 новых минералов. На примере Кондерского массива показано, что содержание золота, иридия, осмия и палладия в преобладающих в рудах железо-платиновых сплавах могут служить показателями уровня эрозионного среза интрузивов. И.Я. Некрасовым разработана также генетическая классификация редкоземельных месторождений северо-западной части Пацифики, выявлены особенности их минерального состава и генезиса. В российском и американском секторах Тихоокеанского пояса им выделен новый тип редкоземельной минерализации в черносланцевых толщах.

В заключении отметим детальные исследования марганцевой минерализации в породах и рудах Дальнего Востока, проведенные доктором геолого-минералогических наук, заведующим геологическим музеем В.Т. Казаченко и кандидатом геолого-минералогических наук В.И. Сапиным. Ими рассмотрены основные особенности объектов, содержащих марганцевую минерализацию, предложена модель их формирования, показано место этой минерализации в гидротермальном процессе. Детально изучена минералогия марганца, парагенезисы марганцевых минералов в рудных месторождениях разного типа, гидротермальные преобразования первично-осадочных марганцевых руд.

Экспериментальные исследования

Экспериментальные исследования начались в конце 50-х годов И.Н. Говоровым и А.А. Стунжас по выяснению геохимических условий переноса рудных элементов в гидротермальных растворах. Они впервые синтезировали гаюген-карбонатные комплексы соединений бериллия и карбонатные комплексы соединений ниобия, тем самым показав роль этих комплексов при образовании редкоземельных месторождений грейзенового и карбонатитового типов.

Позднее В.Г. Моисеенко при участии М.А. Кучеровой, Ю.А. Карнауха и др. экспериментально изучал поведение золота при метаморфизме, свойства сплавов золота с серебром, определял диффузию золота и серебра при температурах 100-900°C, поведение этих металлов в тепловом поле с градиентом температур, выясняя причины укрупнения и дезинтеграции золота, поведение в нем элементов-примесей при нагревании. В 1988 г. по инициативе И.Я. Некрасова была организована специализированная лаборатория экспериментальной минералогии и петрологии, основными исполнителями в работах которой являются доктор геолого-минералогических наук Л.П. Плюснина, кандидаты геолого-минералогических наук Г.Г. Лихойдов (зав. лабораторией) и И.В. Холодкевич, ведущий инженер Ж.А. Щека. Научным руководителем экспериментальных исследований был И.Я. Некрасов.

Главные результаты экспериментальных исследований заключались в выяснении поведения золота, серебра, элементов группы платины в разных системах, в изучении процессов формирования флюидов как среды мобилизации, переноса и отложения этих компонентов в условиях умеренных температур и давлений, в частности при метаморфизме офиолитовых комплексов.

Закономерности формирования флюида (при 200-500°C, P до 2 кбар) изучены на примере образования родингитов — пород характерных для офиолитовых комплексов. Изучено поле стабильности везувиановых родингитов. Устойчивость везувиана в диапазоне 410-470°C (2 кбар) при чрезвычайно низкой мольной доле CO₂ (<0,007) определяет область их существования в обстановке малых глубин. По результатам экспериментов рассчитана термодинамическая характеристика везувиана, полезная при построении моделей низкотемпературного метаморфизма. Впервые экспериментально обоснована модель биметасоматических процессов в зоне контакта между гипербазитами и габбро при формировании родингитов. Установлена зональность, возникающая в этих условиях при P_{общ.}=1 кбар в диапазоне 400-600°C в воде и растворах хлорида кальция. Изучен механизм эволюции флюида при подобном взаимодействии, формирующий геохимический барьер для золота. Оказалось, что те же самые процессы не влияют на содержание во флюидах платины, что при сопоставимости величин растворимостей золота и платины в изученных условиях имеет важное значение при оценках их массопереноса и особенностей совместной миграции в сложных геологических условиях.

Установлено, что при 900-1200°C (P=1 кбар) в расплавах липарита, дацита, андезита, базальта растворимость серебра достигает (мас. %): 4,5; 6,2; 7,5; 8,0 соответственно. Коэффициент распределения серебра между этими расплавами и сложным флюидом хлоридного состава оказался существенно выше 1 в пользу флюида.

В интервале 700-1200°C (при P от 1 до 6 кбар) в хлоридных растворах изучена растворимость золота, которая увеличивается с ростом температуры и не зависит в этих условиях от давления. Главным комплексом золота во флюидах до температуры 1100 К служит AuCl⁺, выше - Au⁰. Результаты полезны при реконструкции условий формирования золотокварцевых месторождений.

Методом сухого синтеза и отжига при 700°C изучена псевдобинарная система Pt_xPd_{1-x}Cu (0<x<1). Впервые установлена полная смесимость в ряду PtCu-PdCu твердых растворов, что полезно при оценках условий образования целого ряда минералов группы платины, вызывающих сегодня все больший интерес.

Геоморфологические исследования начались в ДВ филиале АН СССР еще в начале 50-х годов, в результате которых были составлены карты-схемы неотектонического районирования для Южного Приморья и прилегающих территорий КНР и КНДР. В 1961 г. в составе ДВГИ была организована лаборатория неотектоники и геоморфологии, которую возглавил тогда молодой кандидат геолого-минералогических наук Г.И. Худяков. Он окончил Саратовский университет, работал в этом университете, защитил там кандидатскую диссертацию и уже как опытный специалист был приглашен в Дальневосточный филиал АН СССР. В ДВГИ он, кроме заведывания лабораторией, некоторое время исполнял обязанности зам. директора Института, а затем был назначен директором Института географии ДВНЦ. Он доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент РАН. Под руководством Г.И.Худякова наряду с региональными геоморфологическими исследованиями началась разработка новых **методических** подходов к решению проблем теоретической геоморфологии, изучение пространственно-генетических связей поверхностной и глубинной структур Земли, особенностей связей геоморфологии и полезных ископаемых. Глеб Иванович предложил концепцию геолого-геоморфологической конформности на основе которой были изучены основные морфоструктуры, история геоморфологического развития Дальнего Востока, происхождение, возраст и эволюция рельефа этой территории.

Значительно расширились возможности изучения геоморфологических структур за счет использования космических снимков. Применение этого метода дало возможность А.П. Кулакову выявить системы разнопорядковых и разнородных морфоструктур центрального типа и трансрегиональных зон глубинных разломов, протяженностью в несколько тысяч километров. По данным изучения космических снимков была составлена серия морфоструктурных карт и схем для разных регионов Дальнего Востока. Доктор географических наук Алексей Петрович Кулаков в настоящее время продолжает свои исследования уже в составе Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН в качестве зав. лабораторией геоморфологии. Им изучены основные особенности строения, происхождения и эволюции окраинно-материковой морфоструктуры Востока Азии. Установлен геологический процесс растяжения, разрушения и погружения восточной окраины Азии, продолжающийся и до настоящего времени, проведен сравнительный геоморфологический анализ ряда континентальных окраин мира, выявлены принципиальные черты сходства в их строении и развитии. Он считает, что глобальный процесс растяжения, деструкции и погружения окраинно-материковой морфоструктуры лучше всего объясняется с позиций расширяющейся Земли. Результаты своих исследований Алексей Петрович опубликовал в более чем 150 научных статьях и нескольких монографиях.

Иные научные интересы у доктора географических наук, профессора А.М. Короткого. Алексей Михайлович окончил Ростовский университет, с 1961 г. работал в ДВГИ, затем был переведен в Тихоокеанский Институт Географии, где заведует лабораторией палеогеографии. Он решает вопросы развития природной среды в позднем кайнозое, тенденции в эволюции наземных ландшафтов и разрабатывает модели их изменения в различных климатических условиях. Им показаны принципы палеогеоморфологических корреляций рельефа, методики реконструкции основных его параметров. Он участвовал в разработке унифицированных стратиграфических схем четвертичных отложений Дальнего Востока и по существу является создателем новой школы по решению проблем четвертичной геологии и палеогеографии. Алексей Михайлович член Комиссии по изучению четвертичного периода и руководитель ряда групп по решению российских и международных программ по исследованию позднего кайнозоя. Он автор более 230 опубликованных работ, в том числе 12 монографий.

Вопросами стратиграфии кайнозойских отложений, морфотектоники и палеогеоморфологии в течение многих лет занимается кандидат геолого-минералогических наук С.М. Тащи. Степан Матвеевич закончил геологический факультет Кишиневского Университета, около 20 лет работал в экспедициях ПГУ, затем в ДВГИ, а сейчас ведущий

научный сотрудник Тихоокеанского института географии. В его работах дана характеристика миоцена Ханкайской впадины Приморья, рассмотрены стратиграфия, морфоструктуры и история развития кайнозоя Притуманганья и других территорий нашего края. Им разработана методика морфоструктурного картографирования в орогенных областях и составлена серия морфоструктурных карт разного масштаба. Представлена также методика районирования территорий по степени геодинамического риска и по насыщенности территорий промышленными землями, связанными с разработкой месторождений. На этой основе составлены карты по Приморью и северо-востоку КНР. Основные результаты работ опубликованы в 12 монографиях и монографических сборниках и в 120 научных статьях. Проблемы геологии молодых осадочных пород, морфоструктурного анализа и геоморфологии привлекают внимание кандидата геолого-минералогических наук Р.И. Никонову. Руфина Ильинична в 1954 г. закончила географический факультет Ленинградского Университета, затем аспирантуру в ДВГИ и в настоящее время работает старшим научным сотрудником в Тихоокеанском Институте Географии. В ее статьях изложены материалы по различным теоретическим и региональным вопросам образования, истории развития, возраста рельефа, а также морфоструктур и морфотектоники континентальной окраины и переходной зоны от континента к океану на Дальнем Востоке. Большая часть работ посвящена проблеме пенеппена в геоморфологии. Фундаментальными ее исследованиями являются публикации по истории развития рельефа Сибири и Дальнего Востока, по морфотектоническим системам центрального типа на этих территориях, по проблемам очагового тектогенеза и др.

3. Геологические исследования сотрудников ДВГИ РАН в период с 1996 по 2000 гг.

Палеонтология и стратиграфия

Исследования в этом направлении продолжались в лаборатории палеонтологии и стратиграфии ДВГИ под руководством доктора геолого-минералогических наук Юрия Дмитриевича Захарова, избранного в 1999 г. академиком Петровской Академии наук и искусств. В характеризуемый период, продолжая изучение эволюции органического мира, он применил новые методы исследования и получил интересные результаты в областях изотопной биогеохимии и палеобиогеографии. Так он впервые установил положительные изотопно-углеродистые аномалии в органогенных карбонатах морского происхождения в ряде стратиграфических уровней верхнего палеозоя и мезозоя Евразии. Полученные данные подтверждают существование теплого климата в разные века фанерозоя, и благоприятные климатические условия явились основной причиной высокой биопродуктивности фитопланктона в морях геологического прошлого, способствовавшей значительному изъятию изотопно-легкой углекислоты из морской воды, в процессе интенсивного фотосинтеза. Это нашло свое отражение в изменении изотопного состава карбонатов. Обнаруженные изотопно-углеродистые макроритмы связываются с макроритмами солнечной активности. Максимальные пики в развитии фитопланктона в фанерозое приходятся, вероятно, на рубеж мидийского и джульфинского ярусов поздней перми и середину оленекского века раннего триаса. Ю.Д. Захаровым получена оригинальная палеотемпературная кривая для позднего мела северо-западной Циркумпацифики, основанная на данных по изотопному составу раковин беспозвоночных о. Сахалина и Хоккайдо, с температурными максимумами в начале позднего сантона и в начале позднего кампана, а также с температурными минимумами в начале сантона, начале кампана и маастрихте. Полученными изотопными данными не подтверждается постулируемое рядом исследователей существование температурного максимума на рубеже сантонского и коньякского веков. Основные результаты исследований Ю.Д. Захарова опубликованы в ряде статей в отечественных и зарубежных изданиях, в обширной главе коллективной монографии "Permian-triassic evolution of Tethys and Western Circum-Pacific", изданной в

1992 г. в Амстердаме, а также изданной в 1997 г. в Оксфорде, коллективной монографии “Late Palaeozoic and Early Mesozoic Cizcum-Pacific evens and their global correlation”.

Кандидатом геолого-минералогических наук Галиной Ивановной Бурий, продолжавшей изучение конодонтов, впервые совместно с А.Р. Касаткиной установлены биологические таксоны высокого ранга (надтип и тип) для некоторых групп организмов, что позволяет уточнить положение ископаемых конодонтов и родственных им современных групп в составе животного царства. Галина Ивановна также впервые выявила десять разновозрастных комплексов конодонтов в карбонатно-кремнистой фации триаса на правом берегу р. Хор (Центральный Сихотэ-Алинь), что позволило произвести ярусное расчленение разреза триаса в этом регионе и выявить эпохи, связанные с глобальными эвстатическими изменениями уровня моря.

Кандидат геолого-минералогических наук Татьяна Анатольевна Пунина основные итоги изучения кораллов в Приморье изложила в монографии «Триасовые склерактинии в органогенных постройках Дальнегорского района (Сихотэ-Алинь)» (Дальнаука, 1999). Монография содержит описание 36 видов триасовых кораллов, принадлежащих 19 родам и 8 семействам. На основании изучения склерактиний обосновывается схема биостратиграфии среднего и верхнего триаса Сихотэ-Алиня. В работе приведены послонные описания опорных разрезов карбонатных отложений триаса Дальнегорского района, анализируются особенности распространения рифостроящих организмов и рифолюбов, намечены этапы развития органогенных построек. Рассматриваются некоторые вопросы, связанные с глобальной корреляцией триаса.

Галина Васильевна Беляева - кандидат геолого-минералогических наук, получила и в нескольких статьях опубликовала новые данные по археоциатам Забайкалья и дмитровской свиты Приморья, вместе с С.М. Тащи охарактеризовала органогенные постройки верхней перми, а также новые таксоны сфенктозоа из рифов юго-восточного Китая.

Кандидат геолого-минералогических наук Валерия Сергеевна Руденко продолжала углубленное изучение радиолярий в кремнях перми, триаса и юры Сихотэ-Алиня. Полученные ею данные способствовали определению строения и эволюционного развития ряда территорий Сихотэ-Алиня, возрастному расчленению изучаемых толщ. В обширной ее работе (соавтор И.В. Кемкин) приведены новые данные о возрасте кремней крупного региона Сихотэ-Алиня – Самаркинского террейна, основанные на материалах детального изучения радиолярий – небольшие по объему публикации по радиоляриям в разновозрастных кремнях отдельных районов Сихотэ-Алиня рассредоточены в нескольких изданиях в виде кратких статей и тезисов докладов на международных и российских совещаниях.

Исследования кандидата геолого-минералогических наук Владимира Дмитриевича Худика посвящены двустворчатым моллюскам палеогена и неогена Сахалина и Курильских островов. В его публикациях приводятся новые данные о возрасте дуйской и хаджийской свит Сахалина, о тепловодной фауне аусинской свиты Юго-западного Сахалина и ее сопоставление с фауной в породах Северной Японии, сообщаются также некоторые сведения по биогеографическим и климатическим событиям в разное время на территории Сахалина и некоторых островов Курильской гряды.

Кандидатом геолого-минералогических наук Верой Григорьевной Зиминной осуществлялись палеофлористические исследования. Ею заметно уточнен состав флористического комплекса района реки М. Сица и доказывается, что сицинская флора р. Партизанской одновозрастна с владивостокской флорой полуострова Муравьева-Амурского. В статье «О позднепалеозойской флоре Южного Приморья и некоторые проблемы фитогеографии», Вера Григорьевна приводит подробную характеристику флоры поспеловской свиты с описанием новых, неизвестных ранее видов и дополнительными данными обосновывает выделение особого фитогеографического внешнеангарского пояса.

Литология

Литолого-стратиграфические исследования в рассматриваемый период проводятся сотрудниками лаборатории седиментологии ДВГИ. В целом сотрудники лаборатории направлены на разработку проблемных вопросов теории седиментации в подвижных областях Тихоокеанского складчатого пояса. Научным руководителем работ является зав. лабораторией доктор геолого-минералогических наук Павел Владимирович Маркевич, ответственными исполнителями отдельных разделов - кандидаты геолого-минералогических наук Александр Иванович Малиновский и Анатолий Николаевич Филиппов. Этой группой сотрудников исследован фрагмент ранне-средне-меловой аккреционной призмы в нижнем Приамурье в районе озера Удыль. Установлено, что он представлен образованиями всех основных компонентов островодужной системы океанического фундамента островной вулканической дуги приостроводужных бассейнов и глубоководного желоба. Вхождение этого фрагмента в структуру Сихотэ-Алиня могло произойти двумя путями: 1) скупиванием всех элементов окраинноморской островодужной системы, существовавшей в раннем мелу на месте Сихотэ-Алиня 2) сближение и дальнейшая аккреция гетерогенных элементов, развивавшихся в течение верхнего мела на различных расстояниях от современного их положения в Сихотэ-Алине. По результатам работ в нижнем Приамурье «Дальнаукой» в 1997 г. издана монография.

В дальнейшем исследования сотрудников лаборатории продолжались в двух направлениях: 1) раннемеловые островодужные седиментационные бассейны юга Дальнего Востока России и 2) древние океанические обстановки и события. По первому направлению (отв. исполнитель к.г.-м.н. А.И. Малиновский) работы проводились в пределах Кемского островодужного террейна. Изучались строение, состав и обстановки накопления слагающих этот участок нижнемеловых образований. Установлено, что его положение, мощности отложений, характер заполнения и связей с соседними структурами отвечают понятию задугового бассейна. Вулканогенно-осадочные образования Кемского террейна являются осадочным выполнением части этого бассейна, примыкавшей к островной вулканической дуге. Осадки накапливались в тыловой части дуги на ее подводном склоне на фоне активных вулканических процессов. Основными агентами накопления терригенных толщ были гравитационные потоки различной плотности, состава и происхождения.

По второму направлению (отв. исполнитель А.Н. Филиппов) литолого-стратиграфическими исследованиями были реконструированы первичные разрезы осадочного чехла океанических плит палеопафифики. Установлено два типа разрезов, отражающих различные морфоструктурные обстановки и эволюцию седиментации в древнем океаническом бассейне. Разрезы первого типа встречаются в Самаркинском террейне средне-позднеюрско-раннемеловой аккреционной призмы. В западной части террейна разрез представлен позднепалеозойскими и триасово-юрскими вулканогенно-осадочными образованиями, а разрез восточной части террейна состоит из триасово-среднеюрской толщи кремней с фтанитами кремнисто-глинистыми породами в основании. Эти разрезы – результат осадконакопления на дрейфующей к зоне конвергенции океанической плиты, где смена обстановок седиментации – пелагическая, гемипелагическая и приконтинентальная – находят отражение в литологии пород и отражают также хронологию основных событий, предшествующих образованию аккреционной призмы. В разрезах второго типа, изученных в пределах средне-мелового Киселевско-Маноминского террейна, планктоногенные юрско-раннемеловые пластические кремневые отложения нижней части осадочного чехла ассоциируются с вулканитами и мелководными известняками, свидетельствующими об их формировании в сложной в морфоструктурном отношении области, где сочетаются котловинные участки и поднятия, седиментация сопровождалась вулканогенно-тектонической деятельностью способствовавшей дроблению ранее возникших

кремнистых пород. В гемипелагических породах верхней половины разреза постоянно встречаются пирокластика островных и окраинно-континентальных дуг, а среди обломочных – много граувакк.

Итоги изучения меловых отложений Сихотэ-Алиня, главным образом в пределах Приморского края, подведены в монографии «Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня» (авторы П.В. Маркевич, А.И. Малиновский, А.Н. Филиппов) изданной «Дальнаукой» в 2000 году. В монографии приведена обновленная региональная стратиграфическая схема нижнемеловых отложений, обоснованная ископаемыми органическими остатками, даны сведения о литологическом составе и реконструированы условия накопления, в основном морских отложений. Изложены также существующие взгляды на геодинамические обстановки седиментации. На основании строения и состава вулканогенно-осадочных образований Сихотэ-Алиня реконструированы обстановки окраинного моря на активной континентальной окраине западно-тихоокеанского типа, осложненной эпиокеаническими и эпиконтинентальными вулканическими дугами. В раннемеловом окраинном море описаны обстановки литорали, шельфа различной глубины, глубоководные – нижней части подводного склона и его подножия, бассейновой равнины и глубоководного желоба. Особо выделена океаническая седиментация и в бассейнах, сопряженных с вулканическими островными дугами.

Книга иллюстрирована многочисленными литолого-стратиграфическими колонками, диаграммами, фаціальными, тектоническими и другими схемами.

Тектоника и региональная геология

Исследования по тектонике Дальнего Востока осуществлялись сотрудниками лаборатории геодинамики магмо- и рудоконтролирующих систем ДВГИ под руководством доктора геолого-минералогических наук В.П. Уткина. Валентин Павлович разработал представления о формировании в юре-нижнем мелу на юге Дальнего Востока рифто-грабен (РГ) и горст-аккреционных систем (ГАС). На основе обработанных им обширных и разносторонних фактических материалов Валентин Павлович обосновал новые представления о геодинамических условиях формирования юрско-меловых бассейнов осадконакопления, конседиментационного вулканизма и сопутствующего развития вулканоплутонических поясов. С геодинамических позиций он решает фундаментальную проблему синхронных проявлений базальтоидного вулканизма в рифтограбенах и базит-гипербазитового, а также анатектоидного интрузивного магматизма в смежных с рифтограбенами горст-аккреционных системах. Разработана оригинальная геодинамическая модель синхронного формирования в юре - раннем мелу РГ и ГАС. Предложена новая геодинамическая концепция развития восточной окраины Азии, по которой решающая роль отводится континентальному рифтогенезу, протекавшему в условиях сдвигового геодинамического режима.

Исследования по тектонике Кавалеровского и Южно-Приморского районов Приморья с 1982 г. проводил ст. научный сотрудник лаборатории кандидат геолого-минералогических наук Петр Львович Неволин. До перехода в ДВГИ он в течении 10 лет работал геологом в геолого-съёмочной экспедиции Приморского Геологического Управления. Петр Львович разработал геодинамическую модель процесса структурообразования рудных месторождений Кавалеровского района. Им установлены типы тектонических структур, контролирующих дайки и рудные тела, показано, что все разнотипные магмо- и рудоконтролирующие структуры формировались в условиях сдвигового геодинамического режима под влиянием регионального сжатия. Выделено три основных цикла структурообразования: доинъекционный, инъекционный и послеинъекционный, подразделяющихся на ряд тектонических импульсов.

В Южно-Приморском районе П.Л. Неволным изучены процессы тектогенеза в пределах Сергеевского блока кристаллических пород. Полученные материалы по ориентировке разноиерархичных кристаллических тел и их метаморфической полосчатости, а также

складчатости и разрывов различного ранга в пределах Сергеевского блока, позволили установить, что становление этих структур происходило в анизостатичном поле напряжения. При этом главное нормальное сжатие было длительным (возможно с раннего палеозоя) и имело ориентировку 340-350°. Анизостатичность напряженного состояния указывает на высокую вероятность стресс-метаморфизма, синхронного с этапами тектогенеза, процессами анатексиса и мигматизации, характерными для преобразования пород Сергеевского блока. Главными энергогенераторами выступали зоны тангенциального скольжения, совпадающие по направлениям с системой встречных надвигов. Динамометаморфизм обусловил дифференциацию вещества и способствовал развитию золотоносных гидротермальных процессов.

Территорией исследований старшего научного сотрудника лаборатории кандидата геолого-минералогических наук Александра Николаевича Митрохина являлся Комсомольский рудный район Хабаровского края. Им установлен синдвиговой характер развития меловых эпиконтинентальных вулканогенно-осадочных бассейнов региона, приуроченных к северо-восточным прогибам доаптического основания, сопряженных с северо-северо-восточными левыми сдвигами. Выявлена конкордантность батолитоподобных гранитоидных плутонов с северо-восточными синдвиговыми складчатыми структурами и приуроченность этих плутонов к зонам декомпрессии в замковых частях антиклинальных поднятий основания. Доказывается приуроченность ряда крупных олово- и золоторудных месторождений Хабаровского края, юга Приморья и Узбекистана (Мурунтау) к рудно-магматическим сдвиговым дуплексам сжатия и растяжения. Показано, что неотъемлемым свойством дуплексов является проявление рудно-магматической динамо-зональности, которая фиксирует особенности локальной перестройки полей напряжения. Дуплексы рассматриваются как часть более широкого класса геодинамически разнородных дислокационных структур – структур смыкания разломов произвольного генезиса и ориентировки.

Многие проблемы геологии зоны перехода континент-океан решают сотрудники лаборатории региональной геологии и тектоники ДВГИ. Ее руководителем до 1997 г. был директор института член-корреспондент РАН Александр Иванович Ханчук. Его сменил ведущий сотрудник лаборатории кандидат геолого-минералогических наук Владимир Васильевич Голозубов. Он в 1967 г. закончил геологический факультет Московского Государственного Университета и затем около 20-ти лет работал геологом и старшим геологом в экспедициях Приморского Геологического Управления, в 1984 г. защитил кандидатскую диссертацию, а с 1988 г. стал сотрудником ДВГИ. Исследования А.И. Ханчука и В.В. Голозубова представляют наибольший интерес и поэтому остановимся на них более подробно.

Работы А.И. Ханчука проводятся в основном в рамках международного научного проекта по тектонике, геодинамике и металлогении востока Азии. Многочисленные статьи им публикуются в зарубежной печати, и в меньшем объеме в российских изданиях. По указанному выше проекту Александр Иванович являлся участником составления геодинамической карты масштаба 1:5000000, охватывающей территории Восточной и Южной Сибири, Монголии, северо-востока Китая, юга российского Дальнего Востока, Кореи и Японии. Им, совместно с Л.М. Парфеновым и У.Дж. Ноклебергом разработаны и опубликованы «принципы составления и главные подразделения легенды» этой карты. В статье рассматриваются принципы и содержание террейнового анализа, лежащего в основе карты, приводятся определения понятий: кратон, террейн, аккреция, анальгамация и др. Раскрывается содержание выделенных на карте террейнов, перекрывающих и «сшивающих» их образований. Обсуждается возможность выделения террейнов в раннедокембрийском фундаменте кратонов.

В статье, написанной А.И. Ханчуком в соавторстве с Л.М. Парфеновым и группой геологов США и Канады рассматриваются условия формирования террейнов орогенных поясов севера Тихоокеанского обрамления. Устанавливается, что эти пояса представляют

собой коллаж террейнов – фрагментов островных дуг, активных и пассивных континентальных окраин, аккреционных клиньев и кратонов. Формирование мезозойских и кайнозойских орогенных поясов определялось конвергенцией плит Палео Тихого океана, Северо-Американского и Северо-Азиатского континентов, которая сопровождалась процессами рифтогенеза, открытием и последующим закрытием малых океанических бассейнов в тылу активных континентальных окраин и островных дуг. Намечены разновозрастные островные дуги и активные континентальные окраины, протяженностью в тысячи километров. Общие для Северной Америки и северо-востока Азии, дезинтеграция которых происходила как в процессе их аккреции к континентам, так и в результате крупномасштабных перемещений по сдвигам, субпараллельным границам континент-океан. Тектоническая эволюция изученных территорий иллюстрируется серией палинспастических карт.

В ряде работ Александр Иванович рассматривает геологические условия формирования золотого оруденения дальневосточного региона. В статье, посвященной геодинамической обстановке формирования золотого оруденения на Дальнем Востоке России (соавтор В.В. Иванов) отмечается, что в мезокайнозойской геодинамической эволюции востока Азии происходило чередование субдукционных и трансформных (калифорнийского типа) обстановок. С субдукцией связано образование Охотско-Чукотского, Восточно-Сихотэ-Алинского и других вулканоплутонических поясов. Трансформным обстановкам отвечают сдвиговые трансляции с внедрением астеносферных диапиров под континентальную окраину или островную дугу. Особенности тектогенеза и других масштабных процессов привели к формированию в мезокайнозое многоэтапного золотонакопления. Разнородность геологических систем со сложным соподчинением мантийных и коровых процессов объясняют разнообразие золотого оруденения на изученной территории. В ряде других статей он показал возможности и перспективы перехода от глобальных к региональным плитотектоническим моделям формирования рудных месторождений. В частности он подтвердил, что в металлогенически наиболее важной для Дальнего Востока России мезокайнозойской истории формирование месторождений связано со сменой палеодинамических обстановок субдукционных континентальных окраин на трансформные калифорнийского типа и наоборот. Именно эти обстановки и определяют общую металлогеническую специфику и зональность региона. Влияние фундамента, т.е. природы террейнов проявляется в генетических типах месторождений: скарновый в аккреционных комплексах, где есть известняки, грейзеновый в турбидитах и т.д.

Некоторые исследования проведены А.И. Ханчуком совместно с В.В. Голозубовым и другими сотрудниками лаборатории. К их числу относится составление предварительного варианта палеореконструкций террейнов восточной окраины Азии (А.И. Ханчук, В.В. Голозубов, В.П. Симаненко и др.), а также материалы по древним плутонитам Южного Приморья (С.М. Сеница, А.И. Ханчук), опубликованные в США. В.В. Голозубовым и А.И. Ханчуком на основании новых данных по возрасту аккреционных образований и матрикса, характеру их взаимоотношений, уточнено строение Таухинской аккреционной призмы, с выделением в ее составе четырех тектоно-стратиграфических единиц. Возраст палеоокеанических формаций изменяется от позднего девона до раннего мела, в то время как возраст терригенных пород раннемеловой. При этом более древние палеоокеанические образования слагают верхние структурные уровни, а более молодые – самые нижние. Такое строение обусловлено особенностями процессов субдукции океанической плиты.

Составлена оригинальная модель формирования крупного мелового эпиконтинентального синсдвигового бассейна Кенсан (Юго-Восточная Корея). Разрывы северо-восточного окончания этого бассейна впервые интерпретируются как сбросовые окончания активных левых сдвигов (В.В. Голозубов, А.И. Ханчук, Донг-У-Ли).

Владимир Васильевич Голозубов, продолжая изучение раннемеловых эпиконтинентальных бассейнов Южной Кореи и Южного Приморья установил, что эти бассейны формировались в условиях сжатия на фоне крупномасштабных латеральных

перемещений по разломам системы Тянь-Лу. Наличие таких бассейнов подтверждает вывод о существовании в раннемеловое время на изученной территории восточной окраины Азии режима трансформной окраины (В.В. Голозубов, Донг-У-Ли). Сопоставление данных по строению эпиконтинентальных бассейнов Южного Приморья, Алчанского бассейна западного Сихотэ-Алиня и бассейнов юго-восточной части Корейского полуострова позволило сделать вывод о сингенетичности проявления апт-альбского внутриплитного вулканизма на различных отрезках восточноазиатской окраины, связанного, по-видимому, с эпизодами наибольшей активности перемещений вдоль системы сдвигов Тянь-Лу. Исследования В.В. Голозубова (совместно с В.П. Симаненко и А.И. Малиновским) в пределах Кемского террейна (Приморье) показали, что этот террейн формировался в условиях подножья континентального склона. Изучение макрооползневых дислокаций и ориентировок складок показали, что склон бассейна имел восточное, северо-восточное простираие и относительно круто воздымался в южном, юго-восточном направлении. Ряд признаков, в том числе и остатки обугленной древесины в турбидитах доказывают, что на отдельных участках окраины Восточной Азии в апт-альбе существовали далеко выдвинутые от Азиатского кратона в сторону океана фрагменты континентальной коры.

Совместно с В.С. Маркевич и др., В.В. Голозубов представил новый вариант палеорекострукции террейнов восточной окраины Азии в мезокайнозой. В отличие от существующих этот вариант учитывает распределение раннемеловых флористических комплексов в различных террейнах восточной окраины Азии. Оказалось, что первичная палеогеографическая зональность в распределении раннемеловых флор нарушена в процессе крупномасштабных леволатеральных перемещений по системе сдвигов Тянь-Лу и для восстановления этой зональности необходимо переместить террейны на юг на расстояние 5-15° по широте.

В.В. Голозубов в составе группы сотрудников (В.П. Симаненко, М.Д. Рязанцева и др.) принял участие в исследованиях по геодинамической обстановке формирования массивов гранитоидов Сихотэ-Алиня. Выделены коллизионные, субдукционные, внутриплитные гранитоиды и комплексы, имеющие переходные характеристики между ними, показано, что не возраст, а именно геодинамическая обстановка формирования массивов определяет их металлогеническую специализацию.

Важную роль в решении вопросов стратиграфии и тектоники пород Дальнего Востока сыграли исследования кандидата геолого-минералогических наук Игоря Владимировича Кемкина, основанные на изучении радиолярий в кремнистых образованиях. Он в 1981 г. закончил геолого-разведочный факультет ДВПИ и с тех пор работает в ДВ Геологическом институте РАН, пройдя путь от стажера-исследователя до ведущего научного сотрудника доктора геолого-минералогических наук. Им детально изучены четыре разреза, в которых обнаружены постепенные переходы от ленточных кремней к терригенным породам, в том числе и аркозового состава. Эти переходы отражают момент приближения определенной части океанической плиты к краевой части континента, а возраст переходных слоев определяет время субдукции. Кроме того им разработана биостратиграфическая шкала триасовых юрских и нижнемеловых кремнистых отложений Самаркинского и Таухинского террейнов Южного Приморья. Им впервые выделены раннепалеозойские кремнистые микрофасии из олистолитов Спасского террейна аккреционной призмы (Западное Приморье). Изучение радиолярий позволило Игорю Владимировичу определить возраст переходных от кремней к турбидитам слоев Гарбушинского субтеррейна Таухинского террейна аккреционной призмы. При этом получено фаунистическое обоснование более древнего кимеридж-среднетитонского возраста слоев в пластине, занимающих верхнее структурное положение, и более молодой (поздний титон) слоев, отвечающих нижней части разреза. Эти данные подтверждают отмеченное выше предположение о субдукционном механизме формирования чешуйчатой структуры террейна. Установлен также возраст переходных от кремней к терригенным отложениям слоев нижнего уровня Самаркинского террейна (Южное Приморье) и восстановлена последовательность их формирования. В

строении этого структурного уровня выделено, как минимум четыре последовательно нарастающих друг друга тектоно-стратиграфические единицы, отличающиеся как возрастом аккрецированных палеоокеанических фрагментов, так и временем их аккреции. Особенности строения изученной части террейна объясняются последовательной аккрецией разновозрастных участков палеоокеанической плиты.

Ведущий научный сотрудник лаборатории региональной геологии и тектоники кандидат геолого-минералогических наук Георгий Иванович Говоров работает в ДВГИ с 1973 г., после окончания геолого-разведочного факультета ДВПИ. В 1987 г. он защитил в Ученом Совете ДВГИ кандидатскую диссертацию. Основным направлением исследований Георгия Ивановича является разработка проблем взаимодействия геотектонических и геодинамических процессов с магматизмом в структурах активной окраины Азии. По геохронологическим данным в фундаменте Курильского мегаполиса им обосновано существование неизвестной ранее геотектонической структуры раннемезозойского гранитоидного пояса. По геохронологическим и петрохимическим данным Георгием Ивановичем установлено три различных и близких по возрасту магматических пояса, участвующие в формировании альб-палеогеновой Малокурильской палеоостроводужной системы. Определены направления падения сейсмофокальных зон под магматические пояса и различные этапы становления этой системы. Совместно с А.И. Ханчуком по геохронологическим данным, по особенностям магматизма и геологического строения установлен трансформно-океанический характер магмопродуктивного в поздней юре-раннем мелу Восточно-Сахалинско-Пенжинского ленеамента.

Кандидат геолого-минералогических наук Борис Иванович Павлюткин работает в ДВГИ с 1997 г. До этого он длительное время был сотрудником ряда экспедиций Приморского Геологического Управления. В 1987 г. без отрыва от производства в Ученом Совете Сибирского отделения АН СССР защитил кандидатскую диссертацию. Основным направлением его исследований является изучение флоры третичных отложений и на этой основе решение вопросов их стратиграфии. За короткий срок исследований ему удалось внести коррективы в региональную стратиграфическую схему этих отложений на юге Приморья за счет изучения флоры на ключевых разрезах в районе пос. Посыет и бассейна р. Раздольной. В бассейне р. Раздольной открыто новое местонахождение листовой флоры, ранее не известное на территории Приморья. Им установлен возраст (поздний миоцен-плиоцен) третичной сандуганской свиты, по остаткам флоры уточнен возраст суйфунской свиты, дано описание тереховской флоры – одной из типовых усть-суйфунских, рассмотрены проблемы возраста и корреляции усть-суйфунских листовых флор, описан 61 вид ископаемых растений, из которых шесть представлено в качестве новых.

Петрология

Исследования по петрологии в ДВГИ осуществлялись теми же тремя лабораториями, которые перечислены в предыдущем разделе. В лаборатории интрузивного магматизма (зав. лабораторией доктор геолого-минералогических наук, Александр Михайлович Ленников) получены новые данные по петрографо-минералогическому и геохимическому изучению платиноносных щелочно-ультраосновных массивов востока и севера Алданского щита (д.г.-м.н. А.М. Ленников, к.г.-м.н. Р.А. Октябрьский и др.). Новые петрографо-минералогические материалы позволили точнее оценить сходство и различия Инаглинского щелочно-ультраосновного массива с Кондерским интрузивом и более определенно высказаться по поводу гипотезы о возможной генетической связи инаглинских ультрабазитов с ультраосновными лампроитовыми расплавами. Впервые детально изучен хромдиопсид Инаглинского массива и показано, что характер его окраски и ее интенсивность не связаны прямой зависимостью с содержанием хрома, а разнообразие цветных оттенков определяется, кроме Cr_2O_3 , концентрацией Fe_2O_3 и Al_2O_3 . Впервые в хромдиопсиде обнаружены высокие содержания TiO_2 (до 0,8 мас.%), мало влияющие на окраску минерала. Изучен химизм золота

Кондерского массива. Оказалось, что оно представлено медистой, платино-медистой и полладиио-медистой разностями наряду с обычным серебро-содержащим золотом (от высокопробного до электрума и кюстелита). Получены первые данные о структурном состоянии кондерского золота. Проведены также дополнительные определения состава включений хромшпинелидов, титаномагнетитов и силикатов в изоферроплатине Кондерского массива.

Разработана модель формирования вольфрам-циркониевых месторождений нового генетического типа в Ингилийском рудном районе. Сделан вывод относительно их формирования в результате возгонки летучих галогенидов циркония и вольфрама на этапе кристаллизации ультращелочных магм, богатых летучими компонентами (чл.-корр. РАН И.Я. Некрасов, д.г.-м.н. А.М. Ленников, к.г.-м.н. Р.А. Октябрьский).

Детальному изучению подвергались массивные пирротин-халькопирит-пиритовые руды Джугджурского анартозитового массива (к.г.-м.н. А.Н. Соляник, к.г.-м.н. Р.А. Октябрьский, д.г.-м.н. А.М. Ленников). Впервые удалось количественно оценить содержание платины (до 20 г/т) и палладия в этих рудах, а также обнаружить новые минералы этих элементов – платино-палладиевый теллурид, близкий к катульскиту и спериллиты. Установлено также золото, представленное здесь тремя разновидностями: 1) с повышенным содержанием серебра и примесью палладия; 2) более высокопробное без палладия, но с платиной; 3) медисто-платинистое. Характерной особенностью руд является относительно низкое содержание висмута, но постоянное присутствие сурьмы, не характерной для руд такого типа, связанных с базит-гипербазитовыми интрузиями.

Доктор геолого-минералогических наук Петр Григорьевич Недашковский продолжал изучение многофазового рапакиви-гранитного массива на юге Алданского щита и связанного с ним весьма разнообразного редкометального и редкоземельного оруденения. Исследования завершились изданием монографии «Геологическое строение и металлогения Улканского вулканогенного пояса» (Владивосток, Дальнаука, 2000 г.). В монографии охарактеризованы геологическое строение, магматизм, генетические типы и рудные формации редкометально-редкоземельных, уран-молибденовых и золоторудных месторождений и рудопроявлений, размещающихся в раннепротерозойском Улканском вулканогенном прогибе и парагенетически связанных с Улканским рапакивигранитным плутоном. Установлены две металлогенические эпохи рудообразования – раннепротерозойская редкометально-редкоземельная и позднепротерозойская уран-золоторудная. Предложена генетическая классификация рудопроявлений, включая железомарганцевые (пироксмангитовые) метасоматиты, фельдшпатиты, грейзены, фениты, щелочно-гранитные пегматиты, штокшайдеры, альбититы, эйситы, березиты и аргиллизиты с промышленными содержаниями ниобия, тантала, бериллия, лития, редких земель, урана, молибдена, золота и серебра. Сходные ряды рудных формаций присущи гранитам рапакиви Украинского (пержанский комплекс) и Балтийского (район Питкяранты) щитов и Западного Забайкалья (катугинский комплекс).

Продолжалось изучение петрологии и рудоносности гранитоидов в других регионах Дальнего Востока. Так кандидатом геолого-минералогических наук Владимиром Сергеевичем Ивановым были впервые изучены геохимия, петрология, металлогенические особенности и геодинамика мезозойских гранитоидов хребтов Кеп-Кап и Сетте-Дабан на Алданском щите, а также плагиогранитов хребта Пекульней на Чукотке. Кроме того им охарактеризованы мезокайнозойские гранитоиды I-типа Сихотэ-Алиня (Прибрежная и Приморская серии).

Кандидатами геолого-минералогических наук А.А. Стрижковой и Г.П. Василенко завершен комплекс работ по латитовому магматизму районов локализации касситеритово-сульфидных месторождений Сихотэ-Алиня и рассмотрены вопросы зональности структур центрального типа Сихотэ-Алиня.

Профессор Степан Степанович Зимин продолжал изучение ультрабазитов и связанного с ними оруденения на территории Дальнего Востока. Им совместно с д.г.-м.н. В.Г.Сахно и к.г.-

м.н. А.П. Матюниним охарактеризованы условия залегания алмазоносных пород Карханской структуры в северной части Ханкайского массива, где обнаружены алмазосодержащие породы. В этих породах обнаружены алмазы, размером до 0,2 мм и хромшпинели с хромистостью до 80-90%. Алмазы встречены также за пределами трубок в делювии и аллювии водотоков. Большой объем работ по изучению офиолитов и связанного с ними оруденения проведен Степаном Степановичем совместно с кандидатами геолого-минералогических наук Р.А. Октябрьским, Б.М. Тишкиным и В.П. Молчановым в пределах Зейско-Селемджинского района Амурской области. Установлено, что офиолиты этого региона по возрасту относятся к верхнему протерозою. Кроме известной ранее Усть-Депской зоны офиолитов обнаружен и изучен новый – Гарьский массив серпентинезированных офиолитов, восточная часть которого почти полностью эродирована, а западная, длиной до 20 км, и шириной до 14 км, в значительной степени перекрыта юрскими отложениями. Важное значение имеет выделение в пределах Усть-Депского и Гарьского офиолитовых массивов мощных и протяженных зон, золотоносных лиственитов, содержание золота в которых колеблется от 1,3 до 18 г/т. Обнаружены также рудопроявления метаморфизованных бокситов, в состав которых входят корунд, шпинель и диаспор. На площади Усть-Депской зоны офиолитов вблизи Октябрьского прииска среди нижнепалеозойских известняков встречены магнезиальные золотоносные скарны, которые явились источником россыпного золота в районе. В связи с этим сделан вывод, что междуречье Зеи и Селемджи является перспективной территорией для поисков коренных месторождений золота.

Степан Степанович развивает представления об участии боргидритов и боритов в формировании золото-турмалиновых месторождений, а также высказывает вероятное участие боргидритов – источников водорода, в образовании трубок взрыва на золото-турмалиновых месторождениях и в кимберлитах.

В лаборатории метаморфических и метасоматических формаций произошли некоторые изменения состава сотрудников: перешел на другую работу доктор геолого-минералогических наук С.А. Коренбаум. Лабораторию возглавил доктор геолого-минералогических наук Олег Викторович Авченко. Он является инициатором нового научного направления, связанного с компьютерным моделированием флюидных и минеральных равновесий. Он разработал количественную многорезервуарную модель «вода-атмосфера-уголь», показал на этой основе физико-химические условия образования апатит-альбитовых метасоматитов, получил количественные оценки состава и объема флюида, взаимодействующего с метаморфическими породами. Изучение уровня восстановленности метаморфогенных минералов методами фазового соответствия, термодегазации и электрохимии позволило Олегу Викторовичу доказать двойственную природу метаморфогенного флюида, в которой проявляются две генетические линии – внутренняя, создаваемая собственно химическим составом породы и, внешняя, происходящая из внешнего источника. На основе методов изотопной геохимии им доказана гетерогенная природа протолита Алданского щита, имеющего разный возраст и генезис.

Доктор геолого-минералогических наук Михаил Афанасьевич Мишкин продолжил исследования по петрологии метаморфических пород. На основе анализа структурного положения разновозрастных метаморфических формаций, эволюции их вещественного состава и условий метаморфизма им предложена модель истории формирования земной коры на востоке Азиатского континента. В работах последних лет он обратил основное внимание изучению геохимических особенностей ранней коры Восточной Азии, направленное на решение проблемы развития системы «мантия-кора». Предложенная им новая модель ранней земной коры основана на закономерностях развития мантийного магматизма, предусматривает последовательное наращивание ранне-архейских сиалических ядер континентов, более молодыми зонами сиала в докембрии и фанерозе. Завершающиеся стадии этого процесса наблюдаются в энциалических островных дугах Западной Пацифики.

Доктор геолого-минералогических наук И.А. Тарарин выполнил обширные исследования по магматизму и метаморфизму в островных дугах и глубоководных желобах западной части Тихого океана. В глубоководных желобах (Идзу-Бонинском, Волкано, Кермадек и др.) установлена многоэтапность метаморфических преобразований исходных пород, обусловленная сменой геотектонического режима. В геодинамической обстановке субдукции чаще всего проявлен глаукофан-сланцевый метаморфизм, но условия температуры и давления могут варьировать от зеленосланцевой до эклогит-глаукофан-сланцевой фации. Установлено, что продукты субдукционного метаморфизма обычно накладываются на парагенезисы предшествующего океанического метаморфизма, интенсивность которого изменяется от зеленосланцевой до амфиболитовой фации. Подобные процессы наложения высокобарного метаморфизма на продукты предшествующего океанического метаморфизма характерны также для зон трансформных разломов (например, для офиолитового комплекса зоны разломов Элтанин в Тихом океане).

В Идзу-Бонинском желобе и зоне разлома Хантер, являющегося восточным продолжением Новогейбридского желоба, впервые установлены офиолитовые комплексы и широкое развитие бонинитов, знаменующих инициальные стадии островодужного магматизма.

Показано, что в аккреционных структурах Восточной Камчатки (о. Карагинский, п-ов Озерной) метаморфические комплексы формируются в подошве обдуцируемых офиолитовых пластин, образующихся, как правило, при спрединговых процессах в окраинных бассейнах островодужных систем.

Галина Александровна Валуй продолжила изучение малоглубинных гранитоидов Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса. Помимо ряда статей (совместно с А.А. Стрижковой), ею в 1997 г. опубликована монография, посвященная петрологии гранитоидов Дальнегорского района Приморья. В монографии показано, что этот район характеризуется проявлением двух различных ассоциаций магматических пород: диорит-гранодиорит-гранитной и монцодиорит-гранодиоритовой, сопровождающихся различными типами оруденения – полиметаллическим и оловянно-полиметаллическим. На основе детального изучения минеральных ассоциаций, петрохимических и геохимических особенностей пород, рассматриваются вопросы генезиса магм, своеобразие их эволюции, условия становления массивов гранитоидов, и динамика флюидного режима, определяющая как структурные особенности пород, так и их потенциальную рудоносность.

В 1999 г. Г.А. Валуй подвела итог своему многолетнему изучению гранитоидов Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса в виде успешно ею защищенной диссертации с получением ученого звания доктора геолого-минералогических наук. В диссертации показано, что изученные гранитоиды образуют три группы тел, характерные особенности которых обусловлены глубиной генерации расплавов, увеличивающейся от побережья внутрь континента синхронно с возрастанием мощности земной коры при одновременном уменьшении дифференцированности магм. Предложена также генетическая классификация внутрикамерной дифференциации в массивах с выделением кристаллизационной с отсадкой плагиоклазов, флюидно-магматической и диффузионно-магматической дифференциацией. Предложена также новая модель образования округлых включений мелкозернистых пород гранитоидного состава в гранитоидах вулканического пояса. Разработана методика фациального расчленения гранофировых гранитоидов на основе определения количества кварца в графических сростках. В пределах вулканического пояса установлены рудоносные на западе и практически безрудные на востоке массивы гранитоидов, что позволяет сосредотачивать поисковые работы в определенном направлении.

Лабораторию петрологии вулканических формаций возглавляет кандидат геолого-минералогических наук Владимир Константинович Попов. Его исследования посвящены изучению палеоген-неогенового вулканизма Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса. Им разработана схема палеоген-неогенового вулканизма этой территории, выделены

унифицированные вулканические комплексы (серии), отражающие основные этапы тектоно-магматической активизации. Петрологическое изучение базальт-андезит-дацитовой и базальт-щелочно-базальтовой вулканических серий позволило Владимиру Константиновичу рассмотреть некоторые аспекты дискуссионной проблемы образования андезитов. Он показал, что в образовании андезитов определенную роль играют процессы контаминации и флюидно-магматического взаимодействия базальтовой магмы с кислым веществом коры. Выделены минералого-геохимические критерии контаминации базальтовых расплавов. Выявлены также особенности дифференциации кислых расплавов в близповерхностных магматических очагах, развивающихся по типу открытых (вулканические постройки) и закрытых (купольные структуры) магматических систем. Предложен механизм дифференциации расплавов в поверхностных условиях, протекающий при активном участии летучих компонентов в магматическую и постмагматическую стадии. Это показано на примере ряда конкретных вулканических структур и расположенных на их флангах рудных месторождений. Установлены особенности формирования палеогеновых гранит-риолитовых пород в пределах рудных полей и месторождений, выявлены факторы и механизм концентрации рудного вещества в процессе дифференциации гранитной магмы. Большое внимание В.К. Попов уделил изучению вулканических стекол. В 2000 году была создана монография «Вулканические стекла Дальнего Востока», в которой впервые приведены данные о химическом составе обсидианов из археологических памятников Приморья и на основе петрографической и геохимической корреляции артефактов с геологическими образцами установлены коренные источники археологических обсидианов.

Главный научный сотрудник лаборатории петрологии вулканических формаций член-корреспондент РАН Владимир Георгиевич Сахно, широко известен своими публикациями по геологии, петрологии, геохимии и рудоносности континентальных вулканических поясов Востока Азии. Им последовательно развиваются идеи об особых структурах внегеосинклинального характера развития, являющимися типоморфными в зоне перехода континент-океан. Он рассматривает широкий круг проблем вулканизма Дальнего Востока, освещая вопросы корреляции вулканитов, геодинамику и флюидный режим их формирования. В последние годы В.Г. Сахно получил новые данные по кимберлитовому шошинитовому и лампроитовому магматизму кратонических областей Дальнего Востока. Изучение кимберлитовых трубок Ханкайского массива в Приморье позволило обосновать выделение нового типа алмазоносных провинций, активизированных кратонов «переработанных» в процессе тектоно-магматической активизации. Новым направлением в работах В.Г. Сахно является изучение мегаструктур, в пределах которых развит плюмовый вулканизм. В монографии, написанной совместно с академиком В.Г. Моисеенко, дано монографическое описание плюмового вулканизма Амурской мегаструктуры (Дальний Восток) центрального типа. В ней приведены петрохимические и изотопные данные по кимберлитам и лампроитам, охарактеризованы рудно-магматические системы, флюидный режим их формирования и рудоносность. Во второй монографии, написанной совместно с академиком А.А. Маракушевым и В.Г. Моисеенко, д.г.-м.н. И.А. Тарариным «Геология и рудоносность Тихого океана» рассматривается весьма широкий круг проблем, начиная от происхождения Земли, Луны, их морей и океанов. В монографии освещаются петрологическая эволюция земной коры, складчатые обрамления Тихого океана, и вулканизм орогенных поднятий и впадин окраинных морей, метаморфические зоны Тихого океана. Приводится также характеристика структурных зон и вулканических пород Тихого океана, решаются вопросы взаимодействия эволюции флюидов, вулканизма и оруденения. Заканчивается монография данными по рудоносности вулканических комплексов Тихого океана.

Исследования старшего научного сотрудника лаборатории, кандидата геолого-минералогических наук Владимира Федоровича Полина были сосредоточены в пределах Кет-Капско-Юнской магматической провинции Алдана и на территории Чукотки. Магматизм указанной выше провинции Алдана до работ В.Ф. Полина практически не

изучался. Им проведено всестороннее изучение состава пород и породообразующих минералов с последующим расчетом P-T параметров, кислородного режима их выплавления и кристаллизации. Установлены также источники и способы дифференциации расплавов, режим содержащихся в них летучих компонентов. Получены данные по распределению в породах редких, радиоактивных и редкоземельных элементов, определен состав флюидных включений в породообразующих минералах. На основе собранного материала показано, что различные звенья цепи магматических провинций Алданского щита характеризуются синхронностью проявления, близостью вещественного состава и сходством схем эволюции в пределах разноформационных рядов магматитов. Формирование магматитов осуществлялось в обстановке меняющегося тектонического режима, за счет многочисленных и разноглубинных очагов. Образование родоначальных расплавов щелочно-базальтовой серии происходило при плавлении недеплетированной мантии, что связано с присдвиговым рифтогеном. Рассмотрены также условия формирования щелочно-земельных магм и тел меланит-содержащих, щелочных и фельдшпатоидных сиенитов. Изучено распределение бария и стронция в породах, свидетельствующих о значительном влиянии ювенильных флюидов на магмообразование. Исследования показали, что формирование разнообразных по составу пород магматогена происходило в ходе двух крупных циклов, подразделенных В.Ф. Полиным на 4 этапа.

В пределах Чукотского звена Охотско-Чукотского вулканического пояса произведено петролого-геохимическое изучение меловых и палеогеновых вулканитов. Выявлены существенные различия по петрологическим, минералогическим и геохимическим особенностям меловых и палеогеновых пород: меловые вулканиты обнаруживают характерные признаки образований островных дуг и активных континентальных окраин, а палеогеновые образованы в условиях окраинно-континентальных рифтов и внутриплитовых процессов.

В.Ф. Полин вместе с научным сотрудником А.А. Чащиным на примере нескольких вулканов Камчатки рассмотрели вопрос о происхождении контрастных серий вулканитов. Установлено, что кислый вулканизм отдельных вулканоструктур несет признаки «унаследованности» ряда свойств мафических членов предшествующей фазы извержения в зависимости от типов и величины щелочности пород. Однако полученные материалы не позволяют рассматривать происхождение изученных серий пород за счет фракционирования основной магмы и в качестве рабочей гипотезы предлагается или механизм парциального плавления единого источника исходных пород или выплавление самостоятельных умеренно кислых расплавов под воздействием базальтовой «печки». В последних работах В.Ф. Полин вместе с А.А. Чащиным и др. рассматривают флюидный режим формирования некоторых рудно-магматических систем Карьяки и Камчатки.

Исследования ведущего научного сотрудника лаборатории кандидата геолого-минералогических наук С.О.Максимова посвящены проблеме формирования высокоглиноземистых магм и имеют важное значение для понимания процессов становления сиалической коры. Александра Адольфовича Чащина посвящены детальному изучению вулканических построек Гореловско-Мутновской группы вулканов Южной Камчатки. Он получил обширные материалы по составу пород, их геохимическим особенностям, последовательности изменений и т.д. Главное внимание он уделил породам основного состава и игнимбрикам, обширное поле которых связано с деятельностью вулкана Горелый. Александр Адольфович детально изучил минералы-вкрапленники пород, определяя их оптические свойства, изменения состава в пространстве и времени, содержание редких и рассеянных элементов. Важное значение имеют его данные по изучению преобладающих в породах вкрапленников плагиоклазов, позволяющие ему установить температурный режим их кристаллизации и другие условия формирования пород. Ряд работ А.А. Чащина посвящен определению флюидного режима кристаллизации пород и минералов, основанному на результатах газовой хроматографической анализа. Несколько его статей основано на изучении биотита и некоторых лейкократоновых минералов в кислых разностях,

вещающих золото-серебряное оруденение магматических пород района вулканов Горелый и Мутновский. Полученные материалы позволили ему сделать выводы о составе флюидов, формирующих породы, определить окислительно-восстановительный потенциал системы, представить характеристику ее возможной рудной нагрузки.

В 1998 г. ушел из жизни доктор геолого-минералогических наук, профессор Иван Николаевич Говоров. Его последней крупной работой была коллективная монография, объемом 444 с. «Петрологические провинции Тихого океана» (1996 г.) в которой он является организатором, главным автором и редактором. К написанию отдельных разделов монографии он привлек кандидатов геолого-минералогических наук Э.Д. Голубеву, И.А. Тарарина, С.В. Высоцкого, Г.И. Говорова, В.П. Симаненко, Р.А. Октябрьского, Ю.А. Мартынова. В монографии дается систематическое описание петрологии ложа океана (часть I) и приокеанических островодужных систем (часть II), по методу петрологических провинций. Впервые определены Rb-Sr изохроны для ряда вулканических ассоциаций, намечены новые подходы к разработке вопросов эволюции и палеогеодинамики магматизма, координации минерагенических процессов, глубинного строения Тихоокеанского сегмента Земли. В его статье с соавторами Н.С. Благодаревой и Д.З. Журавлевым, опубликованной уже после смерти Ивана Николаевича, посвященной магматизму и флюоритовой минерализации Вознесенского района Приморья, сообщаются новые данные по дискуссионному вопросу о возрасте базитовых даек региона, на основе Rb-Sr изохрон. Эти данные, а также полученные ранее параметры Rb-Sr изохрон биотит-протолитионитовых гранитов, топазовых альбититов и грейзенов, с которыми ассоциируют базитовые дайки и флюоритовые руды, позволили доказывать сопряженное мантийное происхождение даек и фтороносных гидротерм при отсутствии генетической связи коровых с литий-фтористыми гранитами Вознесенского комплекса.

Геохимия и термобарогеохимия

Геохимические исследования в ДВГИ проводились в двух лабораториях – геохимии и океанического литогенеза и рудообразования. После кончины И.Н. Говорова лабораторию геохимии возглавил молодой доктор геолого-минералогических наук, защитивший докторскую диссертацию в конце 1997 г., Юрий Алексеевич Мартынов. Он закончил геолого-разведочный факультет Дальневосточного Политехнического института, несколько лет работал в геолого-съемочных экспедициях Приморского Геологического Управления, закончил аспирантуру в ДВГИ, перешел на работу в этот институт, пройдя путь от младшего научного сотрудника до зав. лабораторией. Основными объектами его исследований являются базальты Тихоокеанской окраины Азии. Основные итоги его исследований изложены в изданной в 1999 г. монографии «Геохимия базальтов активных континентальных окраин и зрелых островных дуг» (на примере Северо-западной Пацифики). В монографии рассмотрены геохимические особенности субдукционного и постсубдукционного базальтового вулканизма. Показательно, что петрологические признаки и генезис вулканических пород тесно связаны с геодинамическими режимами их формирования. Закономерные изменения составов базальтов в пределах зрелых островодужных систем являются следствием нарастания растяжения в тылу вулканического фронта. В активных континентальных окраинах массовые излияния высокоглиноземистых базальтов характеризуют этапы прекращения активной субдукции и начала рифтогенеза. Рассматриваются вопросы классификации и предлагается систематика базальтов, основанная на тектоническом принципе.

Большой объем работ выполнен Юрием Алексеевичем по созданию банка геохимических данных по составам базальтов различных структурных обстановок, включая океанические, внутриплитные и островодужные, основанного на многолетних геологических, геохимических, минералогических и изотопных исследованиях. В работе подтверждено, что в формировании Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса

значительная роль принадлежит не только процессам субдукции, но и рифтогенезу. В отличие от островодужных систем массовые излияния базальтовых магм в пределах активной восточной окраины Азиатского континента происходили после прекращения активной субдукции на начальных этапах рифтогенеза, связанного с развитием и активизацией трансформных разломов. Одним из проявлений этого процесса является раскрытие Японской котловины в эоцене.

Кандидат геолого-минералогических наук Эмма Дмитриевна Голубева продолжила изучение базальтов дна Тихого океана. Ею подготовлена докторская диссертация, в которой подведены итоги многолетних исследований. В диссертации на новом уровне показаны геология, минералогия и геохимия магматических пород дна Тихого океана. С помощью методов математической классификации выделены формационно-геохимические типы базальтоидов, определены их средние составы в разных структурах ложа океана, кроме известных выделены новые типы базальтоидов-индикаторов конкретных геодинамических обстановок. На этой основе по вещественному составу ассоциаций пород в различных геологических структурах дна океана, получены вероятностные модели их формирования. Предложена эволюция толеит-базальтового магматизма как первичных, так и вторичных структур океана. Установлены главные этапы пространственно временной эволюции магматизма океана.

Кроме изучения геохимии базальтов группа сотрудников лаборатории занимается решением геохимическими методами экологических задач. Кандидат геолого-минералогических наук Вера Леонидовна Иванова занимается обобщением данных по развитию и взаимодействию систем разного уровня материи с выделением общих законов и принципов геоэкологии. В 2000 г. издательством «Дальнаука» опубликована брошюра (объем 84 с.) В.Л. Ивановой «Природные системы и геоэкология» в которой рассмотрены теоретические основы развития и взаимодействия природных систем различных иерархических уровней, вопросы эволюции Земли, возможности выхода из современного экологического кризиса.

Кандидат физико-математических наук Петр Петрович Сафронов исследовал золоотвалы ТЭЦ-2, как загрязняющий фактор окружающей среды. Определение растворимых форм тяжелых металлов в золе, а также механических примесей игольчатого характера позволили ему сделать заключение о негативном влиянии золоотвалов на состояние окружающей среды.

Ирина Анатольевна Тарасенко занималась минералого-геохимическим изучением хвостов полиметаллических руд Дальнегорского района Приморья. По результатам исследований в 1999 г. ею успешно защищена кандидатская диссертация. Ею обнаружены и исследованы неизвестные ранее в Приморье минералы, составлены пространственно-качественные геохимические разрезы изучаемых хвостохранилищ, выявлены признаки послынного проявления процессов гипергенных преобразований, разработаны термодинамические модели физико-химических процессов в эфельных песках.

Исследования по геохимии минеральных вод Приморья и геотермальных вод источников Камчатки осуществлял зав. лабораторией океанического литогенеза и рудообразования доктор геолого-минералогических наук Олег Васильевич Чудаев. Он начал работать в ДВГИ в 1972 г. после окончания Московского геолого-разведочного института, выполняя обязанности стажера-исследователя, младшего, старшего научного сотрудника, Ученого секретаря института, зав. лабораторией, а с 1999 г. является зам. директора ДВГИ по научной работе. Основные результаты его исследований по геохимии вод представлены в двух монографиях. В первой из них «Минеральные воды Приморья» (1999 г.), написанной совместно с супругой Валентиной Алексеевной (институт географии) и английскими гидрогеологами, приведены оригинальные данные по составу минеральных вод Приморья, полученные с использованием современных аналитических методов. В монографии рассмотрены закономерности распространения широкого круга элементов, включая рассеянные, в том числе редкоземельные, редкие щелочные и другие. Приводятся сведения

по стабильным изотопам в водах Приморья и растворенным газам, на основе чего обсуждаются вопросы происхождения разных типов минеральных вод. При этом показано, что исходной средой для формирования минеральных вод служила метеорная вода, которая в результате реакции вода–порода заимствовала химические компоненты из вмещающих отложений. Рассматриваются также некоторые нормативы по качественному составу вод и их бальнеологическому использованию.

Во второй монографии «Геохимия вод основных геотермальных районов Камчатки» (авторы О.В. Чудаев, В.А. Чудаева и др., 2000 г.) приведены новые данные по широкому спектру химических элементов термальных и поверхностных вод основных геотермальных районов Камчатки. При обработке использовано компьютерное моделирование взаимодействия вода–порода, что позволило определить минеральные ассоциации, устойчивые в конкретных термодинамических условиях. Рассматриваются также вопросы формирования гидротермальных систем в зонах активного вулканизма.

В небольшом объеме в ДВГИ продолжались термобарогеохимические исследования. Л.Н. Хетчиков и В.А. Пахомова продолжили изучение включений минералообразующих сред в кварце гранитоидов ряда массивов Приморья. Так по включениям в кварце охарактеризован флюидный режим формирования биотитовых гранитов Вознесенского комплекса Ханкайского массива. Показано, что гранитообразующие расплавы отличались высокой флюидонасыщенностью и высоким флюидным давлением при высокой концентрации солей во флюидной составляющей. Доказывается гетерогенное состояние расплавов и отделившихся от них флюидов. По данным криометрии установлен хлоридный состав флюидов, связанных с гранитным расплавом. Генетически связана с гранитами только ранняя оловянная минерализация, а более поздние слюдисто-флюоритовые руды являются производными глубинного, возможно мантийного магматического очага.

Л.Н. Хетчиковым, В.А. Пахомовой и др. рассмотрены вопросы генезиса крупного гранитного плутона в Ханкайском массиве – Гродековского. Показано, что он образован за счет магматического замещения осадочно-метаморфических и вулканогенных пород в процессе коллизии в пределах Ханкайского массива в конце силурийского – начале девонского периодов. Изучение включений в кварце пород показало, что гранитизация вызывается высококонцентрированными (рассолы), богатыми щелочами водно-углекислыми флюидами.

Более поздние автometасоматические изменения гродековских гранитоидов связаны с растворами иного состава и концентрации. Методом гомогенизации расплавных включений определена температура кристаллизации гранитного расплава.

Этими же исследованиями изучены расплавные и флюидные включения в кварце двух фаз внедрения Баппинских гранитоидов (Северный Сихотэ-Алинь). Установлены общие черты и различия по типам включений в кварце разновозрастных пород. Показано, что баппинские гранитоиды характеризуются своеобразным солевым составом флюидных включений, отличающим их от других гранитоидов юга Приморья. Сделан вывод об особенностях флюидного режима формирования баппинских гранитоидов, о возможности связи с ними рудных месторождений.

Проведенное ранее изучение включений в кварце гранитоидов районов скарново-шеелитовых месторождений Восток-2 и Лермонтовское пополнены Rb-Sr определениями изотопного возраста пород и руд, что позволило сделать дополнительные выводы о генезисе этих образований, взаимоотношениях гранито- и рудообразования, об эволюции флюидного режима во времени и пространстве.

Л.Н. Хетчиковым и В.А. Пахомовой впервые получены характеристики расплавных включений в минералах-вкрапленниках вулканогенных пород вулканов Дикий Гребень и Горелый (юг Камчатки). Зондовыми анализами установлены высокие содержания SiO₂ (нередко более 71 мас.%) в силикатных стеклах всех включений, особенности концентрации в них оксидов других металлов. Показано, что во включениях законсервированы остаточные, после кристаллизации вкрапленников, расплавы. Для всех пород, независимо от их

основности стекла основной массы также характеризуются высоким содержанием SiO_2 и по содержанию других компонентов близки к стеклам расплавных включений. Методом гомогенизации расплавных включений определена эволюция температурного режима в процессе кристаллизации вкрапленников в магматических очагах.

Л.Н. Хетчиковым написана и опубликована статья “Термобарогеохимические исследования в геологии” в которой сообщаются сведения об истории изучения включений минералообразующих сред в минералах, становлении термобарогеохимии как особой отрасли науки, и ее использование для решения геологических задач.

Термобарогеохимические методы широко используются кандидатами геолого-минералогических наук Анатолием Михайловичем Кокориным и Диной Константиновной Кокориной при изучении руд оловянных, полиметаллических и вольфрамовых месторождений Дальнего Востока. Так изучение газовой-жидких включений в минералах весьма сложных по составу руд Арсеньевского оловорудного месторождения в Кавалеровском районе Приморья в значительной мере способствовало определению двух этапов в формировании месторождения, определению минеральных парагенезисов, характерных для каждого этапа, решению вопросов зональности по вертикали и горизонтали. По температурам гомогенизации включений был определен температурный режим формирования руд с температурным градиентом по вертикали жил.

Интересные данные А.М. Кокориным и Д.К. Кокориной были получены при изучении газовой-жидких включений в кварце сложных по составу руд нового для Кавалеровского района типа оруденения – месторождения Искра. По типам включений установлены кратковременные периоды гетерогенизации рудоносных растворов, связанные со значительными перепадами давления, способствующими отложению рудных компонентов и в частности касситерита. Определены температуры кристаллизации минералов для каждой минеральной ассоциации, в общем колеблющиеся в пределах $450-150^\circ \text{C}$. Отложение касситерита основной продуктивной генерации происходило при температурах $420-350^\circ \text{C}$.

Большой объем исследований проведен по определению температур кристаллизации минералов в рудах ряда месторождений Хингано-Олонойского района по данным изучения температур гомогенизации газовой-жидких включений. Эти температуры определены для прерудных, рудных и пострудных минеральных парагенезисов, причем для всех изученных месторождений оказались очень близкими температуры формирования продуктивных ассоциаций при высоком абсолютном их значении ($450-300^\circ \text{C}$).

Рудные месторождения и металлогения

Изучением рудных месторождений и решением вопросов металлогении занимаются две лаборатории ДВГИ – лаборатория металлогении рудных районов и лаборатория металлогении благородных металлов. Основными направлениями исследований первой из них является выяснение условий формирования рудных районов с разноформационным оловянным, оловянно-полиметаллическим и вольфрамовым оруденением металлогении олова и вольфрама. После отъезда В.В. Раткина в центральные районы страны, лабораторию возглавил Валерий Григорьевич Гоневчук, который в 1999 году подвел итоги своих многолетних работ в успешно защищенной докторской диссертации. Диссертация основана на большом фактическом материале по магматизму в пределах главных оловоносных районов Дальнего Востока – Хингано-Олонойском, Баджальском, Комсомольском, Кавалеровском, а также других, еще не получивших промышленной оценки Ниманском, Дуссе-Алинском, Северо-Сихотэ-Алинском, Арминском и др. районах. В диссертации рассмотрены основные принципы выделения разноранговых рудно-магматических систем как одного из методов системных исследований в геологии и металлогении. На основе геологических данных, а также теоретических построений рассмотрены геодинамическая позиция локальных оловоносных систем региона и основные принципы выделения

“типовых” объектов. В соответствии с этим детально охарактеризованы особенности магматизма и главные черты оловянной минерализации Вознесенской, Ниманской, Хингано-Олонойской, Баджальской, Дуссе-Алинской, Эзоп-Ян-Алинской и Кавалеровской рудно-магматических систем, построены их частные геолого-генетические модели. В специальной главе рассмотрены индикаторные возможности магматических пород и их ассоциаций в изучении особенностей генезиса и эволюции оловоносных рудно-магматических систем, дана оценка важнейших параметров их формирования. Предложены также обобщенные описательные модели рудно-магматических систем с разноформационной оловянной минерализацией и общая схема эволюции оловоносного магматизма в регионе. Предложены новые магматические критерии выделения и оценки локальных оловоносных рудно-магматических систем, в основу которых положен главный принцип оловоносного магматизма – его восстановительный режим. Рассмотрены условия проявления минерализации золота в оловоносных районах и дан сравнительный анализ оловоносных и золотоносных магматических комплексов.

В последние годы исследования сотрудников лаборатории под руководством В.Г. Гоневчука носят комплексный характер, объекты изучаются специалистами разных направлений и их результаты представляются обычно коллективом авторов. Так В.Г. Гоневчук и кандидаты геолого-минералогических наук Борис Иванович Семеняк, Павел Георгиевич Коростелев рассмотрели магматизм и металлогению Монголо-Охотского пояса в свете концепции террейнов. Они показали, что позднеюрско-раннемеловой этап на этой территории характеризуется проявлениями субщелочного базальтового и андезитового магматизма и связанной с ними незначительной минерализацией Cu, Mo, Au. Магматиты и оруденение формировались в обстановке перехода от растяжения (рифтинга) к сжатию (субдукции). Позднемеловой этап, которому соответствует главная для пояса оловянная минерализация, связан с плавлением сиалической коры в обстановке субдукции и трансформной окраины. Указанными выше тремя авторами, совместно с другими сотрудниками лаборатории (кандидатами геолого-минералогических наук Галиной Александровной Гоневчук, Анатолием Михайловичем Кокориным и Диной Константиновной Кокориной) и работниками других подразделений института опубликована объемная статья, посвященная геохимии терригенных и магматических пород Комсомольского рудного района. В статье рассмотрены характер распределения рудных элементов (Ni, Co, Cr, V, Pb, Zn, Cu, Sn, Hg) и петрогенных окислов (K_2O , Na_2O , Li_2O , CaO, MgO) в породах доаптического терригенного основания, в апт-компанских магматитах мяочанской серии – эффузивных и интрузивных образований в составе пурильского, силинского, чалбинского комплексов. Показано, что особенности химизма и структура корреляционных связей в основном обусловлены интенсивным воздействием меловых интрузий и постмагматических процессов. Подтверждена комагматичность вулканогенных образований чехла с породами меловых интрузивных комплексов. При общности геохимической специализации этих комплексов, зафиксирована предпочтительная металлогеническая специализация пурильского комплекса на медь, а силинского и чалбинского на олово. Отмечается иницирующее влияние мантийного магматизма при формировании магматических пород мяочанской серии и возрастание влияния корового субстрата в последовательных комплексах от пурильского и силинского до чалбинского. Начиная с 1999 г. все перечисленные выше ведущие сотрудники лаборатории, во главе с заведующим, заняты изучением рудных месторождений Кавалеровского района Приморья. В опубликованной этими авторами статье приводится описание нового оловорудного месторождения «Искра». Впервые охарактеризованы породы дайкового комплекса с которыми в пространстве и времени тесно ассоциируют руды месторождения. Показана сложность минерального состава комплексных медно-оловянных руд, одной из особенностей которых является обогащенность касситерита индием и скандием, а халькопирита – индием и селеном. Высказаны предположения об особенностях генезиса месторождения,

объясняющие повышенное содержание в рудах халькопирита, обогащенного золотом, а также колломорфных агрегатов касситерита.

Лабораторией металлогении благородных металлов попрежнему руководит доктор геолого-минералогических наук, профессор Вадим Георгиевич Хомич. В период 1995-2000 годы сотрудники лаборатории проводили исследования по проблеме «Обстановки размещения и модели формирования вулканогенных и вулканогенно-плутонических месторождений благородных металлов Дальнего Востока». В.Г. Хомич в объемной монографии произвел металлогенический анализ размещения месторождений и рудопроявлений благородных и цветных металлов, а также бора и фтора в Азиатско-Тихоокеанской мегазоне. Он показал, что пространственная разобщенность специализированных на W и Sn, на Au и Ag структурно-фациальных зон Тихоокеанской окраины Азии обусловлена гетерогенностью геодинамически взаимодействующих геоблоков основания вулcano-плутонических поясов. В пределах рудных полей и узлов разобщенность минеральных ассоциаций W, Sn, Au и Ag отражает различную устойчивость соединений во флюидно-гидротермальных потоках. Установлено также принципиальное сходство островодужной и окраинно-континентальной зон Тихоокеанской окраины Азии, в отношении их металлогенической специализации. Подтверждено, что наиболее существенными факторами, влияющими на возникновение крупных и уникальных месторождений являются глубинность заложения рудоконтролирующих структур и полихромность проявления рудоконцентрирующих процессов.

В.Г. Хомичем совместно с В.П. Уткиным обосновано выделение Амурского вулcano-плутонического золотоносного пояса, протягивающегося от приустьевой части Амура до низовьев реки Уссури и далее на юго-запад до верховьев реки Сунгари, включающем Нижнеамурскую, Тумнинскую, Западно-Сихотэ-Алинскую и Алчано-Бикинскую вулканические зоны, что позволяет под новым ракурсом оценивать перспективы золотоносности Приамурья. Для пояса характерно также наличие признаков платиноносности. Им же совместно с кандидатами геолого-минералогических наук И.И. Фатьяновым и А.С. Вахом и китайскими геологами произведен сравнительный анализ золотоносности сопредельных территорий Китая и российского Дальнего Востока. Выявлена потенциальная перспективность Южно-Ханкайской и Южно-Буреинской металлогенических зон на золото, а также другие благородные металлы.

И.И. Фатьяновым и В.Г. Хомичем предложена концептуальная геолого-генетическая модель эндогенной золотоконцентрирующей системы, интегрирующая современные представления о существовании восходящих из глубинных сфер Земли мощных длительно функционирующих флюидно-тепловых потоков; о высокой подвижности золота в эндогенных процессах, обусловленной специфическими геохимическими его свойствами; о широком участии метеорных вод в формировании золотых и золото-серебряных месторождений; о возможности вовлечения золота в золотоконцентрирующие системы как из мантийных, так и коровых источников.

Ими же и другими сотрудниками лаборатории проведено комплексное исследование ряда типовых золотоносных площадей, которое позволило детально изучить отдельные составные элементы золотоконцентрирующих флюидно-магматических систем, установить связи между магматитами, гидротермалитами, оруденением и подтвердить многовариантность взаимоотношений между ними. Это показано на конкретных примерах Бекчиулской, Аскольдовской, Оемкинской, Кумбайской (КНДР) и Хакканджинской золотоконцентрирующих систем.

Исследованы также золоторудные узлы Южного Приморья. Предложена схема развития позднемелового магматизма и оруденения Аскольдовской сдвиговой зоны. Установлены относительный и абсолютный возраста интрузивных комплексов, рассмотрены временные и структурные соотношения магматитов с минеральными комплексами, определены геологические реперы, фиксирующие время локализации золотой минерализации. Г.Р. Саядяном получены данные по распределению редкоземельных

элементов в интрузивных комплексах. В.В. Ивановым изучены закономерности размещения и установлены факторы локализации меловых золотоконцентрирующих флюидно-магматических систем Дунайско-Украинного горста.

В пределах Оемкинского рудного узла (Сев. Сихотэ-Алинь) кандидатом геолого-минералогических наук В.П. Молчановым и другими выделены золото-кварцевый и палладий-золото-редкометалльный минеральные комплексы, изучены их минералогия и геохимия, установлено происхождение комплексов и показана вероятность принадлежности платиноидной минерализации к северо-восточному флангу Среднеазиатско-Китайского платиноносного пояса. Изучение генезиса одного из специфических месторождений офиолитового пояса Кореи – Кумбай показало вероятность участия в его формировании разноглубинных источников Au при образовании золото-скарновых и золото-кварцевых руд.

В.Г. Хомичем доказано существование фациального контроля золото-серебряного оруденения на Хаканджинском месторождении (Приохотье), приуроченном к позднемеловому вулканическому сооружению. В жильно-метасоматических зонах и телах «порфирирового типа» размещение золото-серебряной минерализации контролируется грубообломочными пирокластическими отложениями, располагающимися на разных стратиграфических уровнях и по обрамлению экструзивных тел и лавовых потоков.

В.Г. Хомичем и И.И. Фатьяновым предложена оригинальная методика минералого-геохимической типизации руд, основанная на интегральном анализе минералогической информации и данных разведочного опробования. Ее применение на Многовершинном золото-серебряном месторождении (Нижнее Приамурье) позволило выделить здесь золото-сульфидный (Au: Ag – 1:0,5 и выше), золото-сульфосольно-сульфидный (1:0,5 – 1:14), золото-теллуридно-сульфидный (1:0,5 – 1:3) и теллуридно-сульфидный (1:3 – 1:10) типы руд и в соответствии с этим дифференцировать разведанные к началу эксплуатации месторождения запасы золота и серебра. Предложенная методика позволила не только типизировать руды месторождения, но и показать особенности их пространственного распределения в весьма протяженных жильно-метасоматических зонах без проведения исключительно трудоемкого и зачастую малоэффективного минералогического картирования.

Сотрудниками лаборатории (Фатьянов И.И., Иванов В.В., Саядян Г.Р.) определен абсолютный возраст большой группы месторождений золота вулкано-плутонических поясов. Полученные данные вносят существенные коррективы в исходные положения об этапности проявления рудообразующих процессов в поясах и представляют фактологическую основу для учета длительности формирования эндогенных золотоконцентрирующих систем.

Кандидатом геолого-минералогических наук Борисом Михайловичем Тишкиным исследованы специфические геодинамические параметры формирования золоторудных месторождений с турмалиновой минерализацией в пограничных тектоно-магматических системах Амурского геоблока. Установлено, что: 1) рудогенерирующие тектоно-магматические системы на различных глубинах имели разные скорости деформирования, размеры и, в силу этого, продуцировали различные типы оруденения; 2) один и тот же тип оруденения генетически связан с магматитами, характеризующимися одинаковыми или близкими значениями параметра L (относительной дифференцированности), даже если состав исходной магмы был разным; 3) очередность проявления сульфурофильной и оксифильной минерализации на площади рудно-магматических систем указывает на нелинейное распределение действующих сил в глубинных зонах тектоно-магматической системы.

Кандидат геолого-минералогических наук ст. научный сотрудник лаборатории петрологии вулканических формаций Феликс Иванович Ростовский, рассматривая рудную минерализацию и особенности металлогении Сихотэ-Алиня, доказывает распространение в пределах этой территории двух типов месторождений: 1) рудное вещество связано непосредственно с магматическими породами 2) рудное вещество регенерировано из пород фундамента. Ко второму типу он относит скарново-шеелитовые и оловянно-

полиметаллические месторождения, причем источником W он считает породы архейского фундамента Сихотэ-Алиня, а источником олова – аркозовые толщи, образованные за счет размыва древних кристаллических пород. Феликсом Ивановичем приведены данные о поведении W и Sn в магматических и регенерационных процессах.

Отметим коллективную монографию “Геодинамика и металлогения (1999 г.), в которой помещены статьи ведущих сотрудников ДВГИ, посвященную 40-летию этого Института. В ней кроме общегеологических вопросов, на конкретных примерах рассмотрены процессы магмо- и рудообразования, происходящие в зоне перехода континент-океан.

Нужно отметить и работы сотрудников ДВГИ по нерудному сырью. Так в 1998 г. была издана монография, в которой приняли участие кандидат геолого-минералогических наук Олег Васильевич Чудаев и др. Монография посвящена характеристике месторождений нерудного сырья Приморья. В ней представлены данные по геологии и ресурсам неметаллических полезных ископаемых, предложена новая их систематика, основанная на генетических принципах, охарактеризованы перспективы освоения, рассмотрены вопросы использования этого вида минерального сырья.

Доктор геолого-минералогических наук Эмиль Львович Школьник, обработал обширный материал ряда морских экспедиций и произвел комплексную оценку железомарганцевых корок и фосфоритов на гайотах западной части Тихого океана с доказательством экономической целесообразности их использования. Применяя для изучения фосфоритов сканирующий электронный микроскоп, соединенный с современным микроанализатором, он обнаружил в фосфоритах месторождения Абу-Партур высокую насыщенность самарием (около 0,3 мас.%), что делает указанные породы ценным сырьем на этот элемент. Широкое использование сканирующего электронного микроскопа в изучении фосфоритов отечественных и зарубежных месторождений позволило Эмилю Львовичу обосновать неперемное участие в формировании фосфатных зерен биогенных компонентов. В 1999 г. была издана монография «Природа фосфатных зерен и фосфоритов крупнейших месторождений мира» основным автором которой и составителем являлся Э.Л. Школьник.

Монография содержит первый систематический иллюстративный материал и характеристики изученных с помощью электронной микроскопии органических остатков, слагающих фосфатные зерна промышленных фосфоритов Китая, Казахстана, Монголии, России, США, Австралии, ряда стран Северной Африки и Ближнего Востока, Мексики, а также фосфатов шельфа Намибии, гайотов Западной Пацифики, атоллов Тихого океана возрастного диапазона от синия до современных. Она основана на оригинальных методических подходах и исследованиях, проведенных в основном исследовательской группой российских и китайских специалистов в 1994-1996 гг. Показана преобладающая роль в сложении зерен фрагментов фосфатизированных микробиальных сообществ, преимущественно цианобактерий, впервые установлено заметное участие карбонатных и кремнистых губок, а также нано-фораминиферового, диатомового и радиоляриевого планктона, раковин различных беспозвоночных и других форм. Рассмотрены основные причины и условия процесса фосфатизации организмов в рамках проявления фосфатной репликации по биологической матрице быстро после отмирания организмов при низких концентрациях фосфора. Доказывается обломочный характер фосфатных зерен и зернистых фосфоритов как обломочных пород. Обсуждаются некоторые принципиальные особенности промышленного фосфатогенеза.

Минералогия

Минералогические исследования проводятся во многих лабораториях ДВГИ, например при изучении месторождений полезных ископаемых, при решении металлогенических и петрологических вопросов и т.д. Их результаты освещены в соответствующих разделах настоящего очерка. Здесь же остановимся только на некоторых

работах сотрудников лаборатории минералогии, существующей в ДВГИ с 1981 г. В настоящее время заведующим лабораторией является доктор геолого-минералогических наук Сергей Викторович Высоцкий. Он начал работать в ДВГИ в 1975 г. после окончания геологического факультета ДВ политехнического института, в 1984 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальности “Общая геология”, а в 1996 г. докторскую диссертацию по специальности “петрология и вулканология” в Московском Государственном Университете. Область его научных интересов включает минералогию, петрологию, геохимию офиолитов и бонинитов океанов, островных дуг и задуговых бассейнов, как индикаторов процессов, формирующих земную кору. В последние годы начал заниматься минералогией драгоценных и ювелирных камней. Исследования Сергея Викторовича основаны на уникальном фактическом материале, собранном им во время полевых работ на Камчатке, Чукотке, Сахалине, Курильских островах, в Приморье и на острове Хоккайдо (Япония). Он принял участие во многих морских экспедициях, изучая офиолиты и бониниты различных геологических структур Тихого и Индийского океанов, Берингового, Филиппинского, Южно-Китайского и Восточно-Китайского морей. В результате он впервые выявил комплекс минералого-петрологических критериев типизации офиолитовых и бонинит-офиолитовых ассоциаций, образующихся в различных тектонических обстановках.

На основании детального изучения минералов бонинитов и офиолитов он доказывает, что бонинитовые магмы кристаллизовались в специфических условиях окисления метано-водородного флюида, причем этот процесс происходит в минимум два этапа, разделенных периодом резкой смены физико-химических условий. В первый этап кристаллизация происходила в относительно “сухих” условиях, во второй – под воздействием окисления мантийного метано-водородного флюида, поступавшего в магматическую камеру. Эти теоретические выводы были подтверждены математическим моделированием процесса и экспериментальными работами. Основные достижения С.В. Высоцкого отражены в монографии “Офиолитовые ассоциации островодужных систем Тихого океана”, изданной во Владивостоке, в коллективной монографии “Геология и геофизика Филиппинского моря”, изданной в Японии на английском языке, а также в многочисленных статьях, опубликованных в нашей стране и за рубежом.

Сергей Акимович Щека, доктор геолого-минералогических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории минералогии вместе со старшим научным сотрудником Александром Александровичем Вржосеком продолжает изучение минералогии и петрогенезиса щелочно-ультраосновных вулканоплутонических комплексов зоны перехода Тихий океан-Азиатский континент. С.А. Щека и А.А. Вржосек изучают породы юрской щелочно-ультраосновной формации Сихотэ-Алиня, представляя его как новую провинцию широкого развития меймечит-пикритового магматизма, отмечая также широкое проявление процессов ликвации при формировании этих своеобразных вулканогенных образований. Они приняли участие в проекте “Платина России” и представили материалы по оценке платиноносности базит-гипербазитовых комплексов Дальнего Востока, опубликованные в III томе монографии «Платина России». На основании детального изучения минералогии гипербазитов и анализа данных по фауне окружающих пород, им обоснован кембрийский возраст офиолитового комплекса юго-восточной окраины Ханкайского массива Приморья. Сергей Акимович Щека является одним из авторов «Карты платиноносности России», масштаба 1:5 000 000, изданной в 1997 г. В статье, опубликованной в журнале «Геология рудных месторождений» он рассмотрел вопросы минералогии и кристаллохимии алмазов, обнаруженных в Приморье. Сергей Акимович является одним из авторов патента на изобретение «Способ переработки титаносодержащего минерального сырья» (1999 г.).

Кандидат геолого-минералогических наук Валентина Павловна Зверева работает в ДВГИ с 1971 г., после окончания Новосибирского Государственного Университета. В 1981 г. она защитила кандидатскую диссертацию в Московском Гос. Университете на тему : «Минералогия зоны гипергенеза оловорудных месторождений Комсомольского района».

Последующие ее работы связаны с изучением зон окисления оловорудных, полиметаллических и олово-полиметаллических месторождений Кавалеровского и Дальнегорского рудных районов, а также скарново-магнетитового месторождения Ольгинского района Приморья. В последнее время основное внимание она уделяет разработке минералогических индикаторов экологических процессов. Полученные данные по минералогии и морфологии зон гипергенеза ряда месторождений опубликованы В.П. Зверевой в довольно многочисленных статьях, из которых за последние годы отметим работу по зонам окисления оловорудных месторождений Кавалеровского района, по медистому фосфат-арсенат-алюминия из месторождения Фасольное, некоторые публикации по техногенной минерализации на оловорудных месторождениях Дальнего Востока. В тезисах нескольких совещаний, в том числе и международных, опубликованы материалы Валентины Павловны по вопросам экологии и экологических последствий, связанных с отработкой месторождений. Большим ее достижением является подготовка и издание в 2000 г. крупной монографии (соавтор В.П. Яхонтова) «Основы минералогии гипергенеза».

Минералогические исследования проводились и сотрудниками других лабораторий ДВГИ. Так сотрудники лаборатории металлогении рудных районов кандидаты геолого-минералогических наук П.Г. Коростелев, Б.И. Семеняк, А.М. Кокорин, Д.К. Кокорина и А.П. Недашковский детально изучили вещественный состав руд оловянных месторождений Хингано-Олонойского района. В результате в рудах выявлены неизвестные ранее многие минералы: молибденит, самородное золото, кремнистый индий, большая группа сульфосолей висмута и серебра, минералы, содержащие редкие и редкоземельные элементы. Наряду с известным станнином установлены станноидит и моусонит, показаны геохимические особенности широко распространенных рудных минералов. По многим параметрам изученные месторождения отличаются от широко известных месторождений касситерит-силикатной и касситерит-сульфидной формаций.

Кандидат геолого-минералогических наук Виталий Иванович Гвоздев привел описание скарнов крупнейших на Дальнем Востоке скарново-шеелитовых месторождений. Выделено три временных периода формирования скарнов, показаны черты сходства и различия разновременных групп скарнов, дана характеристика главных скарновых минералов, оценены основные физико-химические параметры процесса скарнообразования.

Членом-корреспондентом РАН И.Я. Некрасовым совместно с В.В. Ивановым, А.М. Ленниковым, Р.А. Октябрьским и др. выполнен ряд тонких исследований редких минералов из благороднометалльных месторождений. Выявлен редкий стетefeldитовый тип окисленных руд серебра в зоне гипергенеза.

Кандидатом геолого-минералогических наук Людмилой Федоровной Симаненко детально изучалась минералогия руд золото-серебряных месторождений. Помимо определения многих редких минералов в рудах, установлено, что блеклые руды скарново-полиметаллического оруденения Дальнегорского района Приморья являются индикаторами вертикальной зональности, а висмутовые минералы – показатели уровня глубинности оруденения.

Л.Н. Хетчиковым, В.В. Раткиным и В.В. Малаховым изучен ильваит в скарново-полиметаллических месторождениях Дальнегорского рудного района. Показаны закономерности распространения ильваита в рудах месторождений, разными методами изучен химический состав минерала и его изменения в пространстве и времени. Рассмотрены условия образования ильваита и факторы определяющие условия его концентрации в рудных телах месторождений.

Большой объем работ по минералогии гидротермальных марганцевых пород Востока Азии выполнен Валентином Тимофеевичем Казаченко. В 1999 г. Валентин Тимофеевич по полученным материалам успешно защитил диссертацию и получил ученую степень доктора геолого-минералогических наук, а в 2000 г. был утвержден в должности зав. минералогическим музеем ДВГИ. Он является крупным специалистом в области изучения марганцевой минерализации и процессов, обуславливающих ее образование. При детальном

изучении минералогии марганцевых пород им обнаружен ряд редких в природе минералов и минеральных разновидностей, многие из которых впервые обнаружены на территории России. Показано, что типоморфным минералом гидротермальных марганцевых пород является марганцевый гранат, отличающийся по ряду признаков от граната других петрогенетических типов. Им установлено, что присутствие марганцевой минерализации в скарново-магнетитовых и скарново-полиметаллических месторождениях обусловлено экстракцией марганца гидротермальными растворами из более древних марганцеворудных горизонтов разного состава. Показано также, что присутствие марганцевой минерализации в жильных золото-серебряных, полиметаллических и оловянно-полиметаллических месторождениях связано с особенностями процессов переотложения марганца, выщелоченного при окварцевании и грейзенизации вмещающих пород. При этом марганцевые минералы кристаллизуются в приповерхностных частях и являются индикаторами областей выхода гидротермальных систем на дневную поверхность. Им выделен особый тип контактово-реакционных образований, формирующихся в температурных полях гранитоидных интрузий на контактах горизонтов карбонатных марганцевых руд и кремнистых или кремнисто-глинистых пород. Выяснено, что кристаллы марганцевых минералов в изученных породах обладают резко выраженной химической неоднородностью, приводится объяснение причин этих особенностей кристаллов. Валентином Тимофеевичем изучены особенности гетеровалентных замещений в турмалине и разработана систематика конечных членов турмалиновых твердых растворов, показана необходимость использования новых и изменения смыслового содержания некоторых старых названий конечных членов этих растворов. Разработаны гранат-родонитовый, тремолит-ферроактинолитовый и амфибол-родонитовый геотермометры, изучены температурные условия кристаллизации марганцевых пород в гидротермальных ореолах Востока России.

Изучены изоморфные взаимоотношения между каноитом и другими клинопироксенами. Установлено существование обширной области несмесимости и наличие в природных условиях неизвестного ранее каноит-йоганнсенитового твердого раствора, вероятно с ограниченной смесимостью. Установлено также, что содержание марганца в хлорите, ассоциирующем с марганцевыми силикатами увеличивается с ростом общей глиноземистости и не зависит от изменения количества $Fe_2 + (Fe_2Mg)$ вплоть до существенно магнезиальных составов. Однако в хлорите, почти не содержащем Fe_2 содержание Mn резко возрастает, с чем связано присутствие в природе существенно марганцевой разности хлорита. Полученные данные противоречат утверждению В.Шрайера относительно существования в хлоритовом твердом растворе разрыва в смесимости по марганцовистости.

Экспериментальные исследования

В лаборатории экспериментальной минералогии и петрологии ДВГИ (заведующий - кандидат геолого-минералогических наук Г.Г. Лихойдов) проводились исследования по моделированию физико-химических условий образования месторождений благородных металлов. С этой целью изучалась растворимость платины и золота в разных средах, при меняющихся температуре и окислительно-восстановительном потенциале (ответственные исполнители Георгий Георгиевич Лихойдов (Au), доктор геолого-минералогических наук Лаура Павловна Плюснина, исполнители Ж.А. Щека, Т.К. Кузьмина, И.Я. Некрасов (Au)). В результате опытов установлено, что максимальная растворимость платины и золота в водных и хлоридных растворах достигается при максимальной фугитивности кислорода в гидротермальном диапазоне Р-Т параметров величины растворимостей Pt и Au сопоставимы, хотя растворимость Au всегда выше, чем Pt. Максимальная растворимость этих компонентов зафиксирована при 400° С. Установлено также, что богатые хлором растворы высокой степени окисления исключительно благоприятны для транспортировки Pt и Au. Противоположный эффект оказывает появление в растворах органического вещества (ОВ),

которое сорбирует Pt и Au, уменьшая их концентрацию в сосуществующих водных растворах. Впервые показано, что сорбция платины и Au на ОВ выражается величинами одного и того же порядка, изменяясь от 200 г/т при 200-300° С до 2000 г/т при 400° С. Удалось показать, что наиболее окисленные разности битумоидов, например асфальгены могут использоваться для экстракции благородных металлов из вод, дренирующих рудные залежи, а диоксид марганца способствует созданию условий для извлечения этих металлов из твердых фракций рудных хвостов и других промышленных отходов. Показано, что степень зависимости величины растворимости Pt от O₂ значительно превосходит таковую от температуры или кислотности среды. Изучение растворимости Au в комплексной водной хлоридно-сульфидной среде в диапазоне 200-500° С показало, что концентрация сульфидной серы определяет область, где валовая растворимость золота сложным образом зависит от концентрации как хлоридов, так и сульфидов в системе. Сделан вывод, что в природной обстановке смешение сульфидного и хлористого флюидов приведет в подавляющем большинстве случаев к осаждению золота. Изучена кинетика процессов растворимости Pt и Au в разных средах.

Впервые проведены опыты по растворимости куперита (PtS) в сульфидно-хлористой среде, буферизуемой ассоциацией магнетит-пирит-пирротин при 300-500° С и давлении 1 кбар. При этом впервые из разбавленных водных растворов с низкой активностью серы осуществлен синтез куперита, генезис которого обычно считается магматическим. Рассмотрен возможный механизм растворения металлической платины обусловленный генерацией смешанных метастабильных гидро-окси-сульфидных комплексов платины, диссоциация которых и вызывает осаждение куперита, которое стимулирует появление в системе хлоритов.

Молодой исследователь, прибывший в лабораторию после окончания Московского Государственного Университета, Святослав Сергеевич Щека, экспериментировал с силикатными расплавами ультраосновных пород. Его эксперименты по наплавлению и кристаллизации стекол высокомагнезиальных бонинитов при T=1100-1400° С под давлением водорода до 2 кбар показали, что при этих условиях происходит расслоение расплавов в водородном флюиде, с формированием ортопироксеновой и оливиновой зон. Первая из них является, вероятно, закалочной и формируется при максимальном давлении водорода, а вторая зона является солидусной, образованной в условиях активности кислорода на линии буферных равновесий. В настоящее время С.С. Щека продолжает изучение процессов кристаллизации расплавов природных коматиитов и меймечитов в условиях меняющейся окислительной обстановки. Исследованы продукты опытов при кристаллизации расплавов, отвечающих составу этих пород, проведенных при плавлении импульсным лазером. Изучение продуктов опытов на электронном микроскопе показало их гетерогенность. Структура кратеров плавления позволяет говорить об аналогии наблюдаемых процессов одному из возможных механизмов появления подобных структур в природе.

Научный консультант лаборатории член-корреспондент РАН Иван Яковлевич Некрасов, помимо участия в некоторых экспериментальных работах представил серию статей, характеризующих минералого-геохимические особенности месторождений благородных металлов Дальнего Востока. Краткая характеристика материалов, содержащихся в некоторых статьях Ивана Яковлевича приведена ниже.

Путем детального анализа химического состава сульфидо-селенидов месторождения Спрут (Камчатка) и анализа их геологического положения предложен компонентный состав материнского флюида, по-видимому, свойственного условиям формирования серебряного оруденения в пределах всего Охотско-Чукотского пояса. Установлена приуроченность сульфидо-селенидов серебра Камчатки и всего Тихоокеанского пояса к вулканосным структурам с существенно калиевой геохимической специализацией.

На основе оригинальных исследований зональности, минерального состава и структурного положения Аметистового месторождения (Камчатка) предложена схема формирования золотого оруденения в составе 3-х генераций возникших в ходе

последовательных пульсаций. Флюид, равновесный с раствором NaCl и разогретый на глубине порядка 1 км, поступал в кальдеру вулкана, где в обстановке падения давления до 10-30 бар и температуры до 150-110° С разгужался.

Детальное описание минералогии и геологического строения Родникового телетермального месторождения (Камчатка), выполненных в сравнении с аналогами на Камчатке и в Мире, описана последовательность формирования оруденения и главных его минеральных парагенезисов. Установлено, что флюиды месторождения характеризовались повышенной газонасыщенностью, в первую очередь H₂, H₂S, CO и калиевой геохимической специализацией.

Путем анализа геологического положения, структуры и особенностей распределения оруденения на месторождении Асачинском (Камчатка) предложена схема его формирования в процессе вулканической деятельности вулкана горы Желтой. Детально описаны золото-селено-теллуридные минеральные парагенезисы Au и Ag, большинство из которых вместе с оксидами других рудообразующих компонентов отлагались в диапазоне фугитивностей кислорода и серы, определяемых буферными ассоциациями кварц-фаялит-магнетит и пирит-пирротин-магнетит. Предполагается, что важным фактором концентрации Au на магматическом этапе служит присутствие таких сорбентов как углеродистое вещество.

Анализ геологического положения специфических кварц-антимонитовых тел золото-сурьмяных месторождений Яно-Колымского пояса позволил заключить, что формирование их происходило путем мобилизации флюидами сурьмы и золота из участков с повышенным кларком этих компонентов и отложением их в зонах крупных разломов. При этом благодаря высокой тектонической активности подобная мобилизация сопровождается «выдавливанием» рудных флюидов и формированием бескорневых, богатых полезными компонентами «чугунных» рудных тел.

Обобщены оригинальные данные по геологическому строению и минералогическому геохимическому составу пород и руд месторождения Альфа хребта Улахансис (бассейн реки Яньи). Показано, что месторождение представляет рудный столб сложной конфигурации. Описаны главные геохимические связи между различными элементами в зонах минерализации, отмечена важная роль углеродистого вещества (УВ) при совместном накоплении Au, Ag, Pb, Zn, As, Bi, Se и др. Подчеркнуто значение метаморфизма УВ в накоплении полезных ископаемых.

Изучение структурно-геологических особенностей россыпей Au в бассейне среднего течения реки Индигирки и гранулометрического состава россыпного золота позволило описать оригинальную россыпь в долине реки Тарын-Юрях и предложить последнюю в качестве модели формирования и перехода друг в друга россыпей различного типа: от каньонн через склоновые, русловые и косовые к аллювиальным.

Совокупный анализ особенностей геологического строения обширного региона севера Сибирской платформы, в том числе, серии эруптивных образований, позволил связывать тектоническое строение района оставом подстилающих глубинных оболочек, характером его сейсмической активности и предложить оригинальную трактовку специфики Индигирского глубинного разлома, начиная от устья рек Куйдусун и Делькуна на юге вплоть до моря Лаптевых на севере.

Определены параметры внутреннего строения ряда гранитоидных массивов Колымского пояса на севере Дальнего Востока, рассмотрены особенности редкометального оруденения в гипабиссальных разностях, выполнен химический и рентгеновский анализ берилла и монацита. Показан механизм при котором небольшой избыток флюидного давления над гидростатическим приводит "...к вспучиванию кровли и образованию занорышей. Понижение флюидного давления в местах прорыва кровли привело к локальному образованию маломощных "недоразвитых" зон грейзенизации. Сочетание этих зон и пегматитовых занорышей с "захороненными" кристаллами берилла, монацита и других минералов отображает специфику формирования гипабиссальных массивов".

Рассмотрена специфика медно-вольфрамовых руд месторождения Берендей (СВ Якутия) в зонах первичного оруденения и зон вторичного обогащения, описан минеральный состав Cu-W серебросодержащих тел. Борнит-азуритовая зона вторичного обогащения была сформирована под воздействием артезианских вод при температуре 40-60° С.

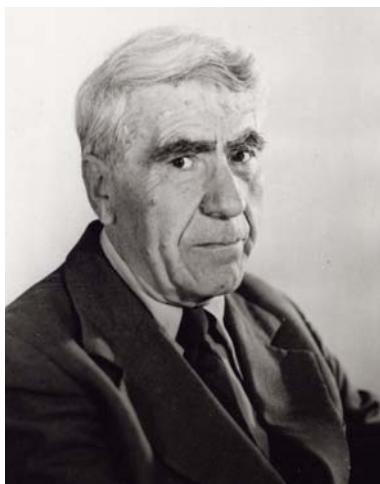
С горечью должны отметить, что жизнь Ивана Яковлевича Некрасова оборвалась в 2000 г. До последних дней он продолжал заниматься научной работой, несмотря на свою тяжелую болезнь.

Заключение

Из приведенных выше материалов следует, что ученые-геологи Приморья решают важнейшие проблемы геологии и металлогении не только нашего края, но они распространили свои исследования на Амурскую область, Хабаровский край, северо-восток страны, Камчатку, Сахалин, Курильские острова и зарубежные страны Востока Азии. Экскурсионные маршруты проводились в Канаде, Мексике, США и в Австралии. При этом к настоящему времени исследования приобрели качественно новый характер: от решения узко локальных задач ученые Приморья перешли к обобщению региональных и планетарных материалов, к решению важнейших научных проблем в геологии, имеющих не только российское, но и международное значение. Это стало возможным при наличии кадров высокой квалификации, которыми пополнялись в основном за счет местных специалистов — выпускников ДВПИ и геологов-производственников, получивших по работам на Дальнем Востоке ученые степени доктора и кандидата наук, а некоторые стали членами Российской Академии. Большой объем научных исследований по геологии Дальнего Востока выполнен сотрудниками ДВГИ. Количество научных сотрудников в нем сильно возросло в 80-90-е годы, расширилась и разрабатывается ими тематика. Поэтому нет возможности, хотя бы коротко, осветить в очерке все работы института, а пришлось ограничиваться характеристикой только наиболее важных по мнению автора исследований и главных их исполнителей. В очерке отсутствуют результаты работ ученых ТОИ ДВО РАН по геологии океанов. Предполагается, что они будут опубликованы в виде самостоятельной статьи. Не учтены также работы по Приморью сотрудников института Тектоники и геофизики (ИТиГ) и ДВ Института минерального сырья (ДВИМС), хотя некоторые из них, например детальное изучение минералогии месторождения Тигриное (ДВИМС) или монография В.И. Синюкова (ИТиГ) по структурам Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогенного пояса, представляют значительный интерес. Важные вопросы геологии Приморья освещались в статьях сотрудников геолого-съемочной экспедиции ПГУ (В.А. Бажанов, Ю.Н. Олейник и др.). Мы не останавливались на их характеристике, полагая, что она будет проведена при описании истории работ геологов этого учреждения.

В заключении автор считает своим долгом выразить признательность своим коллегам докторам геолого-минералогических наук П.В. Маркевичу, Ю.Д. Захарову, А.М. Ленникову, С.В. Высоцкому, В.Г. Хомичу, В.П. Уткину, кандидатам геолого-минералогических наук В.К. Попову, В.В. Голозубову, а также Н.А. Бадрединовой и др., оказавшим значительную помощь по подбору материалов, необходимых для написания очерка.

Послесловие



«Очерк истории научных геологических исследований в Приморье и сопредельных территориях» - последняя работа Льва Николаевича Хетчикова - основателя первого геологического института на Дальнем Востоке, профессора, доктора геолого-минералогических наук, главного научного сотрудника Дальневосточного геологического института ДВО РАН, известного ученого специалиста в области минералообразования и рудогенеза. ,

Льва Николаевича не стало 28 июня 2003 года. Он прожил яркую жизнь, являя собой пример безупречного служения науке.

5 лет назад в преддверии своего 80-летнего Юбилея Лев Николаевич дал интервью корреспонденту журнала «Вестник Дальневосточного отделения РАН» Г.Б.

Арбатской, в котором со свойственным ему юмором рассказал о себе. Считаю необходимым воспроизвести это интервью на страницах настоящей книги.

Лев Николаевич, это правда, что Вы начинали с должности боцмана? Если это верно, то как Вы прошли путь до геолога?

Правда. Я школу закончил в 16 лет, а учиться на геолога можно было с 17. И я пошел рабочим в гидрографический отдел ТОФа, потом работал в Кработресте. Тогда людей со средним образованием было мало, меня и назначили боцманом. Боцманом я, конечно, был липовым... Получал, кажется, меньше 400 рублей, а за один день — мы тогда грузили 18 часов подряд — заработал 120.

В 17 лет я поступил на геологический факультет Дальневосточного государственного университета. Было это в 1936 г., факультет только открыли, а через год — закрыли, и нас, студентов, перевели в Воронеж. Закончил учебу как раз перед войной, должны были распределять в Магадан. Но началась война, и я стал курсантом Артиллерийской ордена Ленина академии им. Дзержинского и специалистом по артиллерийским снарядам и порохам. Служил в армии до октября 1946 г. сначала начальником маршрутных транспортов (в моем ведении были прием и доставка боеприпасов на фронтовые склады) в Главном артиллерийском управлении армии, затем с осени 1944 г. — помощником начальника окружной контрольно-пороховой лаборатории. По должности инспектировал хранение порохов и боеприпасов в воинских частях и объехал всю Среднюю Азию.

Женился еще на четвертом курсе, в 1941 г. родилась дочь, она умерла, когда жена эвакуировалась из Воронежа в холодном эшелоне зимой. В 1945 г. родился сын, и вскоре мы переехали во Владивосток. А перед этим я заезжал в Воронеж и не узнал город, он весь был разрушен. Узнал только ресторан «Бристоль», где мы отмечали окончания сессий со стипендии, да кафе в подвале, куда ходили слушать Вертинского.

Во Владивостоке на Ленинской, 50 увидел объявление: «Требуются геологи» — в нашем филиале АН организовывали геологическую службу. Мне обрадовались как молодому специалисту, но я честно сказал, что все забыл. Три или четыре месяца заведующий отделом Федор Кузьмич Шипулин меня работой не загружал, а давал читать книги по специальности, потом беседовал о прочитанном, а уж затем стал давать задания. Утвердили меня младшим научным сотрудником, хотя научный сотрудник из меня был слабый. И я стал получать хороший паек — тогда нас ценили больше, чем вас, журналистов. Директор Дальневосточной базы АН, где я стал работать, был все время где-то в Москве, мы его и не видели. Всеми делами заправлял Константин Иванович Карасев — великий мастер по малым делам, как мы его тогда называли... До осени 1949 г. я работал с Федором Кузьмичом Шипулиным, изучали приморские гранитоиды вдоль побережья Японского моря.

В 1949 г. Федор Кузьмич повредил глаз осколком, когда откалывал породу, и уже не мог работать в полную силу, а я по неопытности допустил некоторые ошибки, которые увидел лет через 10—15.

Лев Николаевич, у Вас была громадная территория, Вы работали чуть ли не в одиночку, так, может быть, ошибки были неизбежны?

Может быть... Ошибки были, правда, непринципиальные, например, пропустил ряд разновидностей гранитоидов. В конце 40-х годов я собрал материалы по Тетюхинскому полиметаллическому месторождению — по нему и защищал кандидатскую диссертацию.

Одна из легенд Вашего института — это то, что Вы учились у академика Бетехтина...

Да, Анатолий Георгиевич Бетехтин — величина в минералогии, хотя сейчас его учебник молодые ругают, но до сих пор заглядывают в него, если нужно какую-либо справку получить. Я писал у него диссертацию (защитил в 1954 г.) и работал в лаборатории.

Этот серебряный портсигар не с тех ли времен?

Да, его мне подарили сотрудники нашего геологического отдела, подарили, когда отмечали защиту, вот и надпись здесь есть. Отмечали защиту и в Москве. Анатолий Георгиевич вообще-то спиртное не потреблял, но за меня шампанского выпил. А во Владивостоке вечер по поводу моей защиты чуть не закончился трагически. Старейший наш сотрудник Константин Георгиевич Майдель — он единственный был, кто в графе «происхождение» писал: «из дворян» — упал с обрыва, когда вечером возвращался домой. Хорошо, что отделался синяками.

После защиты диссертации я получал 2 тыс. рублей, а через полгода меня утвердили старшим научным сотрудником, и я получал уже 3 тыс., по тем временам это были большие деньги... Вскоре стали создавать институт геологии, в нем три отдела. Отдел минералогии и геохимии возглавил И.Н. Говоров, отдел общей геологии — М.Г. Органов, а я — отдел рудных месторождений и петрографии. Был я и ученым секретарем, 3 года — председателем местного комитета, секретарем партийной организации и 4,5 года — заместителем председателя президиума по научной работе.

Лев Николаевич, от Ваших постов в те времена подчас зависели судьбы людей, может быть вспомните какой-либо эпизод, когда Вы сыграли роль в чьей-то судьбе?

Был у нас такой профессор П.Д. Ярошенко. Он был профессором Львовского и Московского университетов, но стал «морганистом» и оказался у нас. Лет ему тогда было примерно 50, сложения такого хлипкого, что наша уборщица, его завидя, говорила: «О, вот Павел Дионисович идет, надо его через дорогу перевести, а то ветер сильный — сшибет». Так этот Павел Дионисович отбил чужую жену — у нее пятеро детей было. Ему грозил выговор по партийной линии за моральное разложение. Выговор на партбюро нашей организации объявили, а дальше я хода бумагам не дал — положил их в свой стол. Павел Дионисович женился на этой женщине, детей они всех воспитали...

Говорят, Вам удавалось находить общий язык с крайкомом партии и при этом сохранять чувство собственного достоинства...

Мне везло на разумных людей среди них, и всегда был человеческий контакт. Они помогали нам, но и мы выполняли их разумные поручения.

До сих пор один из сотрудников вспоминает, как Вы его, кандидата наук, но имеющего диплом тракториста, чуть не сделали директором совхоза, дабы поднять сельское хозяйство...

Все было не совсем так. Был запрос — не найдется ли в филиале АН специалист, который мог бы и желал руководить совхозом. Я обещал выяснить. Беседовал с рядом сотрудников, в том числе и с обидевшимся на меня молодым кандидатом наук. Желающих руководить совхозом не нашлось, на этом вопрос был исчерпан.

Но конфликты по работе у меня были. Как-то я, будучи секретарем партийной организации, поссорился с председателем президиума. Он хотел отправить в командировку за границу своего родственника, который никакого отношения к профилю командировки не имел. Я его предупредил, что буду по этому поводу советоваться в крайкоме. Поговорил с секретарем крайкома Павлом Афанасьевичем Антохиным, симпатичный человек был, интеллигентный. В результате в командировку поехал Израиль Ицкович Брехман, ну а с председателем президиума мы помирились. Упоминание о Брехмане я, кстати, недавно встретил даже в детективе...

О Вас говорят, что Вы были почти деспотом, но деспотом справедливым...

Какой я деспот? Я сейчас демократ. Вот видите, какие у меня в кабинете стулья? Раньше я уходил последним и никому ключи не оставлял, а сейчас оставляю. Здесь отмечали защиту диссертации, все мои стулья забрали, принесли чужие, на один больше, но все поломанные...

Я ни разу не написал рапорт на взыскание кому-либо из своих сотрудников. Но не держал врунов, бездельников, подхалимов, хотя подхалимы — это приятно... Мелкие шалости прощал. Помню, был у меня шофер Коля. Выпивал редко, но... Утром будят его часа два. Но я никогда Колю не ругал — избави Бог, работник он был отменный, за машиной хорошо смотрел. Шоферов на полевые брал таких, которые перед каждой лужей не останавливались. За 15 лет сменилось всего три шофера. В такие дебри заезжали, куда ни один нормальный человек не доберется. Например, в первый наш рейс до Тетюхе (когда самолеты туда не летали) — добирались неделю. Застревали, подкладывали сляги. Как-то застряли в речке, уже темнело, никак не могли вытащить машину, а огни Тетюхе уже видны. Плюнули, раскинули лагерь на берегу. Утром просыпаемся — а машина, оказывается, просто зацепилась за большой камень.

Я объехал весь Советский Союз и не был на полевых только на Сахалине, Памире, в Молдавии и Белоруссии. В Казахстане, Якутии, на Урале изучал хрусталеносные месторождения. В Приморье дошел до Единки, где были полиметаллы и золоторудные месторождения. Чтобы оценить запасы серы, был на северных Курилах, на Камчатке. Но серу мы возили с Украины и только сейчас вернулись к тем месторождениям. Работал в таких интересных местах, как Курская магнитная аномалия, исследовал флюидный режим формирования метаморфических толщ во времени. В Карелии предложил метод оценки слюдоносных пегматитов по включениям, сокращающий затраты на разведочные работы. В институт литосферы, где я тогда работал, из разведочной экспедиции прислали отзыв на мою работу с подсчетом экономического эффекта, полученного за предыдущий год.

У Вас был довольно долгий период, когда Вы уехали из Приморья, хотя успешно шла карьера — и руководителя, и ученого. С чем это связано?

Я был не согласен с методами работы нового председателя президиума А.С. Хоментовского — я понял, что с ним не сработаюсь. Он отстаивал идею перевода нашего филиала АН в тайгу под Николаевск-на-Амуре, считая, что ученые должны работать там, где им ничего не мешает, как старцы в пустыне. Я же на собрании возмутился, сказав, что так можно ничего не создать, а только разрушить — кто в такую глушь поедет? Мне были непонятны также некоторые действия нового директора нашего института Е.А. Радкевич: например, я сомневался в необходимости организации геологических лабораторий в Хабаровске и Благовещенске, рассеивать специалистов, вместо того, чтобы концентрировать пока еще слабые научные силы в одном институте. И как раз в это время министр геологии А.В. Сидоренко, а я был с ним знаком много лет, предложил мне стать заместителем директора организовывающегося в г. Александрове единственного в мире Научно-исследовательского института синтеза минерального сырья. Меня брали туда с расчетом, что я вскоре стану директором, т. к. директор В.П. Бутузов был москвич и в Александрове находился не часто. Но через некоторое время я сам попросил ничего не менять: я увидел энергичного, заботливого руководителя, к тому же у него были громадные связи. Но он не был геологом, так что мы прекрасно дополняли друг друга. Так я там 15 лет и проработал.

Помню, на свой страх и риск мы решили строить бассейн (в городе была только речка, но воды в ней — по колено), который в проекте не значился. Взяли на него из внебюджетного фонда 40 тыс. рублей. Построили его хитро — чуть меньше, чем положено для спортсменов, чтобы они тот единственный в городе бассейн не забрали. А школьники ходили туда бесплатно. Министр меня тогда спросил: «А ты что, до сих пор взысканий не имеешь? Значит, плохо работаешь». И объявил мне и директору выговор. В его представлении хороший работник тот, кто проявляет инициативу, а за инициативу получают. Потом об этом бассейне много писали.

Вернулся я во Владивосток в 1986 г. и продолжил начатые ранее исследования по термобарогеохимии и минералогии.

Последние 5 лет для Вас были очень тяжелыми — умер сын и внук, жена... Но Вы работаете и не теряете оптимизма. Откуда берутся силы?

Я по натуре действительно оптимист — у меня такой характер, что грусть мне не свойственна. Но я отрицательно отношусь к современному положению. Мой дед, и я тоже, не любил жуликов, а сейчас сплошные жулики. Вчера читаю газету, журналист спрашивает собеседника: как вы относитесь к заявлению Чубайса о том, что у руководства страны должны стоять богатые люди. Но ведь ни один из них не нажил богатства честным путем... Вот почему я отрицательно отношусь к современным деятелям... Смотрите, что стало из большого, сильного государства — с чем мы остались с вами! И потом — какие книжки продают, какие мы с вами читаем? Я-то доволен: люблю хорошие детективы. А внук? Как он будет учиться — мы—то стипендию получали, а как за него заплатить?... Посмотрите, что делают с языками. У меня вот не кабинет, а офис. В городе магазины — сплошь «Мадрид», «Италия» и названия по-английски. Кому это нужно?

Раньше у меня было по два-три аспиранта в год — всего я воспитал 14 кандидатов наук. Моим первым аспирантом, кстати, был В.Г. Моисеенко, ныне академик, второй — П.С. Гарбузов, ставший доцентом политехнического института. Б.А. Дороговин директор НИИ синтеза минерального сырья, где я работал, тоже мой аспирант. У нас в институте сейчас 20 докторов наук и всего 5 аспирантов.

Мы сейчас ничего не производим, наша курица в 2 раза дороже, чем американский окорочок... Хотя я вот помню, как к нам в Александров, где тогда в магазинах ничего не было, а в Москве было все, приехал московский профессор. Зашел в магазин и, не глядя на витрину, попросил: «Мне двести граммов колбаски, пожалуйста». На него продавщицы так смотрели... Но я тогда мог на 4 рубля купить осетрины и с хреном ее есть. Сейчас эту осетрину по благу доставать не надо, но ее я не больно-то куплю: я, профессор, получаю 800 тыс. и выбираю рыбу подешевле...

...Моя мать ходила в церковь, я ей давал деньги на свечки. Как-то новый дьякон в церкви появился, старушки хвалят его. А я этого дьякона из института выгнал как проходимца. Кому молятся? Мой дед всю жизнь был атеистом...

А кто были Ваши родители и деды?

Дед — ссыльный, его сослали в Сибирь за восстание где-то в 1870 г. Мещанин из Павлова-на-Оке. Был мастером или помощником мастера. После революции 1905 г. разрешили вернуться в Россию, но запретили жить в пяти городах. Женился он на неграмотной женщине — моей бабушке. Она была хорошая хозяйка, хорошо готовила. А он занимался философией и адвокатской деятельностью. Он разошелся с советской властью по части «телефонного права» и стал бухгалтером. В свое время я показывал некоторые его рукописные работы по философии философам-марксистам. Они сказали, что мой дед — идеалист, а не материалист, и, конечно, не марксист.

Дальневосточный Геологический Институт Российской Академии Наук

690022, Владивосток-22, пр-кт 100-летия Владивостоку, 159

Факс: (7 - 4232) 317847

Тел.: (7 - 4232) 318750

URL: <http://www.fegi.ru>

E-mail:

office@fegi.ru - ученый секретарь ДВГИ ДВО РАН Н.А.Чепкая

director@fegi.ru - директор ДВГИ, член-корреспондент РАН А.И.Ханчук