# На правах рукописи

УДК: 553.6.04 (571.151)

## Савиных МихаилИльич

Закономерности размещения, условия формирования, типизация и прогноз ресурсов мумие в Горном Алтае

25.00.11 – геология, поиски и разведка

рудных и нерудных месторождений, металлогения

#### АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата геолого-минералогических наук

## Москва – 2003

Работа выполнена в научно-производственной фирме «Сибдальмумие» и Московском Государственном геолого-разведочном Университете им. Серго Орджоникидзе.

Научный руководитель:

д.г.-м.н., профессор

Официальные оппоненты:

д.г.-м.н., профессор Н.Н. Соловьев

к.г.-м.н. А.А. Ануфриев

Ведущее предприятие – Институт водных и экологических

проблем ДВО РАН, г. Хабаровск

Защита состоится ”\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2003 г. в 15-00 часов на заседании специализированного диссертационного Совета Д.212.121.04 в Московском Государственном геолого-разведочном Университете по адресу: 117873, г. Москва, ГСП-7, ул. Миклухо-Маклая, д.23, ауд. 548.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МГГРУ.

Автореферат разослан ”\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2003 г.

##### Ученый секретарь специализированного совета

д.г.-м.н. А.А. Верчеба

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Недавнее признание Министерством Здравоохранения Российской Федерации лекарст-венных форм из мумие делает весьма своевременным научное решение той части проблемы, за которую ответственна геологическая отрасль: обеспечение медицинской промышленности рудами мумие. В России в этом смысле наиболее подготовленной работами соискателя является территория Горного Алтая.

Целью исследования является выявление геологических закономерностей размещения и условий формирования скоплений мумие Горного Алтая, геолого-экономическая типизация их и прогноз ресурсов руд мумие (мумие-сырца).

Задачи, которые решались при достижении указанной цели:

* поиск скоплений мумие и установление условий их формирования;
* выявление закономерностей размещения скоплений мумие;
* типизация их согласно геолого-экономических требований;
* вовлечение решений вышеуказанных задач в экспертные оценки формально-логических моделей оценки ресурсов мумие.

Фактический материал и методы исследований. Первичный материал диссертации основан на полевых работах нескольких полевых сезонов 1984-90 гг. отряда «Мумие» во главе с соискателем, использованы личные материалы автора 1984-87 гг., опрос старателей; обработано эта информация формально-логическими методами в среде Автоматизированной Системы Прогнозной Оценки (АСПО-8). Собраны сведения по ста геологическим маршрутам общей протяженностью около 300 км, зарегистрировано 650 скоплений мумие, среди которых типизировано 24 мумиепроявления и 35 месторождений. При этом собрано 500 проб руды (мумие-сырца) общей массой 810 кг для анализов (в скобках - водных экстрактов): спектрального – золы 157 (49), руды (сырья) 188, силикатного 126 (28), углехимического 160 (38), рентгено-структурного и рентгено-физического 5 (3), палео-ботанического и палеокарпологического 8, физических свойств 4, шлифов 2, сколов для электронной микроскопии 2, абсолютного возраста 5, биогеохимических 6 (27),фармакологических 12, медико-клинических (валовых) 25. Исследования проб проводились в бывшей Центральной Лаборатории ГГП «Запсибгеология», Центральной заводской лаборатории АО «Органика», лабораториях Новокузнецкого научно-исследовательского химико-фармацевтического института (НК НИХФИ), лабораториях геохронологии и геохимии радиоактивных элементов ОИГГиМ СО РАН, в отделе лечебных средств природного происхождения НИИ традиционных методов лечения Минздрава России и лаборатории хроматографии НИИ физико-химической биологииим. Н.И. Белозерского МГУ, на кафедре микробиологии и ЛОР-кафедре Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей (НК ГИДУВ), в лабораториях Института ядерной физикиСО РАН и Института клинической иммунологии СО РАМН(г. Новосибирск), сотрудниками этих учреждений: Л.Е. Бобровой,И.А. Дубровской, А.И. Малышевой, М.В. Карпенко, А.Е. Пономаревой, В.И. Пахомовым, А.Я. Резницким, Е.А. Коневой, Л.Ф. Агеевой,Н.Д. Христофоровой, К.П. Тетеньчук, Л.А. Орловой, А.И. Блиновым, Г.М. Челышевой, О.А. Малюгой, Н.И. Леокене, Л.Т. Гусс, С.В. Пагнуевой, В. М. Гавшиным, О.П. Колесниковой, В.А. Поляковым, А.Н. Дмитриевым, Л.А. Баратовой, Т.Л. Киселевой, Л.Н. Фроловой и др.

Научная новизна работы. Впервые проведено полное системное изучение скоплений мумие Горного Алтая, ставящее этот регион в геотип не только российского мумие по условиям залегания, закономерностям размещения, типам месторождений и прогнозным ресурсам. Намечены научные пути создания легитимных лекарственных форм и мумиепродуктов. Заложены основы новой дисциплины: целостной и систематизированной совокупности научных понятий и знаний о мумие – мумиёведении.

Апробация работы и публикации. Основные материалы диссертации сведены в производственном отчете бывших Тематической партии КТЭ ГГП «Запсибгеология», «Опытно-методические работы по разработке методов прогноза и поисков мумие в Горном Алтае», в 3 томах, - Новокузнецк, 1991. – 565 с. (Кузбасский территориальный Фонд геологической информации), а также в 29 печатных работах, в том числе в трех брошюрах. Материалы диссертации докладывались на региональных совещаниях в гг. Новосибирске (1986, 1991), Бийске (1988, 1990), Горно-Алтайске (1989), Новокузнецке (1995, 1998), IV,V и V1 Международных Симпозиумах по биологически активным добавкам к пище в Санкт-Петербурге (2000), Красноярске (2001), Сочи (2002), на I-м Всероссийском форуме «III тысячелетие. Пути к здоровью нации» в Москве (2001), на семинарах: кафедры Общей геологии Новосибирского государственного университета (1989), Межлабораторных ОИГГиМСО РАН (1989, 1992), а также в средствах массовой информации.

Объём и структура работы. Диссертация содержит 228 страниц текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, 8 приложений, сопровождается 59 рисунками, 25 таблицами, списком литературы из 110 источников.

Работа обсуждалась с руководителями ГГП «Запсибгеология» Г.Н. Шаровым, И.И. Сычевым, Л.П. Топольником. Постоянный интерес к материалам и результатам работы проявляли академики  
Н.Л. Добрецов, А.Э. Канторович, П.Н. Кропоткин, члены-корреспонденты М.И. Кузьмин, В.А. Соловьев, профессора В.И. Бгатов, П.В. Ивашов, И.Ф. Романович, Н.Н. Соловьев. Материалы диссертации обсуждались со многими сотрудниками Геохи им. В.И. Вернадского РАН, геологами Республики Алтай, Красноярского и Алтайского краев, Монголии. Начальное финансирование работы состоялось только благодаря личному решению бывшего в то время министром геологии СССР Е.А. Козловского. Компьютерная обработка стала возможной только благодаря помощи Я.М. Грицюка.

Всем им, а также упомянутым выше и соавторам публикаций моя искренняя признательность.

Основные защищаемые положения:

1. Горноалтайская мумиеносность закономерно размещается в нескольких ареалах, контролируемых калиеносными гранито-гнейсовыми куполами, отражаясь в геохимических (месторождения, рудопроявления, ореолы и др.) и геофизических полях (магнитные поля, строение земной коры, эпицентры землетрясений и др.).
2. На формировании скоплений мумие Горного Алтая сказываются условия: геологические (обнаженность коренных пород, характер тектонической трещиноватости и др.), географические (обязательность южной экспозиции склонов, высотно-климатическая зональность и др.), биологические (биогеоценотическая зональность, животные-браконьеры и др.).
3. Количественная и качественная типизация скоплений мумие Горного Алтая выявляет: провинцию, ареалы, месторождения (от мелких до очень крупных), мумиепроявления и точки мумиеносности, а также рудные тела природных типов руд мумие: первичного и вторичного, «горного воска» и смешанного типов, а также промышленные сорта руд.
4. Вышеизложенный комплекс характеристик позволил прогнозировать геологические ресурсы мумие Горного Алтая.

**Содержание работы:**

**1.** Горноалтайская мумиеносность закономерно размещается в нескольких ареалах, контролируемых калиеносными гранито-гнейсовыми куполами, отражаясь в геохимических (месторождения, рудопроявления, ореолы и др.) и геофизических полях (магнитные поля, строение земной коры, эпицентры землетрясений и др.).

Горноалтайская мумиеносная провинция была формализованно выявлена на самом первом этапе компьютерной обработки. Провинция входит в древнейший элемент современного рельефа – мезо-кайнозойскую поверхность выравнивания, последующее воздымание которой носило унаследованный характер. Расшифровка его указывает причиной воздымания послекарбон-пермскую активизацию интерферирующих Рудноалтайского (г. Королевский Белок, 2299 м) и Западносаянского (г. Шаман, 3201 м) куполов радиуса 250-300 км. Ядерные части их сложены калиеносными, соответственно: Тигирецким гранитоидным массивом и нерасчленёнными гранитоидами шапшальской зоны метаморфизма. Мумиеносными оказываются только горноалтайские дуги концентров (региональные разломы: Бащелакский, Калгутинский, Юго-Восточно-Алтайский, Чемальский и др.). Однако полнее площадь провинции соотносится с меньшего порядка Горноалтайским ранне-среднедевонским полифокальным, овально вытянутым с северо-запада на юго-восток, куполом  
радиуса ≈ 120-150 км, являющим собой Ануйско-Чуйский синклинорий. В разнообразии геолого-тектонических характеристик его выделяется площадное преобладание кислых магматитов с увеличением градиентов содержаний в них калия, а также кремнезема и ряда микроэлементов в направлениях: от древних к молодым, от абиссальной к гипабиссальной фациям, с запада на восток, причем щелочность, калиевость и меланократовость их резко увеличивается в пределах подчиненных куполов. Геологическая среда провинции не имеет сходства с рядом характеристик соседних регионов. Геохимической особенностью провинции является рудная меде- и ртутоносность, отмечаются руды W, Мо, Fе, редких земель. В геофизических полях провинция отделяется сменой знака магнитного поля на отрицательный и входит в интенсивную отрицательную гравитационную аномалию, причем мощность земной коры увеличивается с северо-запада на юго-восток.

Сарлыкский ареал выделился в восточных периферийных секторах Рудноалтайского купола на запад - северо-западном склоне Горноалтайского купола и базируется на неоднократно подновляющемся в новейшее время Сарлыкском куполе (г. Сарлык, 2507 м) радиуса 100-120 км (рис.1; табл.1). В ядре его обнаруживается вулкано-плутоническая постройка Шебалинского адамеллит-гранодиорит-аляскитового массива гранитоидов яломанского комплекса высокого калиевого потенциала, в крутопадающем обрамлении субвулканитов кислого и среднего состава и пестроокращенных метапелитов. Геологическая среда купола находится в зонах тектонического скучивания каледонид и отлична от среды дорифейского фундамента. Помимо мумие купол контролирует рудопроявления меди, а также эпитермальные скопления магнетита, киновари, минерализацию речных вод (рис.2).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 1 Геолого-тектоническая схема Горноалтайской мумиеносной провинции. Условные обозначения: 1 – впадины, 2 – гранитоиды, 3 – палеозойские осадочно-вулканогенные толщи, 4 – выступы докембрийских метаморфитов (гнейсы, кристаллические сланцы, мраморы), 5 – стратиграфические и тектонические границы. Контуры: 6 – куполов; ареалов: 7 – Сарлыкского, 8 – Белухинского,  9 – Оюмского, 10 – Чарышскотерехтинского. |

Таблица 1

Признаки структурно-вещественных моделей размещения скоплений мумие в Сарлыкском ареале (жирным выделены прямые признаки)

|  |  |
| --- | --- |
| № в АСПО | Содержание признака и его относительная информационная значимость |
| геологические | |
| 134 | положение в пределах кольцевой структуры радиуса 100-120 км, Д2-3 - 9,6 |
| 22 | высокие меры сходства с гранитоидами яломанского типа, Д2-3 - 5,9 |
| 136 | запад - северо-западные склоны Горноалтайского купола радиуса 120-150км, Д1-2 - 7,7 |
| 124 | положение в периферийных зонах Рудноалтайского купола, С1-Р - 6,0 |
| 125 | восточные секторы Рудноалтайского купола, С1-Р - 5,8 |
| 98 | развитие новейших структур по периферии и за пределами ареала - 3,6 |
| 13 | тектоническое скучивание каледонид - 8,7 |
| 41 | полное отсутствие сходства с дорифейским фундаментом - 2,4 |
| геохимические | |
| 217 | средняя минерализация (200 мг/л) речных вод - 20,3 |
| 173 | высокие запасы меди в золе растений - 7,0 |
| 199 | положение вблизи рудопроявлений меди 9,0 |
| 194 | наибольшая удаленность от месторождений и рудопроявлений бериллия - 5,5 |
| 193 | наибольшая удаленность от проявлений платины - 5,7 |

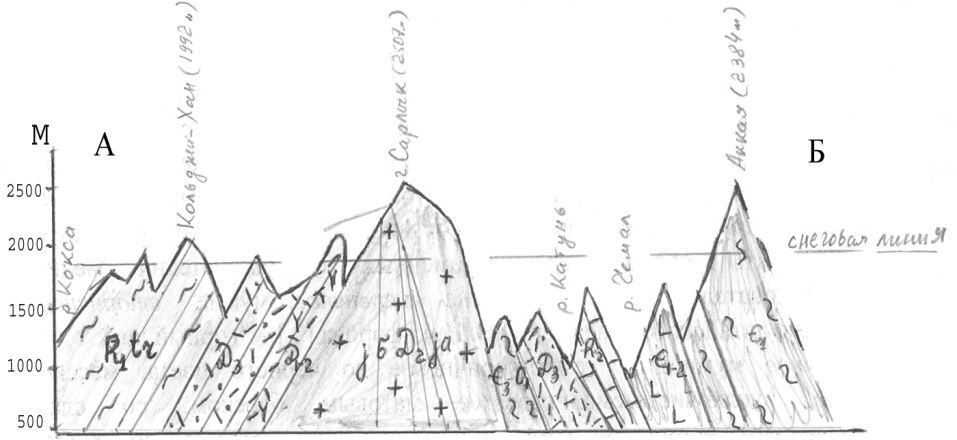


Рис. 2. Схема дешифрирования и геологический разрез Сарлыкского купола.

Черные кружки – интенсивность мумиеносности, треугольники – рудные месторождения.

Белухинский ареал базируется на северном секторе сложно-построенного полифокального Белухинского купола (г. Белуха, 4506 м) радиуса 150 км и осложненного куполами меньшего радиуса, с сильно расчлененной поверхностью. Ядро купола слагают калиевые гранитоиды Рахмановско-Акалахинского лакколита в рифейских гранито-гнейсах и зелено-каменных метапелитах горноалтайской серии кембро-ордовика, а окраины вмещают гранитоиды яломанского комплекса. Геологическая среда купола, имеющая слабое сходство с вулканитами активной окраины и находящаяся в зоне пассивной окраины геодинамических реконструкций, отлична по многих другим косвенным формализованным признакам региона. Помимо мумие купол контролирует рудопроявления свинца, биогеохимические концентрации меди, на площади купола известны месторождения вольфрама, ртути, редкометальные.

Оюмский ареал на активизированной мезокайнозойской поверхности выравнивания отразил своим кольцевым контуром контроль его двумя концентрическими границами девонского бифокального Оюмского купола  
(г. Оюм, 3048 м) радиуса 120-200 км по периферии Горноалтайского купола. В апикальной части купола вскрываются пластообразные тела калиевых апоэффузивных микропегматитовых гранитов кислых субвулканитов Уландрыкского и Аксайского массивов в поле кислых эффузивов с широко проявленной грейзенизацией. Геологическая среда купола, находящаяся в зоне скучивания каледонид, отлична по целому ряду формализованных характеристик региона. Купол также контролирует руды меди, вольфрама, золота, сурьмы, флюорита, барита. Геофизические характеристики указывают на асейсмичный рост купола на относительно мощной земной коре под ним.

Чарышскотерехтинский ареал, выявленный по «остаточным» от всех вышеразобранных структурно-вещественных моделей, своими контурами указал на структуры, контролирующие его – базисные региональные разломы: Чарышско-Терехтинский, Чемальский, Кадринский, Курайский, Телецко-Чулышманский и др., являющиеся концентрическими ветвями сложного полифокального Альбаганского купола (г. Альбаган и г. Куркуре-Бажи) радиуса 300 км, и «выкалывающие» по линеаментам 125° на территории провинции главные прогибы – Ануйско-Чуйский, Юстыдский и др. Указанный купол на мезо-кайнозойской поверхности выравнивания осложнен куполами радиуса до 30 км. Ядра Альбаганского купола сложены десятком согласных массивов из автохтонных плагиогранитов, гранодиоритов и гранитов в обширной Чулышмано-Шапшальской зоне прогрессивного метаморфизма с явными признаками калиевого метасоматоза и сложенной мраморами, кристаллическими сланцами, роговиками, хлоритовыми сланцами и т.д. Геологическая среда купола в нормальном магнитном поле отлична от такой пассивной окраины геодинамических реконструкций, а также от ряда других косвенных признаков за пределами провинции. Купол несет в себе рудопроявления меди, а также выделяется концентрациями бора в почвах. На территории ареала известны месторождения ртути, золота, вольфрама, молибдена и др.

Таким образом, Горноалтайская мумиеносная провинция располагается на активизированном пенеплене и протягивается полосой в юго-восточном направлении согласно простирания ряда геологических структур. Внутри нее мумиеносность обосабливается в несколько ареалов, базирующихся на тектонически проницаемых, рудоносных калиевых гранито-гнейсовых куполах радиуса 100-150 км. Ряд установленных геологических, геохимических, геофизических, а также географических и геоботанических признаков носит индивидуальный характер для каждого ареала, участвуя в формировании структурно-вещественных моделей как основ прогнозирования мумие.

**2.** На формировании скоплений мумие Горного Алтая сказываются условия: геологические (обнаженность коренных пород, характер текто-нической трещиноватости и др.), географические (обязательность южной экспозиции склонов, высотно-климатическая зональность и др.), биологические (биогеоценотическая зональность, животные-браконьеры и др.).

Условия формирования скоплений мумие изучены на трех десятках участков, относительно равномерно расположенных по территории. В полевых описаниях скоплений мумие, каталогах, на геологических картах участков использовались понятия и термины, исторически сложившиеся ко времени исследований: первичное мумие – темно-коричневое до угольно-черного цвета вещество, шелковисто-смолистое с матовым блеском, со слабым специфическим ароматом, компактное, литифицирующееся до текстуры хрупких однородных масс; вторичное мумие – черное, бурое, светло-бурое вещество с желтоватым оттенком, порой камнеподобное, оолитоподобной текстуры, пористое до рыхлых землистых масс с более выраженным ароматом, а то и запахом аммиака; «горный воск» – однородная темно-коричневая до черного цвета пластическая масса, в свежем виде имеющая приятный аромат и легко разминающаяся в теплых руках и туго слипающаяся в комок.

Сарлыкский ареал. В затаеженном каньоне участка Кумир мумие установлено в естественных полостях скал девонских алевропелитов, туфов, субвулканических гранитов и кварцевых порфиров рудного поля редкометального месторождения. На участке Чарыш, сложенном протерозойскими кварцитами и девонскими алевропелитами и туфами на юго-восточном продолжении Чарышско-Терехтинского регионального разлома, обнаруживается мумиеносность только в пределах слабо затаеженной долины на границе тайги и опустыненной Ябоганской впадины. На участке Куюс с горно-таежным лиственнично-березовым типом растительности и остепненными склонами южной экспозиции бисеринки и выпоты черного мумие обнаружены на траверсе Чемальского глубинного разлома в гротах, образованных в интенсивно рассланцованных, перемятых алевропелитах с птигматитовой кварцево-жильной минерализацией с гематитом, малахитом и галенитом. Участок Емурла примечателен проявлением «горного воска» в гроте скальных гряд рифейских известняков среди всхолмленной лесостепи Северо-Алтайского пенеплена на высотах 600-1100 м.

Белухинский ареал. Мумие Терехтинского участка в бассейнах  
рр. Б., Ср. и М. Яломан, Инегеньского отрезка Катуни и горных окрестностей Уймонской впадины с абс. отм. 700-2800 м с лиственничными лесами, березовыми колками, субальпийскими лугами с кустарниками, и растительностью горных тундр фиксируется в самых различных породах: в протерозойских метаморфитах, кембро-ордовикских алевропелитах, девонских вулканитах, габбро, среднепалеозойских гранитоидах Яломанского массива. Мумиеносность альпинотипного (1200-3500 м) участка Карагем, будучи обычной в гранитах Иедыгемского и Карасуйского массивов, в известняках и алевропелитах кембро-ордовика, примечательна мумиеносностью рыхлых отложений морен на этом участке и мумие-проявлением в устье штольни, пройденной в кварцитах Карагемского кобальтового месторождения. Тут мумиеносные, мажущиеся коричневым, растворы покрывают бурой пленкой плоскости коренных пород, стекают по бревнам крепи.

Оюмский ареал. Сильно разграбленные скопления мумие на ртутном месторождении Чаган-Узун в рифейских известняках и девонских туффитах не обнаруживают пространственной связи с рудной минерализацией. Проверка мумиеносности выше линии увлажнения на участке Калгуты показала, что в расселинах скал порой явственен легкий запах мумие, есть гнезда мышей-литофагов, но самого мумие так и не найдено. В то же время в ряде сухих останцов гранитов плато Укок обнаружены разграбленные скопления мумие. Участок Тара-Джазатор демонстрирует почти полное отсутствие мумие, несмотря на кажущуюся благоприятность обстановки. На участке Тархата удалось наблюдать во время дождя поступление растворов мумие, явно смываемого метеорными водами с плоскостей трещин внутри скал.

Чарышскотерехтинский ареал. На высокогорном участке Кокоря-Бугузун (1800-3200 м) с остепненно-опустыненными склонами северной окраины северной окраины Чуйской впадины обнаружено самое богатое скопление мумие – в зоне Курайского глубинного разлома. Тут в скальном обрыве высотой 100-200 м, сложенном девонскими алевропелитами и разлистованными тальк-хлоритовыми сланцами, залежи мумие имеют массу до 30-50 кг. На самом высокогорном (2100-2800 м) остепненном пенеплене участка Талду-Аир, помимо обычного мумие в разлистованных до кровельных сланцев алевропелитах, впервые обнаружено мумие черного цвета с зеленоватым отливом как бы влажного смолистого пятна. Аналогичного характера участок Уландрык в зоне Чарышско-Терехтинского и Чаган-Бургазинского разломов примечателен мумиеносностью округлых скальных останцов, сложенных жерловыми фациями субвулканических микропорфиритов и фельзитов. На этом участке впервые установлены вазелиноподобные примазки в смолистом мумие.

Массовые замеры элементов залегания мумиеносных трещин показали круговой характер азимутов падения их с преобладанием крутых углов падения в 70°, что отразило купольную природу основы ареалов.

Системное взвешивание добытого мумие позволило оценить параметры природного распределения масс в 273 скоплениях мумие:  
Ме = 1,5 кг (ε = 3,6).

Геологическим условием формирования скоплений мумие на поверхности куполов в Горноалтайской мумиеносной провинции оказалась обнаженность коренных пород любого состава и возраста с признаками тектонических движений: следы скольжения, смещения, разнонаправленная трещиноватость, элювио-делювиальные развалы, что и обусловливает образование горных полостей, обеспечивающих сохранность вещества мумие от растворяющего действия метеорных вод: козырьки плит, пустоты, гроты, ниши, карст. Размеры полостей-вместилищ колеблются от нитевидных трещин до камер-гротов высотой в 10-15 м и глубиной до 5 м. Там же, где породы палеозойского фундамента перекрываются мощными толщами рыхлых отложений впадин, скоплений мумие не обнаружено. В редких случаях скопления мумие устанавливаются в норах грызунов или эрозионных полостях среди маломощных рыхлых наносов близ скальных обнажений. В то же время, не во всех тектонических зонах продуцируются скопления мумие, в тех же, что вмещают скопления мумие, почти всегда и визуально, и картографически можно наблюдать и фиксировать как явное поступление вещества из трещин, так и линейность размещения скоплений мумие согласно траверсам разломов.

Географическим условием формирования скоплений мумие является обязательность южной экспозиции склонов: северные склоны Горного Алтая, как правило, увлажнены, а в горных полостях на этих склонах сыро, хотя иногда явственен запах мумие. К этим же условиям формирования скоплений мумие следует отнести положение их относительно линии увлажнения: близ фаса Горного Алтая на северо-западе провинции мумие не встречается выше 1800 м, на юге и юго-востоке – не выше 3000 м, мумие-носность наблюдается лишь в сухих бесснежных останцах плоскогорий. На сохранности скоплений «горного воска» сказывается сезонность климата: они исчезают во влажные годы. В то же время текучие воды ручьев и рек Горного Алтая не ограничивают размещение мумие в полостях скальных берегов.

Биологические условия формирования скоплений мумие вытекают из высотно-климатической зональности, влияющей на развитие биогеоценозов: животные-браконьеры (в Горном Алтае – это в основном териофаги – мелкие грызуны: разные виды мышей, суслики), питающиеся растворами мумие и гнездующиеся в местах их истечения в скалах, только разубоживают продуктами своей жизнедеятельности первичное мумие, формируя скопления вторичного. Вторичное мумие характерно для низко- и среднегорья, благоприятных для произрастания богатой растительности умеренных широт и проживания там териофагов. В высокогорье с более суровыми условиями, где формируются остепненные луга, тундры и ледники, преобладает первичное мумие.

Вышеизложенный материал позволил соискателю обосновать геологическую природу мумие. Геологические предпосылки позволяют утверждать, что мумие поступает на поверхность горных стран с глубин не менее 30 км (радиус наименьших из выявленных нами мумиеносных кольцевых структур) непериодическими флюидами по кольцевым разломам в палеопрогибах литосферы из куполов остывающих калиевых гранитоидов длящегося и поныне магматического процесса. Геохимические предпосылки заключаются в сопряжении мумиеносных куполов с древними рудами Сu, Hg, Au и др., с почвенными аномалиями летучих B, J и с уменьшающейся катионной минерализацией речных вод к основаниям куполов, с повышенными содержаниями в рудах мумие бензольного битумоида (до 10%) и необычно высокими (до 12%) концентрациями калия. Биохимические предпосылки основываются на существовании в мумие более 20 биологически активных веществ: жирные кислоты, эфирные масла, витамины, камеди, воски. Из этого следуют биологические предпосылки: благоприятность питательных сред из мумие для роста современных стрептококков, плесневых и дрожжевых грибков, непатогенной микрофлоры, привлекательность растворов мумие для более высокоорганизованных биологических видов: мух, грызунов, птиц, млекопитающих, в том числе и для человека.

Ретроспектива этих предпосылок в свете представлений об эволюции Вселенной как последовательном образовании из горячих диффузионных пылегазовых туманностей твердых остывающих планетных тел, может объяснить, как на последних стадиях остывания, очаги глубинной калиевой гранитизации продуцируют из метана, аммиака, углекислоты и паров воды по глубинным разломам флюиды, создающие минерально-органический бульон «протомумие» - питательный субстрат для первых микроорганизмов.

**3.** Количественная и качественная типизация скоплений мумие Горного Алтая впервые выявляет: провинцию, ареалы, месторождения (от мелких до очень крупных), мумиепроявления и точки мумиеносности, а также рудные тела природных типов руд мумие: монотипные первичного и вторичного, «горного воска» и смешанного типов, а также промышленные сорта руд.

**3.1.** Горноалтайская мумиеносность машинным методом сразу же обособилась полем, которое геологически соотнесено с "геосинклиналью" и выше априори определено минерагенически - как Горноалтайская мумиеносная провинция. Последующая детализация обособила ареалы мумие, соотнесенные априори, "структурно-формационным зонам" геосинклинали. Далее, согласно определениям Геологического словаря (1973), уже эвристически выделялись месторождения мумие – единичные скопления или серии их, объединенных общностью площади, геологии и географии и которые в количественном и качественном отношении могли быть предметом промышленной разработки в данной ситуации, причем в нашем случае не требуется деления их на промышленные и непромышленные, поскольку открытие, разведка и разработка их совпадают во времени. Мумиепроявление – скопление мумие, сопровождаемое как минимум достаточным образцом или пробой и которое удовлетворяет по качеству, но в количественном отношении не может считаться достаточным основанием к специальному посещению для добычи – труднодоступно, трудноразрабатываемо без специальных инструментов, а то и механизмов. Точка мумиеносности - элементарный объект, установленный либо косвенно по опросу, либо обнаруженный по остаткам разграбленного, либо ничтожно малый по размерам (капля, выпот, потек и т.д.). Монотипные скопления мумие, группирующие то или иное месторождение или мумиепроявление, следует принимать за рудные тела.

**3.2.** Главным критерием типизации месторождений были выбраны (по В.И. Красникову) их масштабы по массе. Из параметров природных распределений предложена укрупненная группировка масштабов месторождений мумие: точка мумиеносности – менее 0,5 кг (Ме/ε3); мумиепроявление – 0,5-1,5 кг (Ме/ε2); месторождения: мелкое – 1,5-5 кг (Ме/ε); среднее – 5-15 кг (Ме); крупное – 15-50 кг (Ме × ε); очень крупное – 50-150 кг (Ме × ε2); уникальное – 150-500 и более кг (Ме × ε3). Максимальное число рудных тел в месторождениях достигает трех десятков, причем распределение их по месторождениям описывается логнормальным законом и в среднем составляет 6 рудных тел (ε = 2)

**3.3.** Промышленные сорта руд, предлагается оценивать по водному выходу экстрагивных веществ. В нашей провинции этот показатель подчиняется нормальному закону распределения и составил Vv = 27,46% ± 12,82% (N = 54). Исходя из этих параметров природного распределения водного выхода, предлагается группировать руды мумие по сортам, согласно В.И. Красникову: богатые (высокосортные руды) – Vv > ~ 40%; рядовые (среднего качества) руды – Vv от ~ 15 до ~ 40%; бедные (низкосортные) руды - Vv < ~ 15%.

**3.4.** Природные типы руд:

Руды первичного неокисленного сухого мумие – желто-серая пыль на плоскостях трещин, легко окисляется метеорными водами, осмоляется и литифицируется в первичное окисленное мумие – черные, реже коричневые, бесструктурные массы с приятным ароматом, стекловатой, массивной, иногда оолитоидной (0,05 мм в диаметре) текстуры. Физическая плотность 1,8 г/см3, магнитная восприимчивость 18,85 × 10-5 ед. СИ, остаточная намагниченность 5 × 10-3А/м, абсолютный возраст не превысил 610 ± 25 лет. Формы рудных тел в основном натечные: каплевидные выпоты, оплывы, прожилки и жилы, бахрома министалактитов, столбики министалагмитов, лепешки, а также пленки, корки, почки и очень редко – пластообразные залежи мощностью до 1,5 м и длиной в глубину горной полости до 2-3 м.

Руды вторичного мумие – черные, бурые, светло-бурые с желтоватым оттенком камнеподобные или рыхлые массы с тем же ароматом, но с более проявленным запахом аммиака, с оолитоподобной (1,5-3 мм в диаметре) текстурой рисовидных или гороховидных копролитов животных-браконьеров и иных остатков из окрестной растительности, скрепленных бесструктурным веществом первичного окисленного мумие. Физическая плотность руд не превышает 1,45 г/см3, магнитная восприимчивость 2,5 × 10-4ед. СИ, остаточная намагниченность 7 × 10-3А/м, абсолютный возраст не превысил 1540 ± 45 лет, относительный (по растительным остаткам) – вторую половину позднего голоцена. Рудные тела в виде сыпучих или слабо сцементированных агрегатов или войлокоподобных пластин устилают или закупоривают устья горных полостей, а также обнаруживаются в виде комков, плиток, корок в днищах их.

Руды «горного воска» – однородные темно-коричневые пластические массы с восково-медовым ароматом, в свежем виде легко разминающиеся в теплых руках и с трудом слипающиеся в комок любого объема, но не мажутся и не липнут, долго не высыхают, каменеют как замазка, не горючи, нерастворимы в органических растворителях. Физическая плотность 1,9-2,3 г/см3, причем 40% массы приходится на «воск», остальное – на минеральные вещества. Рудные тела представляют собой бугристую бахрому на сводах горных полостей, козырьков площадью 20-30 м2, толщина таких «ковров» не превышает 1 см.

Руды смешанного типа – чаще всего смесь первичного и вторичного мумие, в зависимости от преобладания: первично-вторичные или вторично-первичные.

Руды мумие характеризуются широким набором химических элементов и компонентов, что связано, главным образом, с минеральным набором контаминированных обломков горных пород и органического «мусора». Так, в рудах первичного мумие обнаруживаются обломки кварца, полевых шпатов, кальцита, гематита, циркона, эпидота, гипса, оксидов марганца и железа. Во вторичном мумие к ним добавляются сильвин, каолинит, гидрослюды. «Горный воск» обеднен минералами, но резко обогащен органическими компонентами, особенно сказывающимися на выходе бензольного битумоида (Вb) – до 10%.

Из химических элементов лишь немногие превышают кларковые: С, Мg, Са, К, Р, S, N, Мn, а также Сu, Zn, Аg, Мо, V. В первичном мумие относительно вторичного больше К, Р, Fе, N, О, карбоксилов, углекислоты, Сu, Рb и др.; в «горном воске» значительны превышения по калию и фосфору, но нет отличий по N и микроэлементам. В геохимических спектрах (рис.3) начало занимают концентрации газообразных, углерода, золы, замыкают - Yb и Ве, причем поареальные отличия руд мумие сказываются мало.

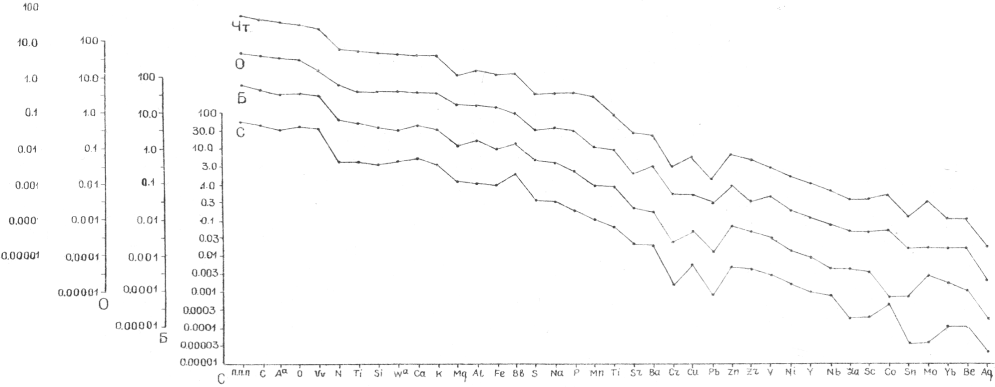


Рис. 3. Геохимические спектры руд мумие ареалов:

Сарлыкского (С), Белухинского (Б), Оюмского (О), Чарышскотерехтинского (Чт).

**3.5.** В Горноалтайской мумиеносной провинции выделяется не менее десятка точек мумиеносности, 24 мумиепроявления и 35 месторождений, по которым была рассчитана логнормальная оценка среднего по ресурсам месторождения Горноалтайской провинции: Ме = 13,5 кг (ε = 3,2; N = 35) при минимальном ресурсе в 1,5 кг и максимальном - 75,8 кг, причем уникальных месторождений с ресурсами более 150 кг пока не обнаружено. Очень крупных месторождений (от 50 до 150 кг) открыто 5, сосредоточены они на юго-востоке провинции в Чарышскотерехтинском ареале, число рудных тел с рядовыми рудами, сложенных в основном первичным мумие – от 10 до 30. Крупных месторождений (от 15 до 50 кг) установлено 14, так же в Чарышскотерехтинском ареале и в местах перекрытий с другими ареалами, число рудных тел, чаще с рядовыми и реже с богатыми и бедными рудами колеблется от 4 до 27. Средних месторождений (от 5 до 15 кг) практически во всех ареалах открыто 10, число рудных тел – от 1 до 9, руды сложены главным образом вторичным мумие, бедные, редко – «восковые» богатые. Мелких месторождений открыто 6, в основном в перекрытиях ареалов друг с другом, число рудных тел не превышает 7, руды сложены вторичным мумие, бедные.

Результаты типизации показывают увеличение мумиеносности по юго-восточному траверсу, а также дают представление о характере оруденения провинции: на северо-западе – маломасштабные разграбленные месторождения бедных вторичных руд, к юго-востоку - значительные по ресурсам, уцелевшие месторождения богатых первичных руд.

**4.** Вышеизложенный комплекс характеристик позволил прогнозировать геологические ресурсы мумие Горного Алтая.

Для планирования добычи и переработки руд мумие по категории прогнозных ресурсов Р2 были применены традиционный и машинный методы прогноза. Причем полезные площади были выбраны в компьютерных контурах ареалов, из которых картографически исключались склоны северной экспозиции, выше линии увлажнения, площади рыхлых отложений впадин, зеркала озер, болот и т.д. Традиционный метод основан на определении реальной продуктивности опоискованных эталонных участков и умножения ее на площадь всего ареала, машинный – на логнормальной регрессионной модели формализованного эквивалента регистрационной карты провинции. В обоих методах применялся коэффициент достоверности Кдост., определявшийся экспертно. Расхождение оценок двух методов подсчета составило 5%, что вполне в пределах точности подсчета ресурсов, выполняемых на крупномасштабной топооснове по данным геологоразведочных работ.

Достоинством традиционного метода явилось использование реальных цифр масс руд на эталонном участке, что в определенной степени освобождает результаты от субъективных представлений о распределении мумие. Однако введение Кдост. вносит довольно большую долю той же субъективности. Другим относительным недостатком является дифференцированность оценок лишь до уровня размеров ареалов. Существенным условием метода является необходимость проведения специальных полевых работ, что удорожает исследования. Достоинством машинного метода явились бóльшая дифференцированность оценок до уровня площадей склонов и статистичность оценок, сглаживающей неоднородности распределения, как экспертных оценок, так и используемых цифр. Недостатком метода явилась та же доля субъективности экспертных оценок, формальные манипуляции, которые в процедуру оптимизации добавляют дополнительную долю субъективности неопределимости причин завышения или занижения.

Результаты проведенного прогноза в практике должны учитывать степень старательской пораженности. Например, ресурсы Сарлыкского ареала можно считать практически отработанными. Добычные работы могут дать успех лишь в малодоступных районах Оюмского, Белухинского и южной полосе Чарышскотерехтинского ареалов.

**5.** Практика использования руд алтайского мумие включала в себя: разработку технологии переработки руд, изучение фармакологии, определение биологической активности, разработку проекта ВФС, медико-клинические исследования субстанции мумие, разработку и выпуск мумиепродукции.

Реальность существования вышеприведенных ресурсов, а также добытый задел рудной массы позволил соискателю совместно с химиками, биологами, фармакологами и врачами развить существующий опыт практики использования мумие для производства некоторых лекарственных форм и композитов с мумие.

**5.1.** ТУ переработки руд мумие фирмы, учрежденной соискателем, приближают предложенный способ извлечения полезной минерально-органической составляющей руд мумие к природным процессам образования аэрозолей этого вещества на дневной поверхности, а именно: Опытно-Промышленный Регламент полузаводской технологии позволяет при щадящих для аминокислот температурах получать субстанцию мумие в виде сыпучего порошка – «Экстракт мумие сухой». ТУ включают в себя определения: растворимости, подлинности, содержание водорастворимой фракции, зольного остатка, кислотного числа, антиоксидантной активности, величины рН и др., а также правила приемки и отбора проб, методы испытаний, упаковки и маркировки, транспортировки и хранения.

**5.2.** Фармакологическое изучение мумие показало присутствие в нем большого набора свободных аминокислот (от 0,03 до 3,55%) при доминировании глицина и глутаминовой кислоты (6,07-99,75% и 0,02-19,96%, соответственно, от суммы всех аминокислот). Кроме того, рентгено-структурно в субстанции мумие различается много органического вещества, сильвин (КСl), арканит (К2SО4), механические примеси. Общая картина распределения химических элементов и компонентов руд сохраняется и после водного экстрагирования, но многие из них снижают свои концентрации. Наибольшую экстрагивность показали сульфаты (в порядке убывания) N, H, C, K, Mo, P, Mg, Ca, Cu, а V, Si, Na, Ti, Аl проникают в экстракт в тонковзвешенной алюмосиликатной форме через фильтр; Zr , СО2 и др. существуют в гидратной, карбоксилы и др. – в ионной формах. Элементный состав: С-, Н-, N-, S- и др. – разных препаратов близок по количеству, однако К, Мg и Мn содержится более всех других. Содержания токсичных Рb, Сd и потенциально токсичного Sr незначительны. При этом экстракты обогащаются углеводами в 1,8 раза, а некоторые фармакологические показатели: антиоксидантность, сумма аминокислот и карбоксилов, зольность, влажность, флуоресценция, – резко увеличивают степень рассеяния. УФ- и ИК-спектры препаратов мумие устойчивы во времени и сходны, но не могут являться характеристическими, так как могут присутствовать в молекулах и других веществ. Более всего специфичны спектры флуоресценции.

**5.3.** Биологическая активность «Экстракта мумие сухого», изученная по воздействию на ряд микроорганизмов, обнаружила, что противомикробные свойства мумие значительно уступают антибиотикам. При этом антибактериальная активность экстрактов более всего соотносится с концентрациями аминокислот, а потом уже с S, C, H, N, Al, Мо, Р, Нg, Сu, Sr, отчасти с Мn. По меньшей мере опосредованна роль сульфатов, еще меньше роль флуоресценции и совсем далека от бактерицидности антиоксидантная активность растворов. Сопоставление активности проб из руд разных месторождений провинции не выявило какой-либо специфики.

Изучение in vitro морфологии и направленной миграции клеток показало, что биологические клетки прямо не являются мишенью для препаратов мумие. Также выявлена способность препаратов мумие стимулировать фагоцитарную активность лейкоцитов человека и кролика, причем слабым стимулирующим действием обладают 10% растворы и более сильным – 0,1% растворы. На опытных животных была показана антитоксическая роль и иммунная активность экстракта мумие.

**5.4.** Временные Фармакопейные Статьи (ВФС) были разработаны в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи и соответствующих ГОСТов, дополнены в части упаковки, маркировки, транспортирования, хранения, и рекомендованы Фармкомитетами (ФК и ФГК) к утверждению Минздравом РФ.

ВФС 42-3082-98 к рудам мумие (Mumijo) включает в себя качественные реакции и количественное определение содержания аминокислот, экстрагивных веществ и внешние признаки руд.

ВФС 42-3084-98 к экстракту мумие сухому (Extractum mumijo siccum) включает в себя определения: подлинности по наличию аминокислот, спектра флуоресценции, рН, потери в массе при высушивании, содержания золы, тяжелых металлов, микробиологической чистоты, количественные определения аминокислот (глицина и глутамина).

Экспертиза Специализированных комиссий ФК и ФГК позволила рекомендовать им препараты мумие как общеукрепляющее средство в период реконвалесценции после инфекционных заболеваний, в послеоперационном периоде. Противопоказанием отмечена индивидуальная непереносимость и повышенная свертываемость крови.

Экспертиза Института питания РАМН позволила Федеральному Центру по БАДам разрешить производство и реализацию семейства медовых композитов «Браг-Жун» как общеукрепляющего средства (регистрационное удостоверение № 00296.Р.643.10.2000).

**5.5.** Медико-клинические исследования мумиепродукции проведены по жизненным показаниям. В ЛОР-клинике: у всех больных прекращалось гноетечение из ушей, улучшался слух, улучшался клеточный иммунитет, совпадавший с регрессом опухоли, пребывание в стационаре сокращалось на 6-7 дней. В Хосписе: при раке легкого уменьшались боли в грудной клетке, лучше отходила мокрота, усиление иммунитета продлевало жизнь до 5 месяцев даже в 4 стадии болезни; при раке молочной железы в комбинированном лечении и при диффузной форме мастопатии в консервативном лечении наблюдалось улучшение самочувствия, усиление иммунитета, улучшение гематологических показателей.

**5.6.** Мумиепродукция фирмы получила положительные заключения в альтернативных клиниках при лечении геморроя, трещин прямой кишки, проктитов; в санаториях – при ингаляциях. По свидетельствам альпклуба и некоторых военных организаций отмечаются тонизирующие, общеукрепляющие и восстанавливающие свойства меда с мумие. Косметические салоны добавляют экстракт мумие сухой в очищающие маски при жирной коже.

# Заключение

Взгляд на мумие как на нерудное полезное ископаемое позволил соискателю впервые в мумиёведении:

* выявить закономерности размещения и условия формирования скоплений мумие в Горноалтайской мумиеносной провинции в системе общегеологических понятий;
* типизировать 35 месторождений, 33 мумиепроявления и более трех десятков точек мумиеносности по ресурсам, ареалам, рудным телам, рудам и т.д.;
* дать ресурсную оценку провинции с картографической дифференциацией площадей по перспективности.

Впервые создан геотип мумие с разработанными подходами, методами и приемами для геологического изучения скоплений мумие в других провинциях мира.

Впервые созданы легитимные лекарственные формы и мумиепродукты.

# Список работ соискателя, опубликованных по теме диссертации:

1. Некоторые особенности горноалтайского мумие // сб. Пробл. геологии рудных районов Зап. Сибири. – Новосибирск, 1986. - С.48-49.

2. Что такое мумие? // Химия и жизнь, №1, 1990.- С.42-45.

3. Опытно-методические работы по разработке методики прогноза и поисков мумие в Горном Алтае. – Новокузнецк, Кузбасский территориальный фонд геологической информации,1991.

4. Статистическое распределение веса находок горноалтайского мумие // сб. Географ. пробл. Алтайского края. – Барнаул, 1991. - С.98-100.

5. Тектоническая позиция горноалтайского мумие // сб. Геодинамика, структура и металлогения складч. сооруж. Юга Сибири. – Новосибирск, 1991. - С.281-282.

6. Исследование биогеохимических особенностей алтайского мумие с помощью кластер-анализа // сб. Биогеохим. ореолы рассеяния элементов в экосистемах Д. Востока. – Владивосток, 1991. - С.152-156.

7. Типизация скоплений мумие (на примере Горного Алтая) // сб. Геол. строение и п.и. зап. части АССО. – Кемерово – Новокузнецк, 1999. - С.251-253.

8. Всё о мумиё (материалы и результаты) – Новокузнецк: Кузнецкая крепость, 1999. - 81 с.

9. Мумие как объект геологии // 1V Междунар. Симп. Биологически активные добавки к пище: ХХI век. – М., 2000. - С. 219-220.

10. Мумие в России // ИА «Партнер». – С.-П., 2002, № 22. – С.5-6.

11. Об изменчивости биогеохимических характеристик алтайского мумие // сб. Перспективы развития мин.-сырьевой базы Алтая. – Барнаул, 1988. - С.66-67 (в соавт. с А.И. Блиновым и др.).

12. О распределении химических компонентов в сырье и экстрактах алтайского мумие. - Изв. АН КазССР, сер. хим., 1990, №3. - С.83-88 (в соавт. с А.И. Блиновым и др.).

13. Геолого-биогеохимические характеристики горноалтайского мумие // сб. Биогеохим. индикация прир. и техног. концентраций тяжелых металлов в окружающей среде. – Владивосток, 1992. - С.66-89.(в соавт. с А.И. Блиновым и др.).

14. Общие закономерности размещения мумиеносных полостей горных пород Алтая по данным обработки средствами автоматизированных систем прогнозной оценки // сб. Карст Алтае - Саянской горн. обл. и сопред. горн. стран. – Барнаул, 1989. – С. 74-75 (в соавт. с Я.М. Грицюком ).

15. Вещественный состав и размещение мумие в Горном Алтае. - Новосибирск: изд. ОИГГиМ, препринт № 6, 1991. - 55 с. (в соавт. с Я.М. Грицюком и А.Н. Дмитриевым).

16. Горноалтайское мумие как возможный поисковый признак углеводородного сырья // сб. Геол. стр. и п.и. зап. части АССО.- Новокузнецк, 1995. - С.330-331.(в соавт. с Я.М. Грицюком).

17. Новое в изучении горноалтайского мумие // там же, С. 328-330 (в соавт. с О.П. Колесниковой и др.).

18. Некоторые характеристики карстового мумие Горного Алтая // сб. Карст Алтае-Саянской горн. обл. и сопредельных горных стран.- Барнаул, 1989. - С.76-78. (в соавт. с О.А. Кононовым).

19. Признаки эндогенности алтайского мумие // Сов. геол.- 1990.- № 11. - С.125-128 (в соавт. с О.А. Кононовым).

20. Некоторые характеристики горно-алтайского мумие // Литол. и пол. иск. – 1990.- № 6 – С.94-104 (в соавт. с О.А. Кононовым).

21. О возможной тектонафтоидной природе горноалтайского мумие // сб. Нов. данные по геол. стр. и усл. формир. м.п.и. в Алтайском крае.- Барнаул, 1991. - С.127-128 (в соавт. с О..А. Кононовым).

22. География и взаимоотношения биологической активности водных экстрактов горноалтайского мумие с химико-фармацевтическими характеристиками // сб. Геогр. пробл. Алтайского края, 1991.- С.100-103 (в соавт. с Г.М. Челышевой и др.).

23. Предпосылки возможного участия мумие в возникновении жизни на Земле // сб. Геол. стр. и п.и. зап. части АССО.- Кемерово – Новокузнецк, 1999. - С.249-250 (в соавт. с Г.М. Челышевой).

24. Мёд «Браг-жун» – БАД из местного сырья // мат-лы IV Междунар. Симп. Биол. активные добавки к пище: ХХI век.- М, 2000.-С.220-221 (в соавт. с Г.М. Челышевой и др.).

25. Опыт использования мумие // мат-лы V Междунар. Симп. Биол. активные добавки к пище и проблемы здоровья семьи. - Красноярск, 2001.- С.235-236 (в соавт. с Г.М.Челышевой ).

26. Предпосылки вероятной роли мумие в возникновении жизни на Земле // сб. Фунд. проблемы естествознания и техники, (Тр. Конгресса-2000, вып. 23,сер. «Пробл. исследования Вселенной»).- С.-П, 2001. - С. 713-714 (в соавт. с Г.М. Челышевой).

27. Пути использования мумие // мат-лы 1-го Всеросс. форума «III тысячелетие. Пути к здоровью нации».- М.,2001.- С.47-48 (в соавт. с Г.М. Челышевой).

28. Мумие и здоровое питание //мат-лы VI Междунар. Симп. Биол.активные добавки к пище и проблемы оптимизации питания».- Сочи, 2002. – с.246 (в соавт. с Г.М. Челышевой).

29. Применение мумиепродуктов в общей и онкологической практике // мат-лы конф. «Современные технологии фитонутрициологии в акушерстве, гинекологии и педиатрии»,- М., 2003. – с.151-153 (в соавт. с М.Я. Ченченковым и др.)

30. Патент № 2042948 Способ идентификации мумиеподобных веществ / в соавт. с В.Г. Кукесом и др. (РФ). – 12 с.:ил.