

На правах рукописи



МИНИНА Ольга Романовна

**РАННИЕ ГЕРЦИНИДЫ БАЙКАЛО-ВИТИМСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ
СИСТЕМЫ (СОСТАВ, СТРОЕНИЕ, ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ
ЭВОЛЮЦИЯ)**

Специальность: 25.00.01 – общая и региональная геология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук

Иркутск - 2014

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Геологическом институте Сибирского отделения Российской академии наук

Научный консультант:

Доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент РАН
Гордиенко Иван Власович

Официальные оппоненты:

Сорокин Андрей Анатольевич, доктор геолого-минералогических наук, директор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск
Макрыгина Валентина Алексеевна, доктор геолого-минералогических наук, заведующая лабораторией геохимии метаморфических, метасоматических и гидротермальных процессов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск

Лучинина Вероника Акберовна, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск

Ведущая организация:

Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
им. А.П. Карпинского, г. Санкт-Петербург

Защита состоится 20 октября 2014 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 003.022.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте Земной коры СО РАН по адресу: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Иркутского научного центра СО РАН и на сайте www.crust.irk.ru.

Автореферат разослан « » 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат геолого - минералогических наук



Меньшагин Ю.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Вопросы формирования континентальной коры складчатых областей остаются одной из важнейших фундаментальных научных проблем современной геологии. В рамках этой проблемы складчатые сооружения Западного Забайкалья, входящие в состав Центрально-Азиатского складчатого пояса, на протяжении многих лет вызывают особый интерес. Представления о развитии региона до сих пор дискуссионны, но большинством исследователей решающее значение в его геологической эволюции признается за байкалидами и каледонидами. Для них рассматриваются различные модели, касающиеся тектонической зональности, геодинамической природы слагающих их структур и механизмов аккреции к Сибирскому кратону [Беличенко, 1977; Гордиенко, 1987, 2006, 2010; Бутов, 1996; Коваленко и др., 1999; Парфенов и др., 1996; Булгатов и др., 1997, 2004; Ярмолюк и др., 2003, 2006, 2013; Рыцк и др., 2007; Зорин и др., 2009; Руженцев и др., 2010 и др.]. Во многом эти отличия связаны с неопределенностью возрастных датировок большей части распространенных здесь толщ. В последние годы в Западном Забайкалье обосновано широкое распространение девонско-каменноугольных отложений, выделенных среди полей развития докембрийских и нижнепалеозойских образований [Минина, 2003, 2011; Руженцев и др., 2007, 2012; Гордиенко и др., 2006, 2010; Филимонов, 2005; Ненахов, Никитин, 2007 и др.]. Обоснование возраста стратиграфических подразделений, сложенных этими отложениями, изучение их вещественного состава, определение фациальной, формационной принадлежности, обстановок седиментации и, как следствие, пересмотр схем стратиграфии и моделей геодинамического развития Западного Забайкалья в позднем палеозое является актуальной задачей, решаемой в настоящей диссертационной работе.

Цель и основные задачи исследований. Цель выполненных исследований состояла в изучении вещественных комплексов ранних герцинид Байкало-Витимской складчатой системы (БВСС), выделенной в центральной части Западного Забайкалья [Руженцев и др., 2012].

Для этой цели решались следующие основные задачи: 1. Выявление и комплексная характеристика опорных разрезов отложений первой половины позднего палеозоя БВСС. 2. Обоснование возраста региональных и местных стратиграфических подразделений верхнего силура - среднего карбона, выявление их фациальных особенностей, соотношений с более древними образованиями и биостратиграфическое расчленение. 3. Изучение вещественного состава, строения, структуры, пространственно-временной последовательности и закономерностей размещения верхнепалеозойских осадочных и вулканогенно-осадочных формаций. 4. Реконструкция обстановок седиментогенеза, их геодинамической принадлежности и, как

следствие, истории геодинамической эволюции БВСС в первой половине позднего палеозоя.

Фактический материал и методы исследований. В основу работы положены результаты многолетних (начиная с 1986 года) исследований автором палеозойских отложений Западного Забайкалья. Работа по теме диссертации начата в ГФУП "Бурятгеоцентр" и завершена в ФГБУН ГИН СО РАН. Автор принимала участие в создании комплектов Государственных геологических карт нового поколения (ГГК-200/2, ГГК-1 000/3), совершенствовании легенд Баргузино-Витимской и Муйской серий листов к Госгеолкартам масштабов 1:200 000 и 1:100 000, выполнении грантов РФФИ и научных (бюджетных) тем лаборатории геодинамики ГИН СО РАН. Значительная часть фактического материала получена в тесном сотрудничестве с коллегами Геологического института РАН (г. Москва). В последние годы работа проводилась при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-00324).

Основным методом исследований являлся комплексный подход, включающий геологическое картирование, составление геологических разрезов и детальные биостратиграфические работы на ключевых участках с отбором образцов на различные виды анализов. Проведено изучение вещественного состава, фациальной и формационной принадлежности стратифицированных образований, выполнены возрастное датирование изотопно-геохронологическими (U-Pb, Rb-Sr и Sm-Nd) методами и палеомагнитные исследования. В работе использованы определения органических остатков ведущими российскими палеонтологами, а также результаты изучения 800 петрографических и более 2000 палеонтологических шлифов. При определении возраста стратифицированных образований, не содержащих видимых органических остатков, особое внимание было уделено микрофаунистическим (более 300 проб) и палинологическим (1300 проб) исследованиям, выполнявшимся при непосредственном участии автора. В ходе работы получено 20 определений абсолютного возраста интрузивных и вулканических пород (U-Pb датирование по цирконам на SHRIMP-II в ЦИИ ВСЕГЕИ, Rb-Sr, ГИН СО РАН). Исследования проводились на пяти ключевых участках, характеризующих основные структурные элементы БВСС. В процессе работ проанализированы многочисленные опубликованные геологические данные о строении региона и сопредельных территорий. Материалы проведенных исследований опубликованы в открытой печати и составляют основу настоящей диссертационной работы.

Научная новизна работы.

На новом фактическом материале обоснован раннегерцинский этап геологического развития Западного Забайкалья. Приведены новые данные по

стратиграфии, тектонической структуре, границам, изотопным датировкам вещественных комплексов, слагающих тектонические зоны БВСС. Обосновано широкое распространение в ее пределах отложений позднего силура – среднего карбона, образующих раннегерцинский структурный этаж. Предложена новая модель геодинамической эволюции БВСС в первой половине позднего палеозоя и интерпретация условий формирования составляющих ее элементов.

Автором впервые собрана представительная коллекция палеонтологических остатков, надежно определяющих девонско - среднекаменноугольный возраст многих стратиграфических подразделений; получены новые данные по составу, структуре и геодинамическим характеристикам раннегерцинских вещественных комплексов; в состав Витимкан-Ципинской зоны БВСС включены Уакитская и Бамбуйско-Олингдинская подзоны; пересмотрены схемы стратиграфического расчленения Удино-Витимской и Турка-Курбинской зон; установлены вертикальные и латеральные формационные ряды, являющиеся индикаторами последовательно сменяющих друг друга тектонических обстановок и отражающие стадии развития ранних герцинид; реконструированы обстановки седиментогенеза позднепалеозойских палеобассейнов и установлены их литогеодинамические типы.

4. Практическое значение работы. На основе материалов, полученных автором, внесены существенные коррективы в схемы стратиграфии, которые нашли свое отражение в Легенде Баргузино-Витимской серии листов к ГК-200, на геологических картах листов N-49-XII (Ципикан) и N-49-XVIII (Багдарин), N-49-XXVIII (Еравна), N-50-I (Бамбукой), N-50-II (Ирокинда) и в записках к ним. Кроме того, уточнены схемы структурно-формационного районирования для рифейского и палеозойских срезов региона, составлены макеты легенд к ним и схемы корреляции. Внесены предложения по совершенствованию легенд к ГГК-1000/3 листа N-49, ГГК-200/2 листа N-49-XVI. Изложенные в диссертации и публикациях автора результаты рекомендуется использовать при разномасштабном геологическом картировании, поисково-разведочных и тематических работах, а также при разработке учебных курсов для студентов и аспирантов геологических специальностей.

Публикации и апробация работы. По теме диссертации опубликовано 86 научных работ, в том числе три коллективных монографии и 15 статей в рецензируемых изданиях. Основные положения диссертации отражены в восьми научно-производственных отчетах и шести объяснительных записках к ГК-200/2 и 1000/3. Результаты исследований автора докладывались на международных и российских совещаниях: на ежегодных научных совещаниях «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского

подвижного пояса» (Иркутск, 2005 – 2013), Международном VII симпозиуме по геологической и минерагенической корреляции в сопредельных районах России, Китая и Монголии (Чита, 2007), Международной конференции «Global alignments of lower Devonian carbonate and clastic sequences» (SDS/IGCP Project 499 joint field meeting) (Кетаб, 2008), Всероссийской научной конференции «Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография» (Казань, 2007), Всероссийских палинологических конференциях (Москва, 1999, 2002), Научно-практической конференции, посвященной 60-летию ФГУГП «Читагеолъемка» (Чита, 2010), Международной научной конференции «Актуальные вопросы деятельности академических естественно-научных музеев» (Листвянка, 2010), Международной конференции «Биостратиграфия, палеогеография, события в девоне и карбоне» (Новосибирск, 2011), II Всероссийской научно-практической конференции (Иркутск, 2011), III Всероссийском совещании «Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия» (Санкт-Петербург, 2012), Научном совещании «Проблемы региональной геологии Северной Евразии» (Москва, 2012), сессиях Палеонтологического общества при РАН (Санкт-Петербург, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012), Всероссийской научно-практической конференции «Геология и минерагения Северо-Восточной Азии» (Улан-Удэ, 2013).

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, шести основных глав, заключения и списка цитируемой литературы. Диссертация содержит 443 машинописных страницы, 59 иллюстраций, 15 приложений и 26 палеонтологических таблиц. Список цитируемой литературы включает 354 наименования.

Защищаемые положения:

1. Впервые в геологической структуре Западного Забайкалья выделены разнообразные в формационном отношении отложения верхнего силура - среднего карбона, образующие раннегерцинский структурный этаж Байкало-Витимской складчатой системы (БВСС). Для последнего предложена тектоническая зональность с выделением Удино-Витимской, Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской структурно-формационных зон.

2. Вещественные комплексы раннегерцинского структурного этажа в пределах перечисленных зон объединяют палеонтологически охарактеризованные отложения двух стратиграфических уровней. Нижний уровень (S_2 - D_3) в Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской зонах образован существенно карбонатными, верхний уровень (D_3 - C_2^1) - терригенными граувакковыми отложениями. В Удино-Витимской зоне к нижнему уровню отнесены карбонатно-терригенные, к верхнему - вулканогенные и вулканогенно-терригенные образования.

3. Литолого-стратиграфические и пространственно-временные соотношения осадочных и вулканогенно-осадочных комплексов (формационный состав) раннегерцинского структурного этажа позволили выделить две группы формаций, являющихся индикаторами основных геодинамических режимов первой половины позднего палеозоя.

4. Разработана модель геодинамического развития БВСС в позднем палеозое, согласно которой в раннегерцинский этап на границе Сибирского байкальско-каледонского континента и Монголо-Охотского океана в конце силура - начале позднего девона в условиях пассивной континентальной окраины накапливались карбонатные и терригенно-карбонатные шельфовые отложения. В середине позднего девона - начале среднего карбона в связи с развитием Монголо-Охотского океана и субдукцией его литосферы под Сибирскую континентальную окраину, в пределах БВСС возникла активная континентальная окраина андийского типа, где сформировалась зона надсубдукционного вулканизма и тыловой турбидитовый прогиб.

Благодарности. В первую очередь автор отдает должное памяти безвременно ушедшего из жизни С.В. Руженцева, с которым довелось в последние годы работать в экспедициях, получить и опубликовать новые материалы по геологическому строению Западного Забайкалья, ставшие основой настоящей работы. Особую признательность автор выражает своему научному консультанту члену-корреспонденту РАН, доктору геолого-минералогических наук И.В. Гордиенко за всестороннюю помощь и критические замечания при подготовке диссертации. Значительная часть фактического материала получена в тесном сотрудничестве с коллегами А.В. Филимоновым, А.А. Савченко, А.Б. Кирмасовым, А.А. Ключко, Ю.П. Катюхой, Н.А. Дорониной, Л.И. Ветлужских, В.С. Ланцевой, которые оказали большую помощь на различных этапах подготовки работы. Совместные полевые исследования в разные годы были связаны с Н.А. Фишевым, И.Г. Кременецким, В.С. Платовым, К.М. Шелгачевым, Б.Г. Голионко, Д.А. Лыхиним, В.М. Ненаховым, А.В. Никитиным, С.В. Шипуновым, Д.В. Метелкиным, О.В. Артюшковой, Р.Р. Якуповым, О.Н. Морозовым. При выполнении работы автор использовала определения органических остатков В.А. Аристова, В.А. Лучининой, С.В. Наугольных, Р.В. Горюновой, В.Г. Хромых, А.В. Куриленко, М.П. Долуденко, А.Л. Юриной, В.А. Красиловой, В.Г. Ганелина, А.Я. Бергер, А.А. Броушкина, А.Ю. Журавлева, О.Т. Обут, В.А. Катюхи, описания петрографических шлифов А.В. Патрахиной, Л.И. Карповой, О.Т. Бахтиной, Н.Н. Егоровой, И.А. Богданович. Автор неоднократно обсуждала отдельные положения работы и пользовалась советами Г.Е. Некрасова, А.В. Татарина, А.А. Цыганкова. Конструктивные замечания и ценные рекомендации, позволившие улучшить работу, получены от А.М. Мазуказова, А.М. Станевича, Н.И. Акулова, Т.В.

Донской. Большую помощь в подготовке и оформлении диссертации оказали В.В. Минин, А.В. Евсюнина, Т.В. Большакова, Ю. Н. Патрушев. Всем названным специалистам автор выражает искреннюю благодарность. Особенно автор признательна палинологу Воронежского госуниверситета Л.Н. Неберikuтиной, своей наставнице в изучении микрофоссилий. За поддержку исследований и содействие в организации полевых работ, хотелось бы поблагодарить главного геолога ГФУП «Бурятгеоцентр» Ю.П. Гусева и директора предприятия Г.П. Патрахина, а также И.Н. Тихомирова, Г.Л. и Н.Н. Митрофановых за постоянный интерес к исследованиям, критические замечания и советы. Пользуясь случаем, хочу почтить память крупных ученых - геологов и палеонтологов, ныне ушедших из жизни, В.Г. Беличенко, Ю.П. Бутова, Б.А. Далматова, Т.Н. Корень, П.В. Осокина, Г.А. Гусаревича, К.Б. Корде, И.П. Морозовой, с которыми была связана многолетняя работа.

ГЛАВА 1. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ И ЭВОЛЮЦИИ БАЙКАЛЬСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Складчатые сооружения Западного Забайкалья, объединяемые в Байкальскую горную область (БГО), занимают территорию южного обрамления Сибирской платформы. Этапы изучения геологического строения региона (начиная с дискуссий между сторонниками байкалитид и каледонид), а также наиболее дискуссионные вопросы геодинамической эволюции региона в рифее, раннем и позднем палеозое с позиций тектоники литосферных плит рассмотрены в первой главе [Беличенко, 1977; Зоненшайн и др., 1990; Гусев, Хаин, 1995; Зорин и др., 1997, 2009; Гордиенко, Кузьмин, 1999, 2003; Гордиенко, 1987, 2006; Гордиенко и др., 2007, 2010; Парфенов и др., 1996, 2003; Булгатов и др., 2004; Ярмолюк и др., 2003, 2006; Добрецов и др., 2005; Руженцев и др., 2005, 2012 и др.]. В опубликованных к настоящему времени концепциях геологического развития Западного Забайкалья в палеозое, хотя и отличающихся одна от другой по ряду положений, содержится общий принцип, позволяющий рассматривать регион как систему континентальных окраин, связанных с развитием Палеоазиатского (каледонский этап) и Монголо-Охотского (герцинский этап) палеоокеанов. Однако, в ряде случаев, такие модели носят общий характер, а ряд их положений требует дополнительного обоснования.

ГЛАВА 2. ГРАНИЦЫ, ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ И СТРУКТУРА БАЙКАЛО-ВИТИМСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ

В центральной части Западного Забайкалья выделена Байкало-Витимская складчатая система (БВСС), в пределах которой широко распространены фаунистически охарактеризованные отложения верхнего силура - среднего

карбона, образующие раннегерцинский структурный этаж [Минина и др., 2003, 2005, 2012, 2013; Аристов и др., 2005; Гордиенко и др., 2010; Руженцев и др., 2010, 2012 и др.]. По литогединамическим условиям формирования они относятся к трем структурно-формационным зонам Удино-Витимской, Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской (рисунок 1).

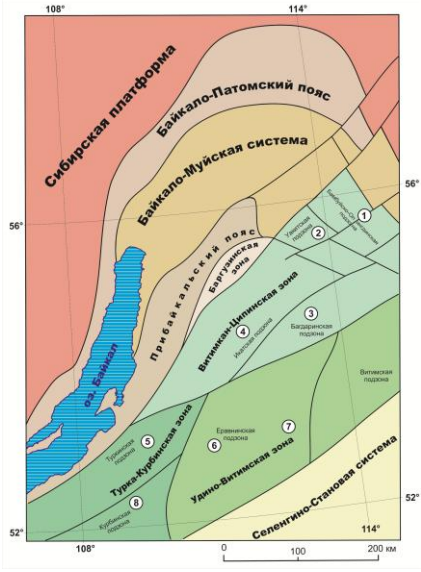


Рисунок 1 - Схема тектонической зональности Западного Забайкалья, с использованием данных из [Руженцев и др., 2012]

1 – участки детальных работ в бассейнах рек: Бамбуйки (1); Уакит (2); Багдаринки (3); Караталы (4); Ямбуи (5); Левои Олдынды, Ульзугуй, Кыджимит, Хулудый (6); Джидотты (7); Атхи (8)

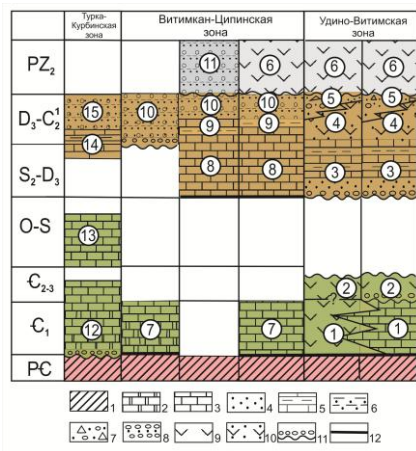
Северо-западным обрамлением БВСС являются метаморфические Прибайкальский коллизионный пояс и Баргузинский террейн, с севера и северо-востока ее ограничивает Байкало-Муйская складчатая система. С юга и юго-востока она обрамлена Селенгино-Становой складчатой системой и Амалатским массивом.

БВСС представляет собой крупную линейную структуру северо-восточного простирания, характеризующуюся сходной последовательностью развития и близким тектоническим режимом, входящих в нее структурно-формационных зон, представляющих собой сложнопостроенные покровно-складчатые сооружения. Еравнинская подзона Удино-Витимской зоны, Багдаринская, Уакитская и Бамбуйско-Олингдинская подзоны Витимкан-Ципинской зоны образуют крупные синформы, в пределах которых в виде пакетов тектонических пластин совмещены разновозрастные вещественные комплексы. Туркинская подзона состоит из серии останцов, сложенных породами верхнего докембрия и палеозоя, тектонически расслоенными на отдельные разновозрастные пластины [Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013]. Определяющей в становлении структуры БВСС была раннегерцинская складчатость (С₁₋₂), так как в покровно-складчатой структуре размещены отложения нижнего и начала среднего карбона, в тоже время они прорвана гранитоидами (315-290 млн лет) Ангаро-Витимского батолита [Ненахов, Никитин, 2007; Шелгачев и др., 2011; Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013]. Раннегерцинская

структура переработана последующей позднегерцинской (P_2-T_1) складчатостью [Руженцев и др., 2012].

ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕЩЕСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ БАЙКАЛО-ВИТИМСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ

Байкало-Витимская складчатая система объединяет структурно-формационные комплексы байкальского (RF), каледонского ($V-C-S_1$), раннегерцинского (S_2-C_1) и позднегерцинского (PZ_2) структурных этажей, разделенные поверхностями региональных несогласий [Руженцев и др., 2012]. Комплексы байкальского и каледонского структурных этажей слагают фундамент, на котором формировались отложения раннегерцинского структурного этажа, являющегося основным объектом исследований автора (рисунок 2).



- пестроцветная ассоциация багдаринской свиты, якутская и кадалинская толщи; 10 – точерская, мухтунная, сырыхская, огненная свиты, верхнебагдаринская подсвита и уендектская толща; 11 – ауглейская свита; 12 – курбинская свита, бадотинская толща; 13 – мергельная толща; 14 – пановская свита; 15 – зумбурукская, ямбуйская свиты

Рисунок 2 - Схема сопоставления палеозойских отложений Байкало-Витимской складчатой системы, с использованием данных из [Руженцев и др., 2012]

1 – комплексы байкалит; 2 – доломиты; 3 – известняки; 4 – песчаники; 5 – переслаивание алевролитов, кремнисто-глинистых сланцев, известняков; 6 – граувакки; 7 – микститовая толща; 8 – моласса, 9 – вулканиты (PZ_1), 10 – то же (PZ_2), 11 – 12 – контакты: 11 – трансгрессивные, 12 – тектонические. Цифры на схеме: 1–2 – типы разрезов ольдындинской свиты: 1 – карбонатный, 2 – вулканогенный; 3 – 6 – толщи: 3 – озернинская, 4 – кыджимитская, 5 – ульзутуйская; 6 – сурхэбтинская и свиты – тамирская, суховская; 7 – давыкшинская свита; 8 – ороченская, бамбуйская, нерундинская свиты, юктаконская серия; 9

3.1. Байкальский и каледонский вещественные комплексы фундамента БВСС

Докембрийские отложения Байкальского структурного этажа объединяют следующие комплексы: 1 - metabazalts MORB ауникской толщи с верхним возрастным пределом 971 млн лет; 2 - ультрабазиты и метагабброиды Шаманской и Джидоттойской сутур (939-892 млн лет); 3 - вулканиты усойской и буромской свит (837-789 млн лет) и среднерифейской олнинской толщи; 4 - габбро-диориты, диориты шаманского комплекса (778-762 млн лет); 5 - позднерифейские жанокскую и уендектскую вулcano-

плутонические ассоциации (830-820 млн лет); 6 - гнейсо-граниты Амалатского массива (780 млн лет); 7 - метаморфические сланцы сиваконской, асынской и андреевской (Rf₃), хойготской и талалинской (PR₁₋₂) свит, ципиканской (Rf₃) и восточногогорбылокской (Rf₁) толщ [Гордиенко и др., 2010; Некрасов и др., 2007; Доронина и др., 2011, 2013; Рыцк и др., 2010; Щелгачев и др., 2011; Ненахов, Никитин, 2007; Клейменов и др., 2001; Руженцев и др., 2012].

Каледонский структурный этаж включает вещественные комплексы с возрастным диапазоном венд? - кембрий - ранний силур. Наиболее полно они представлены в *Удино-Витимской* и *Турка-Курбинской* зонах. В *Удино-Витимской* зоне нижнепалеозойский комплекс представлен олдындинской свитой (Є₁), сложенной дифференцированными вулканитами, биогермными известняками и субвулканическими образованиями [Гордиенко, 2006; Гордиенко и др., 2010; Руженцев и др., 2012]. В *Турка-Курбинской* зоне включает карбонатные курбинскую (Є₁), бадотинскую (Є₁₋₃), и мергельную толщи (O₂-S) [Минина и др., 2011; Руженцев и др., 2012; Далматов, 1980; Велгужских, 2013]. В *Витимкан-Ципинской* зоне к нему отнесены карбонатная давыкшинская (Є₁) и карбонатно-терригенная икатская (Є₁₋₂) свиты, широко распространенные в Икатской и ограничено в Багдаринской подзонах [Васильченко, 1976; Фишев и др., 2011; Щелгачев и др., 2011 и др.], а также существенно известняковая золотовская свита (V?-Є₁) Бамбуйско-Олингинской подзоны [Клейменов и др., 2001; Минина, 2003]. В Уакитской подзоне доломиты с фауной археоциат установлены только в составе микститовых комплексов [Кирмасов и др., 2000; Ключко и др., 2001 и др.]. Соотношения нижнепалеозойских толщ с докембрийскими в пределах БВСС повсеместно тектонические, и только в Турка-Курбинской зоне установлено трансгрессивное налегание курбинской свиты на андреевскую свиту (RF₃).

3.2. Характеристика вещественных комплексов раннегерцинского структурного этажа БВСС

Раннегерцинский структурный этаж Байкало-Витимской складчатой системы представлен разнообразными в формационном отношении отложениями первой половины верхнего палеозоя и включает два стратиграфических уровня: верхнесилурийско - позднедевонский (S₂-D₃) и верхнедевонско - среднекаменноугольный (D₃-C₂¹).

В состав **Удино-Витимской структурно-формационной зоны** входят Витимская и Еравнинская подзоны, занимающие территорию хребта Байсыхан и восточную часть хребта Улан-Бургасы. Наши исследования проводились в **Еравнинской подзоне** (см. рисунок 1).

Раннегерцинский структурный этаж (рисунок 3) представлен озернинской, улзутуйской, кыджимитской толщами, иташинской и химгильдинской

свитами. К нижнему стратиграфическому уровню (S_2-D_3) отнесены озернинская толща и иташинская свита.

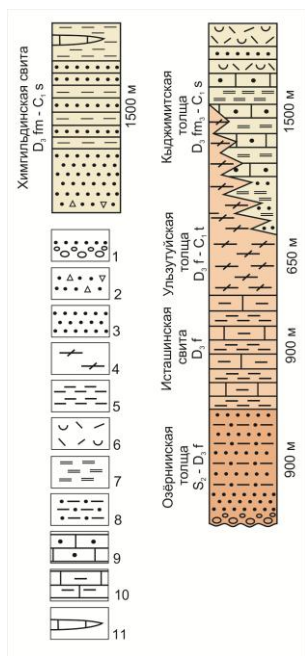


Рисунок 3 - Геологические разрезы верхнесилурийско - нижнекаменноугольных отложений Еравнинской подзоны

1 - кварц-полевошпатовые песчаники с прослоями гравелитов, конгломератов; 2 - полимиктовые гравийные песчаники; 3 - полимиктовые песчаники; 4 - пестроцветные полимиктовые песчаники, гравелиты, алевролиты, туффиты, глинистые сланцы, прослои известняков, горизонты конглобрекций, линзы нижнекембрийских известняков и андезитов (вне масштаба); 5 - тонкое переслаивание песчаников, алевролитов, известковистых алевролитов; 6 - туффиты и туфы кислого состава; 7 - глинистые сланцы, туффиты, туфоалевролиты; 8 - алевролиты; 9 - переслаивание органогенно-обломочных известняков, известковистых алевролитов; 10 - переслаивание алевролитов, известняков, аргиллитов; 11 - песчаные известняки

Карбонатно-терригенная **озернинская толща** (S_2-D_3f оз) (приложение 1 - рисунки 4, 5) распространена на Озернинском и Кыджимитском участках. Ранее эти отложения

выделялись как верхние горизонты туркульской, гурвунурской, озернинской и назаровской пачек нижнекембрийской олдындинской свиты [Постников и др., 1997]. Толща является основанием разреза и трансгрессивно налегает на нижнепалеозойские вулканиты (529 млн лет) и гранодиориты (471,1 млн лет). Включает две подтолщи. Нижнеозернинская подтолща (мощность от 50 до 400 м) сложена кварц-полевошпатовыми песчаниками с прослоями полимиктовых конгломератов и гравелитов. Верхнеозернинская подтолща представлена переслаивающимися кремнисто-углисто-глинистыми сланцами, известняками, алевролитами и песчаниками. Общая мощностью толщи более 900 м.

К озернинской толще мы относим блоки известняков, установленные среди докембрийских образований в бассейне р. Джидотты (юго-восточная часть Еравнинской подзоны), в которых содержатся тентакулиты и конодонты *Pandorinellina* ex gr. *steinhornensis* (Ziegl.), "*Ozarkodina*" sp., *Panderodus* sp. (S_2-D_1) [Аристов и др., 2010; Руженцев и др., 2012].

Озернинская толща датирована поздним силуром - поздним девоном (возможно ранним франом). Возраст нижнеозернинской подтолщи

определяется в интервале поздний силур? – средний девон (живет) по конодонтам (определения здесь и далее В.А. Аристова, ГИН РАН, Москва) *Pandorinellina postexcelsa* Wang et Ziegl., *P. cf. exigua philippi* Klapp., *P. steinhornensis* (Ziegl.), *Polygnathus* sp. (D_{1e}), *Panderodus* cf. *unicostatus* Br. et Mehl (S-D_{2zv}), тентакулитам (определения здесь и далее Т.Н. Корень и А.Я. Бергер, ВСЕГЕИ, С-Петербург), водорослям (определения здесь и далее В.А. Лучининой, ИНГГ СО РАН, Новосибирск) *Rothpletzella* sp. (S-D), мшанкам (определения здесь и далее Р.В. Горюновой, И.П. Морозовой, ПИН РАН, Москва) *Ceramopora* sp., *Orbipora* sp., цефалоподам отряда *Discosorida*, строматопороидеям (определения здесь и далее В.Г. Хромых, ИНГГ СО РАН, Новосибирск) *Stromatopora* sp. Палеонтологическая характеристика верхнеозернинской подтолщи включает конодонты *Palmatolepis* sp., *Polygnathus* sp. (D_{2zv}-D_{3f1}), харовые водоросли *Sicidium* sp., кораллы рода *Sociophylum* (D₂-D₃) (определения здесь и далее Л.М. Улитиной и Т.В. Шарковой, ПИН РАН, Москва) и комплекс (определения здесь и далее Л.Н. Неберкутиной, ВГУ, Воронеж и автора) миоспор (D_{2zv}-D_{3f1}), определяющими ее стратиграфическую принадлежность живецкому ярусу среднего девона - нижней части франского яруса верхнего девона [Аристов и др., 2010; Минина и др., 2011].

Исташинская свита (D_{3f is}) впервые выделена В.Г. Беличенко (1962) как верхнекембрийско - ордовикская [Беличенко, 1969]. Свита (мощность около 900 м) распространена в бассейне р. Хулудый и включает пачки переслаивания алевритистых и органогенно-обломочных известняков, песчаников, алевролитов и железисто-глинисто-карбонатных сланцев. Из состава свиты вычленена мощная толща полимиктовых песчаников с прослоями грубообломочных пород, которая является полным аналогом химгильдинской свиты и включена в состав последней. [Платов и др., 2013]. Контакты исташинской свиты тектонические.

Позднедевонский, вероятно всего раннефранский, возраст ее определяется на основании определения конодонтов *Palmatolepis transitans* Mull. (D_{3f}), миоспор (D_{3f1}), мшанок *Ceramopora* sp. (O-D), сифоновых водорослей (D) [Минина и др., 2012].

Верхний стратиграфический уровень (D₃-C₂¹) Еравнинской подзоны включает химгильдинскую свиту, ульзутуйскую и кыджимитскую толщи (см. рисунок 3 - 5).

Химгильдинская свита (D_{3fm}-C_{1t hm}) впервые выделена И.М. Ширококовым (1959) в бассейне р. Химгильды и слагает крупные поля по р. Хулудый. Свита содержит разнообразные терригенные породы общей мощностью более 1600 м. Включает на две подсвиты (см. приложение 1 - рисунок 6): нижнюю, конгломерато-песчаниковую и верхнюю, песчаниково-алевролитовую. Контакты ее не установлены.

Позднедевонско - раннекаменноугольный возраст свиты определен по присутствию девонских конодонтов *Polygnatus* sp., *Protognatodus* sp., водорослей *Roitpletzella* sp., строматопороидей, миоспор. Нижняя подсвита охарактеризована фаменским комплексом миоспор, верхняя подсвита - верхнефаменско - турнейским [Минина, Аристов, 2013].

Ульзутуйская толща (D_3f-C_1v-s *ul*) распространена на водоразделе Ульзутуй - Известковый (см. приложение 1 - рисунок 4), в бассейнах реклевой Олдынды (см. приложение 1, рисунок 6) и Хулудый. Толща выделена нами из состава олдындинской свиты, имеет двучленное строение и мощность более 650 м. Нижнеульзутуйская подтолща представлена переслаиванием пестроцветных алевритистых, биокластовых известняков, туфографелитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, известковистых туффитов, псаммитовых туфов смешанного состава, с прослоями алевросланцев, известняков и вулканитов (дацитов, андезибазальтов, базальтов). Верхнеульзутуйская подтолща представляет собой микститовый комплекс и отличается от нижней подтолщи присутствием многочисленных прослоев и линз разнообломочных конглобрекчий, крупных олистолитов (протяженностью до 150 м, мощностью до 50-70 м) нижнекембрийских известняков и вулканитов кислого и среднего составов. Палеонтологическая характеристика ульзутуйской толщи определяет ее стратиграфическую принадлежность верхнему девону - турнейскому ярусу нижнего карбона. В отложениях нижнеульзутуйской подтолщи установлены конодонты *Palmatolepis transitans* Müll. (D_3f), тентакулиты *Tentaculita* sp. (S-D), строматопороидеи *Kyklopora* sp., *Amfipora* sp. (D_3fm), водоросли *Rothpletzella* sp., *Ikella* sp., *Nuia devonica* Sh. (D) и комплекс миоспор (D_3-C_1t). В прослоях туфоалевролитов найдены остатки высших растений, описанных С.В. Наугольных (ГИН РАН, Москва) как новый род и вид девонского сциадофитоноподобного наземного растения - *Baikalophyton ruzhentsevii* Naugolnykh et Minina, gen. et sp. nov. В карбонатных породах верхнеульзутуйской подтолщи определены трубчатые сифоновые *Berezella* sp., *Drinella* sp. и харовые водоросли (C_1), мшанки *Fistulipora* sp.1 (D_2-C_1), миоспоры (C_1v-s) [Минина и др., 2012, 2013].

С нижнепалеозойскими образованиями толща имеет трансгрессивный или тектонический контакты, с кыджимитской толщей - постепенный переход, с истаинской свитой соотношения не ясны.

Кыджимитская толща (D_3fm-C_1s *kd*) выделена впервые И.Г. Кременецким (1988) как ордовикская. Она распространена в бассейнах рек Кыджимит, Ульзутуй, Левая Олдында (см. приложение 1 - рисунки 4 - 6). Толща общей мощностью 1500 м включает две подтолщи. Нижнекыджимитская подтолща представлена ритмичнослоистыми вулканомиктовыми песчаниками, туфопесчаниками, туфоалевролитами,

туффидами, туфами с прослоями конгломератов и конглобрекций. Верхнекыджимитская подтолща сложена тефротурбидитами кислого и смешанного составов, туфами кислого состава с горизонтами туфоконгломератов, туфогравелитов, и ритмичным чередованием туффигов, туфоаргиллитов, пепловых туфов с линзами пелитоморфных и биокластовых известняков. Содержит прослой и субвулканические тела базальтов, андезитов, дацитов и риолитов. Контакты толщи с вышележащими образованиями не установлены.

Возраст кыджимитской толщи мы считаем фаменско - серпуховским. В нижнекыджимитской подтолще установлены: тентакулиты, строматопороидеи, кораллы (S-D), мшанки *Fistulipora* sp. (D₂-C₁), миоспоры (D₃fm-C₁t). В верхнекыджимитской подтолще найдены брахиоподы (определения здесь и далее В.Г. Ганелина, ГИН РАН, Москва) *Cyrtospiriferidae* gen.indet. vel *Syringothyridae* gen. indet. (D-C₁), *Theodossia* cf. *anosofi* (Vern.) (D₃) и *Leiorhynchus* sp. (D), криноидеи (PZ₂) (определения здесь и далее А.В. Куриленко, ОАО "Читагеолсъемка", Чита), водоросли *Rotpletsella* sp. (D) и трубчатые сифонеи (C₁), миоспоры. В распределении последних наблюдается эволюционная последовательность видов, характеризующих интервал от турнейского до серпуховского веков раннего карбона. Толща прорвана гранитоидами витимканского комплекса с возрастом 293,1 млн лет [Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013].

Витимкан-Ципинская зона занимает обширную территорию Витимского плоскогорья, южной части Южно-Муйского и западного сегмента Муяканского хребтов. В ее составе выделяются Багдаринская, Икатская, Уакитская и Бамбуйско-Олингдинская подзоны (см. рисунок 1).

Багдаринская подзона. Раннегерцинский структурный этаж объединяет отложения нижнего и верхнего стратиграфических уровней и представлен двумя типами разрезов: ороченским и точерским (приложение 2 - рисунок 7, рисунок 8). **К нижнему стратиграфическому уровню** отнесены ороченская и якшинская свиты ороченского типа разреза, впервые выделенные как докембрийские П.В. Осокиным (1960), и позже относившиеся к венду - кембрию [Давыдов, 1981 и др.].

Ороченская свита (D₁₋₂ or) включает пять пачек: 1 - массивно-доломитовую; 2 - сероцветную доломитовую 3 - калькаренитовую; 4 - рифогенную; 5 - пестроцветную олистостромовую. Нижняя граница ее не определена, с вышележащей якшинской свитой связана постепенным переходом. Мощность свиты 2200 м.

Ранне-среднедевонский возраст ороченской свиты определяется по присутствию органических остатков: водорослей - *Rothpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl., *Renalcis* sp., *Renalcis devonicus* Antropov, *Ephyton buldyricum* Antropov, *Ortonella* sp., *Lancicula* sp. (D), *Izhella* sp. (S₂-

D), *Chaetocladus* sp. (O-D₂), *Quasiumbella* sp. (D₂-C₁), *Bevoacstria* sp. (D-C₁); строматопороидей *Stromatopora* sp. (S-D) и *Amphipora* sp.1 (D₂), *Amphipora* cf. *angusta* Lec. (D₂₋₃); криноидей и мшанок (PZ₂); конодонтов *Panderodus* sp. (O-D₂) и *Latericriodus* sp. (D₁-D₂ef); тентакулит *Tentaculitida* (S-D); миоспор (D₂zv). Конодонты и миоспоры ограничивают время накопления отложений живетским веком [Минина и др., 2008, 2011, 2012]. В бассейне р. Точер впервые описан карбонатный массив, протяженностью более 5 км при ширине 2,5 км (см. приложение 2 - рисунок 9), имеющий все признаки барьерных рифовых комплексов [Минина и др., 2013].

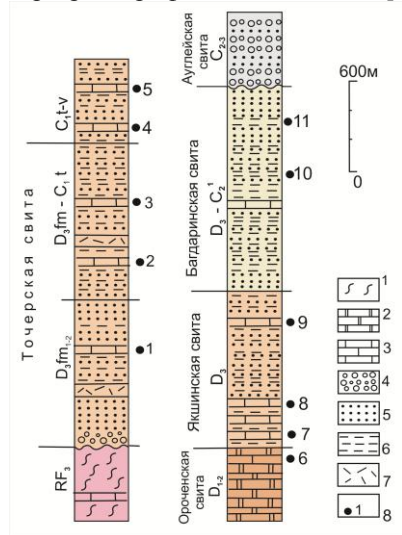


Рисунок 8 - Геологические разрезы девонско - каменноугольных отложений Багдаринской подзоны, с использованием данных из [Руженцев и др., 2012]

1 – сланцы сиваконской свиты (RF₃); девон - средний карбон: 2 – доломиты; 3 – известняки; 4 – конгломераты, гравелиты, песчаники; 5 – песчаники, алевролиты; 6 – алевропелиты, глинистые сланцы; 7 – риолиты, трахириолиты; 8 – уровни сбора органических остатков. Цифры на рисунке: 1–9 – конодонты: 1 – *Palmatolepis* sp., D₃f; 2 – *Palmatolepis* ex gr. *triangularis* Sann., P. cf. *perlobata* Ulr. et Bass., *Polygnathus* sp., “*Ozarkodina*” sp., D₃fm; 3 – *Palmatolepis* cf. *marginifera* Ziegl., *P. perlobata schindewolfi* Ulr et Bass., D₃fm₂; 4 – *Neopolygnathus communis* Brans. et Mehl., D₃fm₃-C₁t; 5 – *Pseudopolygnathus triangulus* Vog., C₁t, *Scaliognathodus anchoralis* Br. et Mehl., C₁t; 6

– *Panderodus* sp., O-D₂, *Latericriodus* sp., D₁₋₂ef; 7 – *Palmatolepis transistans* Mull., D₃f, *Mesotaxis asymmetricus* Bisch. et Ziegl., D₃f₁; 8 – *Spathognathodus* sp., D₃; 9 – *Mesotaxis asymmetricus* Bisch. et Ziegl., D₃f₁; 10–11 – мшанки: 10 – *Rhabdomeson* sp., *Primorella* sp., трепостомиды, C₁; 11 – *Ascopora* sp., *Rhabdomeson* sp., *Primorella* sp., *Fistulipora* sp., фенестеллиды, C₁, *Rhombotrypella* sp., C₂

Якишинская свита (D₃jk) имеет двучленное строение и мощность 1300 м.

Нижнеякишинская подсвита (мощность 460 м) сложена алевролитистыми известняками, алевролитами и глинистыми сланцами. В известняках установлены: кораллы *Graciolopora* sp., *Pachypora* sp. (D₂-D₃f) и *Chaetetes* sp. (D-P); мшанки *Geramopora* sp. (O-D); водоросли *Rothpletzella* sp. (S-D) и харовые (D); строматопороидей (PZ₂); конодонты *Spathognathodus* sp. (D₃), *Palmatolepis* cf. *transistans* Mull., *Panderodus* sp., *Mesotaxis asymmetricus* Bisch. et Ziegl. и *Palmatolepis* cf. *triangularis* Sann. (D₃f₁); миоспоры (D₃f₁).

Верхнеякшинская подсвита (мощностью 850 м) представлена ритмичным переслаиванием песчаников, глинистых и углисто-глинистых сланцев, алевролитов, алевропелитов, с прослоями известняков. Палеонтологическая характеристика подсвиты включает: сифоновые водоросли (D), криноидеи (PZ₂), строматопороидеи *Actinostroma* cf. *guasifenestratum* Khromych (D₃fm), хитинозои (определения здесь и далее Ю.П. Катюхи, Улан-Удэ) *Conochitina* sp., *Rhabdochitina* sp., *Desmochitina* sp. (O-D). Палеонтологическая характеристика якшинской свиты определяет стратиграфическое положение ее в верхнем девоне в объеме франского и фаменского ярусов.

Верхний стратиграфический уровень представлен (см. приложение 2 - рисунок 7, рисунок 8) багдаринской (ороченский тип разреза) и точерской свитами (точерский тип разреза).

Багдаринская свита (D₃-C₂¹ bg) впервые выделена П.В. Осокиным (1959) как кембрийская, позже разными авторами относилась к рифею или ордовику - девону [Митрофанова, 2006; Давыдов, 1981; Бутов, 1996]. Свита общей мощностью 2500 м характеризуется пестротой состава и имеет трехчленное строение. Нижнебагдаринская подсвита (мощность 600 м) сложена красноцветными полимиктовыми песчаниками с прослоями гравелитов, конгломератов, алевролитами и аргиллитами. Среднебагдаринская подсвита (мощность 950 м) представлена переслаиванием глинистых сланцев, песчаников и алевролитов с прослоями алевропелитов и известняков. Нижняя и средняя подсвиты нами объединены в пестроцветную ассоциацию. К верхнебагдаринской подсвите (более 1000 м) отнесены пестроцветные полимиктовые песчаники и туфопесчаники с прослоями гравелитов, конгломератов, известняков, и туфоалевролиты с прослоями аргиллитов, туффитов. Характер нижней границы свиты с подстилающей якшинской свитой постепенный. Верхняя граница с ауглейской свитой (C₂₋₃) позднегерцинского комплекса трансгрессивная [Минина и др., 2013].

Пестроцветная ассоциация багдаринской свиты по присутствию остатков (определения С.В. Наугольных) проптеридофитов (S-D), водорослей - синезеленых *Ortonella* sp., *Rothplezella* sp., *Garwoodia* sp., *Renalcis devonicus* Antropov (D), *Bevocastria* sp. (D₃-C₁), сифоновых *Deresella* sp., *Bijagodella* sp., *Konikopora* sp. (D₁₋₂), *Fasciella* sp. (D₃-C₁) и харовых *Menselina* sp. (D), табулятоморфных кораллов, гелиолитид, строматопородей *Amphipora* cf. *angusta* Lec. (D₂₋₃) и комплексу миоспор (D₃f) датирована поздним девонem. Находки многочисленных мшанок родов *Rhabdomeson*, *Primorella*, *Rombocladia* и *Ascopora* (известны с C₁), *Rhombotrypella* (появляются с C₂), фузулинид (C₂), дазикладациевых водорослей *Antracoporella* sp. (C) в верхнебагдаринской подсвите свидетельствуют о ее ранне-среднекаменноугольном возрасте. Фаунистическая характеристика багдаринской свиты, в целом, определяет ее стратиграфическое положение в

верхнем девоне - начале среднего карбона, что подтверждается и палеомагнитными исследованиями [Метелкин и др., 2005; Метелкин, 2012].

Точерская свита (D_3fm-C_1 *tc*) впервые выделена как кембрийская П.В. Осокиным (1959), впоследствии относилась к ордовику - силуру или девону [Митрофанова, 2006; Бутов, 1996]. Свита имеет мощность более 2000 м и расчленена на три пачки. *Первая пачка* сложена полимиктовыми песчаниками, алевролитами, туфопесчаниками и туфоалевролитами с линзами полимиктовых конгломератов и туфоконгломератов, прослоями туффитов. Охарактеризована конодонтами *Palmatolepis* cf. *triangularis* Sann., *Polygnathus* sp., "*Ozarkodina*" sp., «*Ligonodina*» sp. (D_3fm), *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Mull., *P.* cf. *marginifera* Helms., *Polygnathus glaber* Ulr. et Bass. (D_3fm_{1-2}), тентакулитами отряда *Nowakiida* (D). *Вторая пачка* включает кварц-плагиоклазовые песчаники, переслаивающиеся с филлитами и битуминозными известняками. В этой части разреза предшественниками установлены остатки плауновидных (D_3-C_1) [Федоров и др. 1976], нами выделены миоспоры (D_3fm-C_1t). *Третья пачка* ритмичнослоистая, представлена переслаиванием песчаников, алевролитов, алевропелитов, известняков, углисто-глинистых сланцев с прослоями алевролитов, доломитов, кислых эффузивов. Содержит конодонты *Pseudopolygnathus triangulus* Voges (C_1t) *Neopolygnathus communis* Brans. et Mehl. ($D_3fm_2-C_1$), строматопороидеи *Kyklopora* sp. (D_3fm-C_1t) и миоспоры (C_1t-v).

Палеонтологическая характеристика точерской свиты свидетельствует о стратиграфической принадлежности ее фаменскому ярусу верхнего девона - турнейскому ярусу нижнего карбона. Свита трансгрессивно налегает на верхнерифейскую сиваконскую свиту, верхний контакт ее не определен.

В состав раннегерцинского структурного этажа Багдаринской подзоны включен **точерский субвулканический комплекс** (C_2^1), представленный конформными телами вулканитов, по составу образующими непрерывный ряд от кислых до средних, реже основных пород (см. приложение 2 - рисунок 9). Изотопный возраст андезитов определен в 314,4 млн лет [Шелгачев и др., 2011].

Икатская подзона. Девонские отложения установлены в бассейне р. Караталы (см. рисунок 1). В известняках, включавшихся в состав давыкшинской свиты, обнаружены строматопороидеи *Stromatopora* sp., *Amphipora* sp. (D) и конодонты *Latericriodus* sp. (D_1-D_{2ef}). В алевролитах икатской свиты найдены обрывки высших растений, в известняках - остатки сиринопорид (O_2-P) и крупные ругозы (D). По литологическому составу и возрасту эти отложения сопоставимы с ороченской и якшинской свитами.

Уакитская подзона. Раннегерцинский структурный этаж подзоны включает два стратиграфических уровня (см. 2 приложение 2 - рисунок 10, рисунок 11). К **нижнему стратиграфическому уровню** отнесены

юктаконская серия, нерундинская и санская свиты, впервые выделенные как нижнепалеозойские Д. Жалсабоном (1962), и уакитская толща.

Юктаконская серия (D_{jk}) в составе четырех свит впервые была выделена Г.Л. Митрофановым (1972) и относилась к венду - нижнему кембрию.

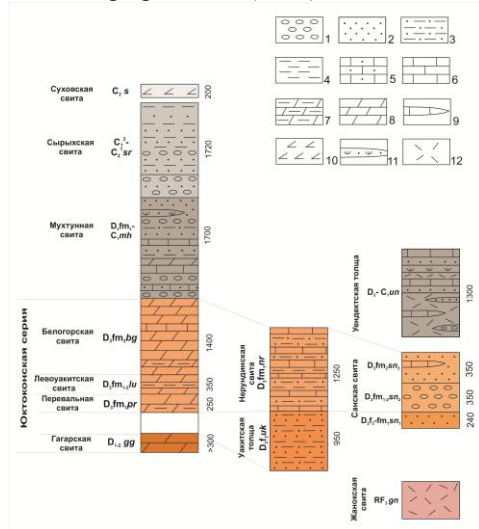


Рисунок 11 - Геологические разрезы девонско - каменноугольных отложений Уакитской подзоны

1 - полимиктовые конгломераты, гравелиты; 2 - полимиктовые песчаники, алевролиты; 3 - переслаивание песчаников, алевролитов; 4 – глинистые сланцы, алевросланцы; 5 - алевритистые и глинистые известняки; 6 - водорослевые известняки; 7 – доломиты глинистые; 8 - доломиты водорослевые, кремнистые; 9 - линзы карбонатных пород; 10 – андезитобазальты, андезиты; 11 – туфопесчаники, туфоалевролиты с прослоями туфов кислого состава, туффитов; 12 - вулканиты кислого состава

Гагарская свита (D₁₋₂ gg) представлена доломитами с характерными водорослевыми, онколитовыми текстурами (мощность 300 м). Девонский возраст свиты определяется по остаткам водорослей *Rothpletzella devonica* Masl., *Lancicula* sp., *Litanaia* sp., *Hedstroemia* sp., *Ikella* sp., *Izhella* sp., *Zidella* sp., *Tharama* sp. и др., строматопороидей *Amphipora* sp. Миоспоры ограничивают время ее накопления живетским веком [Минина, 2003; Минина и др., 2011, 2013].

Правельная свита (D₃fm₁ pr) сложена известковистыми, алевритистыми и глинистыми доломитами (мощность 250 м) с глиптоморфозами каменной соли, трещинами усыхания. Комплекс органических остатков включает: тентакулиты отряда *Tentaculitiida*, водоросли *Rothpletzella* sp., *Renalcis* sp., *Girvanella* sp., *Lancicula* sp., *Garwoodia* sp., *Solenopora* sp., *Umbella* sp. (D) и комплекс миоспор слоев с палинофлорой *Corbulispora vimineus-Geminospora vasjamica*, определяя стратиграфическое положение свиты нижней частью фаменского яруса [Минина, 2003, 2012].

Левуакитская свита (D₃fm₁ lu), мощностью 350 м, представлена чередованием доломитов и известняков, охарактеризованных девонскими водорослями *Lancicula* sp., *Rothpletzella* sp., *Solenopora* sp. и др. В составе свиты выделяются микститы различных генетических типов – олистостромы

гравитационного и тектоно-гравитационного генезиса, карбонатные меланжи [Клочко и др., 2001; Кирмасов, Минина, 2002]. Олистолиды микститовых комплексов содержат археоциаты и брахиоподы нижнего кембрия [Бутов, 1972]. Фаменский возраст свиты определяется по ее положению в разрезе между перевальной (D_3fm_1) и белогорской (D_3fm_3) свитами.

Белогорская свита (D_3fm_3 *bg*) имеет ритмичное строение и сложена переслаиванием глинистых, водорослевых и обломочных доломитов. Свита охарактеризована водорослями *Ikella* sp., *Rothpletzella* sp., *Zidella* sp., *Tharama* sp., *Lancicula* sp., *Litanaia* sp., *Hedstroemia* sp., *Garwoodia* sp., строматопороидеями *Amphipora* sp., *Stromatoporata* sp. (D), *Actinostroma* cf. *guasifenestratum* Khromych (D_3fm), ругозами, хитинозой *Sphaerochytina* sp., *Agetocistis* sp. (D) и комплексом миоспор слоев *Retispora lepidophyta*, определяющим ее позднефаменский возраст [Минина, 2003; 2012]. Мощность свиты 1400 м.

Нижний контакт юктаконской серии имеет тектонический характер, верхний представляет собой постепенный переход с отложениями мухтунной свиты. Общая мощность серии 2300 м.

Уакитская толща (D_3f_3 *uk*) выделена из состава мухтунной свиты и представлена флишоидным переслаиванием песчаников, алевролитов, алевропелитов, песчанистых известняков общей мощностью 950 м [Минина и др., 2003; Филимонов, 2005]. Позднедевонский, позднефранский возраст толщи определен по остаткам высших растений (определения А.Л. Юриной, МГУ и В.А. Красиловой ПИН РАН, Москва) *Flabellofolium* sp. (D_2-C_1), *Shciadophyton* sp. (D_1-C_1) и миоспорам слоев *Cristatisporites deliquescens-Verrucosisporites evlanensis* [Минина, 2003, 2011]. Толща согласно перекрывается нерундинской свитой, нижний контакт ее тектонический.

Нерундинская свита (D_3fm_1 *nr*) сложена преимущественно темными известняками с прослоями алевролитов и глинистых сланцев. Верхний контакт ее не установлен. Стратиграфическое положение свиты определяется в верхнем девоне в объеме верхнефаменского подъяруса по остаткам водорослей *Rothpletzella* sp., *Lancicula* sp., хитинозой *Sphaerochytina* sp., *Agetocistis* sp. (D) и комплексу миоспор (D_3fm_1). Мощность свиты 1250 м.

Санская свита (Df_3-fm_3 *sn*) имеет мощность 1250 м. Отличительной ее особенностью является монотонное строение пачек, сложенных карбонатными песчаниками и алевролитами [Минина, 2003; Филимонов, 2005]. Свита включает три подсвиты. Контакты ее имеют тектонический характер. В нижней подсвите установлен позднефранский комплекс миоспор слоев с палинофлорой *Cristatisporites deliquescens-Verrucosisporites evlanensis* [Минина, 2003]. Верхняя подсвита содержит остатки высших растений (определения А.Л. Юриной) *Flabellofolium* sp., *Flabellofolium williamsonii* (Nath) Iur. et Put. (D_2-C_1) и среднефаменский комплекс миоспор слоев

Diducites versabilis-Grandispora fameninsis [Минина, 2003, 2012]. Возраст свиты определяется поздним франом - поздним фаменом.

Верхний стратиграфический уровень Уакитской подзоны включает мухтунную и сырыхскую свиты, ранее считавшиеся верхнепротерозойскими, и уендектскую толщу (см. рисунок 11).

Мухтунная свита ($D_3fm-C_1t\ mh$) впервые выделена Д. Жалсабоном (1962) и сложена песчаниками с прослоями алевролитов, аргиллитов, ритмичным переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов с туфогенной примесью, туфопесчаниками, туфоалевролитами с прослоями туфов. В нижней части разреза присутствуют горизонты конгломератов, обломочных известняков и мергелей, в верхней - субогласные тела риолитов [Минина и др., 2002; Филимонов, 2005].

Палеонтологическая характеристика свиты включает псилофиты (D), проперидофиты *Pectinophyton* sp. (D_3-C_1), полуводные растения *Orestovia* sp. (D) (определения С.В. Наугольных, А.А. Броушкина, ВСЕГЕИ, С-Петербург), водоросли *Lancicula* sp., *Rothpletzella* sp., *Ortonella* sp., *Algites* sp. (D-C), хитинозои *Sphaerochytina* sp., *Agetocistis* sp. (D) и миоспоры (D_3fm-C_1t), определяющие ее фаменско - турнейский возраст. Верхний контакт свиты не установлен. Мощность ее около 1700 м.

Сырыхская свита ($C_{1-2}\ sr$) впервые выделена из состава мухтунной свиты М.М. Языром (1968). Свита включает две подсвиты общей мощностью 1720 м [Минина и др., 2002; Филимонов, 2005]. Нижнесырыхская подсвита сложена полимиктовыми конгломератами и конглобрекциями, с блоками доломитов юктаконской серии, выше сменяющимися пачкой переслаивания полимиктовых песчаников, туфопесчаников, туфоалевролитов с прослоями туфов. Верхнесырыхская подсвита представлена ритмичным переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и туфотерригенных пород. Контакты свиты не определены.

Возраст свиты обоснован водорослями (определения С.В. Наугольных) *Algites* sp. (C) и комплексами миоспор, в эволюции которых наблюдается последовательность от характеризующих турнейский - нижнюю часть башкирского ярусов нижнего карбона.

Уендектская толща ($D_3-C_1\ un$) выделена автором из состава верхнерифейской жанокской свиты. Включает две подтолщи и имеет мощность 1300 м. Нижняя подтолща сложена кислыми эффузивами и их туфами, кластолавами, туфоконгломератами с линзами и прослоями доломитов и известняков. Верхняя, эффузивно-осадочная подтолща представлена чередованием терригенных, карбонатных пород, туфов кислого состава с субогласными телами риолитов.

Позднедевонско - раннекаменноугольный возраст толщи обоснован водорослями *Epiphyton buldyricum* Antr., *Izhella nubiformis* Antr., *Rothpletzella*

sp., *Rothpletzella devonica* Masl. (D₃), тентакулитами, ругозами (S-D), миоспорами (D₃–C_{1t}). Контакты ее с позднерифейскими вулканитами тектонические, предполагается латеральный переход с мухтунной свитой.

Бамбуйско-Олиндинская подзона. К нижнему стратиграфическому уровню (приложение 3 - рисунок 11, рисунок 12) отнесены бамбуйская и чулегминская свиты, ранее считавшиеся кембрийскими [Кибанов, 1962; Язмир, 1966; Давыдов, 1976], и кадалинская толща [Минина и др., 2013].

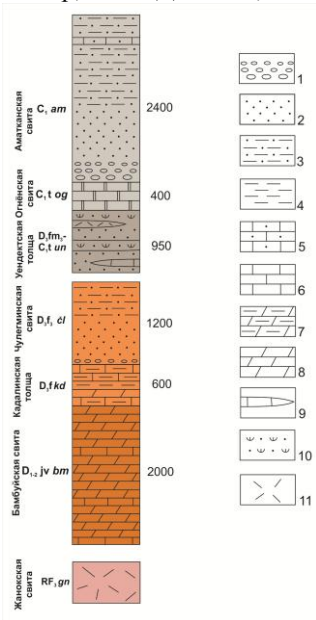


Рисунок 12 - Геологические разрезы девонско - нижнекаменноугольных отложений Бамбуйско-Олиндинской подзоны

1 - конгломераты и конглобрекции; 2 - полимиктовые песчаники, алевролиты с прослоями гравелитов; 3 - переслаивание песчаников, алевролитов; 4 – глинистые сланцы, алевросланцы; 5 - алевролитистые известняки с прослоями глинистых известняков; 6 - известняки, водорослевые известняки; 7 – доломиты глинистые; 8 -доломиты массивные, водорослевые, кремнистые; 9 - линзы карбонатных пород; 10 – туфопесчаники, туфоалевролиты с прослоями туфов, туффитов кислого состава; 11 - вулканиты кислого состава

Бамбуйская свита (D_{1-2zv} bm) сложена массивными доломитами с горизонтами строматолитовых, онколитовых и водорослевых доломитов общей мощностью 2000 м. Свита согласно перекрывается кадалинской толщей, нижний контакт ее не определен.

Возраст свиты определяется как ранне-среднедевонский по остаткам водорослей (определения здесь и далее В.А. Лучининой, К.Б. Корде, ПИН РАН, Москва) *Sagana* sp., *Orotonella* sp., *Rothpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl., *Multicellularia* sp. Миоспоры, в объеме палинозоны *Geminospora extensa*, ограничивают верхний возрастной предел отложений живетским веком [Минина и др., 2013].

Кадалинская толща (D_{3f} kd) выделена автором и представлена незакономерным переслаиванием глинистых известняков, доломитов и карбонатно-глинистых сланцев. Мощностью ее 600 м

Позднедевонский возраст толщи определен по присутствию водорослей *Sagana* sp., *Stromania sagana* Korde sp.nov., *Rothpletzella devonica* Masl., *Multicellularia* sp. (D). Комплекс миоспор среднеурминских слоев с *Archaeoperisaccus ovalis-Verrucosiporites grumosus* свидетельствует о

стратиграфической принадлежности толщи нижнефранскому подъярсу [Минина, Неберкутина, 1996; Минина, 2003].

Чулегминская свита ($D_3f_3 cl$) включает карбонатные конгломераты, песчаники, сменяющиеся пачкой ритмичного переслаивания песчаников, доломитов, алевролитов и аргиллитов [Клейменов и др., 2001; Минина, 2003]. Свита с конгломератами в основании залегает на известняках кадалинской толщи. Верхняя граница ее не ясна. Мощность оценивается в 1250 м.

Комплекс органических остатков свиты включает водоросли *Multicellularia* sp., фораминиферы *Sorosphaera* sp. (D) и миоспоры чулегминских слоев с *Cristatisporites deliquescens-Verrucosisporites evlanensis*, определяющих позднефранское время накопления отложений [Минина, 2003].

К **верхнему стратиграфическому уровню** отнесены огненная (ранее E_2) и аматканская (ранее V) свиты, впервые выделенные Ф.К. Волколаковым (1966), и уендктская толща (см. приложение 3 - рисунок 11).

Уендктская толща ($D_3fm-C_1t in$) выделена автором из состава девонской суховской свиты [Клейменов и др., 2003] и представлена переслаиванием доломитов, песчаников, туфопесчаников, туфов с прослоями известняков, субсогласными телами риолитов, дацитов, риодацитов. Контакты толщи не установлены. Общая мощность ее 950 м.

Палеонтологическая характеристика толщи включает харовые (D) и синезеленые водоросли *Rothpletzella* sp., *Rothpletzella devonica* Masl., *Epiphyton* sp. (D), *Epiphyton buldyricum* Antr., *Izhella nubiformis* Antr. (D_3), *Multicellularia* sp. и миоспоры (D_3fm-C_1t), что определяет ее стратиграфическую принадлежность фаменскому ярусу верхнего девона – турнейскому ярусу нижнего карбона [Минина и др., 1999, 2013].

Огненная свита ($C_1t og$) представлена ритмичным чередованием углеродистых, известковистых алевропелитов, алевролитов, доломитов, алевролитистых известняков и включает линзовидные прослои органогенно-обломочных известняков с остатками трилобитов левокооктинского и правокооктинского горизонтов амгинского яруса среднего кембрия и акритархами нижнего - среднего кембрия [Ветлужских и др., 2009; 2011].

Возраст отложений, вмещающих линзы известняков с трилобитами, по определениям водорослей *Psychostroma* sp. (C-P), хитинозой *Eisenacichitina* sp. (D) и миоспорам (C_1t) мы считаем раннекаменноугольным, турнейским [Минина и др., 1999, 2002]. Взаимоотношения свиты с подстилающими и перекрывающими отложениями тектонические, мощность 400 м.

Аматканская свита ($C_1 at$) сложена полимиктовыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями песчаных известняков общей мощностью 2400 м. Палеонтологическая характеристика, включающая листостебельчатые мхи рода *Polysocetia* Neuburg (C-P), криноидеи (D-P), водоросли, фораминиферы (PZ_2) и миоспоры

(C₁), определяет стратиграфическое положение свиты в нижнем карбоне [Минина и др., 2011, 2013]. Агатканская свита со стратиграфическим несогласием подстилается верхнерифейской буромской свитой, верхний контакт ее не определен.

Турка-Курбинская зона включает Курбинскую и Туркинскую подзоны (см. рисунок 1). Наши исследования охватывали Туркинскую подзону, протягивающуюся от западного окончания хребта Улан-Бургасы до Баргузинской котловины. В составе раннегерцинского структурного этажа выделены отложения двух стратиграфических уровней (см. приложение 3 - рисунок 13, рисунок 14)

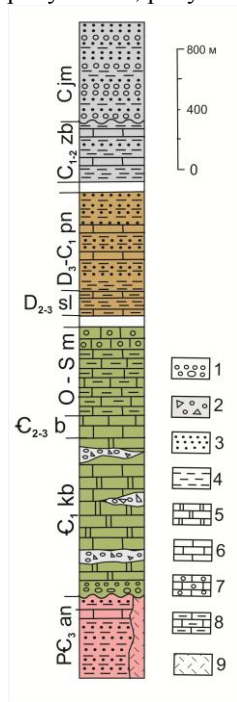


Рисунок 14 - Геологический разрез палеозойских отложений Ямбуйского ксенолита, с использованием данных из [Руженцев и др., 2012]

1 – конгломераты, гравелиты; 2 – микститы; 3 – песчаники; 4 – алевролиты, глинистые сланцы; 5 – доломиты; 6 – известняки; 7 – оолитовые, онколитовые известняки; 8 – глинистые известняки и доломиты, мергели; 9 – кварцевые порфиры; свиты: an - андреевская, kb - курбинская, pn - пановская, zb - зумбурукская, jm - ямбуйская; толщи: m - мергельная, sl - сланцево-известняковая, b - бадотинская

Нижний стратиграфический уровень представлен **сланцево-известняковой толщиной** (D_{2zv}-D_{3f} sl). Толща (мощностью более 200 м) выделена автором из состава пановской свиты и сложена переслаиванием плитчатых известняков, алевропелитов, глинистых сланцев. Палеонтологическая характеристика толщи включает тентакулиты, серпулиды и конодонты *Ancyrodella binodosa* Uyeno, *Mesotaxis* cf. *falsiovalis* Sand., Ziegl. et Bult., *Icriodus* sp., *Polygnathus* sp. (D_{2jv}-D_{3f}) и *Ancyrodella* ex. gr. *nodosa* Ulr. et Bassl., *Polygnathus* sp., *Palmatolepis* cf. *subrecta* Mill. et Young (D_{3f2}) и определяет ее стратиграфическую принадлежность живецкому ярусу среднего девона - средней части

франского яруса верхнего девона. Толща согласно перекрывается пановской свитой, взаимоотношения с подстилающими отложениями неясны.

Верхний стратиграфический уровень включает ранее относившиеся к кембрию пановскую, зумбурукскую (Б.А. Далматов, 1980) и ямбуйскую (Д.В. Ветров, 1959) свиты.

Пановская свита (D_{3fm}-C_{1t} pn) имеет двучленное строение и мощность около 1200 м. Нижнепановская подсвита представлена тонким чередованием алевролитов, глинистых сланцев, карбонатных песчаников, известняков.

Верхнепановская подсвита сложена переслаиванием алевролитов, алевропелитов с линзами органогенно-обломочных, онколит-водорослевых, комковато-сгустковых известняков.

Палеонтологическая характеристика пановской свиты определяет ее стратиграфическое положение фаменским ярусом верхнего девона - турнейским ярусом нижнего карбона. Возраст нижнепановской подсвиты обоснован конодонтами *Palmatolepis* sp., *Icriodus* sp., *Palmatolepis superlobata* Br. (D_3fm), водорослями *Kozbymella dembovskii* Shusky, *Shuguria* sp., *Chabakovia* sp., *Epiphyton buldyricum* Antropov, *Renalcis devonicus* Johnson (D_3), миоспорами (D_3fm_3), ограничивающими время ее накопления фаменским веком [Минина, Аристов, 2013]. Турнейский возраст верхнепановской подсвиты определен по миоспорам, установленным по всему разрезу свиты (C_{1t}), и водорослями *Euflugella* sp. (C_1). В прослоях и линзах обломочных известняков установлены разновозрастные комплексы органических остатков, включающие трилобиты (C_{2-3}), ругозы *Paleophyllum* sp. и *Favistella* sp. (O_2-S_1), *Xystriphyllum* sp. (D_{1-2}), гелиолитиды (O_3-D_2), криноидеи (не древнее O), тентакулиты (S-D), водоросли (O_3, D), хитинозои (O-D), акритархи (E, O-S). Мы считаем их переотложенными при размыве отложений соответствующего возраста в раннекаменноугольное время [Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013].

Зумбурукская свита ($C_{1v}-C_2^1 zb$) (мощность 1200 м) характеризуется монотонным строением и сложена ритмичным чередованием алевролитов, алевропелитов, известковистых доломитов, сланцев. Раннекаменноугольный, турнейско - визейский возраст свиты определен по комплексам миоспор. Предполагается, что она надстраивает пановскую свиту.

Ямбуйская свита ($C jm$) сложена пестроцветными полимиктовыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами с прослоями известняков. Предполагается, что она по латерали замещает зумбурукскую свиту. В песчаниках собраны остатки мшанок *Finistella* sp., брахиопод семейств *Orthidae*, *Stratipomenidae*, криноидей и миоспор, позволяющих относить свиту к карбону. Мощность ее 600 м.

3.3. Позднегерцинский структурный этаж Байкало-Витимской складчатой системы объединяет формационные комплексы среднего карбона - ранней перми [Гордиенко и др., 2010; Hegner et al, 2006, Платов и др., 2013; Ненахов, Никитин, 2007; Руженцев и др., 2012]. Он включает терригенные отложения ауглейской свиты ($C_{2-3} ag$), вулканиты среднего и основного состава сурхейтинской толщи ($C_{2-3} sb$) и суховской свиты ($C_{2-3} sh$), габброиды суховского комплекса ($C_{2-3} sh$), а также вулканиты кислого состава тамирской свиты (P_2tm). Считается, что верхнепалеозойские вулканиты образуют единую ассоциацию с гранитами зазинского комплекса, являясь составной

частью трансрегионального Селенгино-Витимского вулcano-плутонического пояса [Гордиенко и др., 2006; Ярмолюк и др., 1997 и др.].

ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРНЫЕ ФАЦИИ, ОСАДОЧНЫЕ ФОРМАЦИИ И ОБСТАНОВКИ СЕДИМЕНТОГЕНЕЗА ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ПАЛЕОБАССЕЙНОВ БАЙКАЛО-ВИТИМСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ

Изучение фаций, осадочных формаций раннегерцинских структурно-формационных комплексов БВСС, выявление последовательности, характерного набора литологических признаков позволило реконструировать обстановки их седиментации, определить типы позднепалеозойских палеобассейнов.

4.1. Фации, обстановки седиментогенеза раннегерцинских комплексов БВСС

Отложения нижнего и верхнего стратиграфических уровней раннегерцинского структурного этажа Байкало-Витимской складчатой системы представлены сложными полифациальными комплексами осадочных пород.

Нижний стратиграфический уровень ($S_2?$ – D_3) в Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской зонах включает карбонатные и терригенно-карбонатные отложения (ороченская, якшинская свиты и их аналоги), представляющие собой части единого практически полного фациального профиля карбонатообразующего шельфа, барьерного для Багдаринской подзоны, частично защищенного для Уакитской подзоны и открытого для Бамбуйско-Олингдинской подзоны. Для шельфа характерна последовательная смена фаций в направлении к берегу, от фаций открытого шельфа (фациальный пояс 2) до фаций шельфа с ограниченным водообменом и приливно-отливными побережьями (фациальный пояс 8) стандартного фациального пояса карбонатакопления [Уилсон, 1980]. Существенно карбонатные отложения объединены в *известняково-доломитовую* и, сменяющую ее в вертикальном ряду, *сланцево-известняковую* формации. Терригенные отложения в этих зонах представлены сложным фациальным комплексом терригенного морского линейного побережья, морских дельт, продвигавшихся в море по карбонатной платформе, и аллювиально-дельтовых равнин [Филимонов, 2005; Минина и др., 2007]. Они объединены в две формации *песчано-алевролитовую* и *полимиктовых и известковистых конгломератов и песчаников*.

Нижний стратиграфический уровень **Удино-Витимской зоны** включает озернинскую толщу и иташинскую свиту. Существенно терригенная нижнеозернинская подтолща отнесена к *песчано-алевролитовой* формации и представлена фациями открытого мелководного бассейна. Карбонатно-

терригенные верхнеозернинская подтолща и иташинская свита относятся к отложениям наиболее погруженных участков шельфового бассейна и включены в состав *сланцево-известняковой* формации.

Верхний стратиграфический уровень ($D_3-C_2^1$) в Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской зонах представлен точерской свитой, сложенной фациями подводных конусов выноса, для которых характерно присутствие в верхней части разреза турбидитов, тефротурбидитов и вулканогенных пород, указывающий на близость к бассейну седиментации зоны активного вулканизма. Мухтунная, сырыхская, пановская, зумбурукская свиты и уендектская толща представлены фациями склонового шлейфа континентального склона и его подножья [Обстановки осадконакопления..., 1990 и др.]. Фации огненной свиты отвечают фациям 1 и 2 стандартных фациальных поясов карбонатакопления [Уилсон, 1980]. Тонкослоистые турбидиты огненной и пановской свит с линзами обломочного материала, накапливались у подошвы подводного склона, включающего участки с застойными эксинными условиями. Все вышеперечисленные отложения объединены во *флишоидную формацию*, для которой характерно присутствие неритмичных пачек, циклическое строение разреза с уменьшением зернистости пород от основания к кровле. Флишоидная формация включает три градации - песчаниковую, сланцево-песчаниковую и известняково-глинисто-сланцевую. *Конгломерато-песчано-сланцевая* формация в составе конгломерато-песчаной (ямбуйская свита) и песчано-сланцевой градаций (верхнебагдаринская подсвита) представлена полифациальным комплексом терригенного шельфа в сочетании с дельтовыми осадками, и фациями крупной аллювиально-дельтовой равнины (аматканская свита).

В Удино-Витимской зоне верхний уровень включает кыджимитскую и ульзутуйскую толщи, объединенные в еравнинскую серию. Серия представлена комплексом фаций дистальной зоны вулканизма (прибрежно-морские, склоновые с олистостромами, конусы выноса) и отнесена к *вулканогенно-терригенной формации*. Последняя отличается пестроцветными окрасками, сложным строением и подразделена на три градации: вулканомиктовых песчаников и алевролитов, эффузивно-кремнисто-известняковую и микстит-олистостромовую. *Конгломерато-песчано-сланцевая формация* представлена фациями аллювиально-дельтовой равнины (химгильдинская свита).

4.2. Характерные геологические формации и формационные ряды БВСС

Пространственно-временные соотношения вещественных комплексов, отраженные в вертикальных и латеральных рядах раннегерцинских формаций (рисунок 15), позволили выявить отдельные этапы развития тектонических структур в верхнем палеозое.

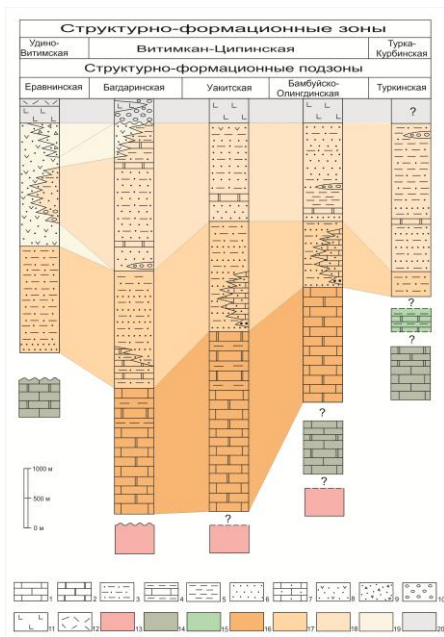


Рисунок 15 - Схема соотношения формаций верхнего палеозоя Байкало-Витимской складчатой системы

1 – известняки; 2 – доломиты; 3 – алевролиты; 4 – переслаивание глинистых известняков, мергелей; 5 – переслаивание аргиллитов, глинисто-кремнистых сланцев, прослои туффилов, туфов; 6 – песчаники; 7 – известковистые песчаники; 8 - терригенно-вулканогенные породы; 9 – микститы; 10 – конгломераты; 11 – базальты, анезибазальты; 12 – риолиты, трахириолиты; 13 – 15 – отложения: 13 – докембрия, 14 – кембрия, 15 – ордовика - силура; 16 – 20 – формации: 16 – 17 - пассивной окраины: 16 – известняково-доломитовая и сланцево-известняковая, 17 - известковистых конгломератов и песчаников, песчано-алевролитовая; 18 – 20 – активной окраины: 18 – флишоидная, 19 – терригенно-вулканогенная, 20 – вулканогенная и молассоидная

Во всех подзонах *Витимкан-Ципинской* зоны вертикальный ряд раннегерцинских формаций начинается известняково-доломитовой формацией, которую сменяют сланцево-известняковая и песчано-алевролитовая формации нижнего стратиграфического уровня. В *Турка-Курбинской* зоне в основании вертикального ряда выделяется сланцево-известняковая формация. Смена формаций нижнего и верхнего стратиграфических уровней в этих зонах происходит в фаменском веке, когда меняется палеотектоническая обстановка и начинают накапливаться граувакковые отложения точерской свиты и ее аналогов. В Багдаринской, Бамбуйко-Олингдинской и Туркинской подзонах вертикальные ряды завершаются конгломерато-песчано-сланцевой формацией. В *Удино-Витимской* зоне песчано-алевролитовая формация залегает на размытой поверхности каледонского фундамента и сменяется выше сланцево-известняковой формацией. Далее вертикальный ряд нарачивает вулканогенно-терригенная формация верхнего стратиграфического уровня. Смена формаций происходит во франском веке, что обусловлено изменением геодинамической обстановки и формированием еравнинской серии со значительным объемом вулканитов кислого и среднего состава. Смена формаций в латеральном направлении наблюдается на обоих

стратиграфических уровнях и характеризует смену обстановок осадконакопления в палеобассейне.

Вертикальные формационные ряды верхнего палеозоя завершают позднегерцинские молассовая и вулканогенные *андезит-базальтовая* и *трахириолитовая* формации, связанные с процессами денудации активно растущего орогена и магматической активностью [Гордиенко, 1987, 2011; Ярмолюк, Коваленко, 1991 и др.].

ГЛАВА 5. ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ БАЙКАЛО-ВИТИМСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ В ПОЗДНЕМ ПАЛЕОЗОЕ (ПОЗНИЙ СИЛУР - СРЕДНИЙ КАРБОН)

5.1. Литогеодинамические типы палеобассейнов

На основе формационного анализа верхнепалеозойских отложений установлены связи между геодинамической историей развития палеобассейнов и типами выполняющих их осадочных комплексов (так называемые индикационные ряды осадочных формаций).

Сравнение формационных рядов *нижнего стратиграфического уровня* ($S_2^?$ – D_3) с эталонными индикационными рядами бассейнов пассивных окраин [Романовский и др., 1988, 1993; Литогеодинамика., 1997 и др.] свидетельствует о том, что осадочный комплекс верхнего силура - верхнего девона, представляющий собой отложения шельфово-склонового бассейна, формировался в условиях пассивной континентальной окраины на границе Сибирского континента и Монголо-Охотского океана (рисунок 16А). Карбонатнакопление происходило в спокойной тектонической обстановке морского мелководного бассейна, ограниченного прерывистым рифовым барьером и сочеталось с обстановками терригенного линейного побережья, субаквальной морской дельты и аллювиальной равнины. Время формирования пассивной окраины определяется в интервале поздний силур? (416 млн лет) – франский век позднего девона (385 млн лет) в Еравнинской, Багдаринской и Туркинской подзонах, и с раннего девона (411 млн лет) до конца позднего девона (359 млн лет) в Уакитской и Бамбуйско-Олиндинской подзонах.

Формации вертикального ряда *верхнего стратиграфического уровня* (D_3 – C_2^1) представлены комплексами отложений, формировавшихся в различных тектонических обстановках. Начиная с позднего девона, структура Байкало-Витимского шельфового прогиба усложняется, что связано, по-видимому, с заложением зон субдукции по окраине Монголо-Охотского океана (рисунок 16Б). По окраине карбонатного шельфа в Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской зонах происходит углубление бассейна, рост обрамляющих его поднятий и формирование Точерского прогиба, заполняющегося отложениями флишоидной формации.

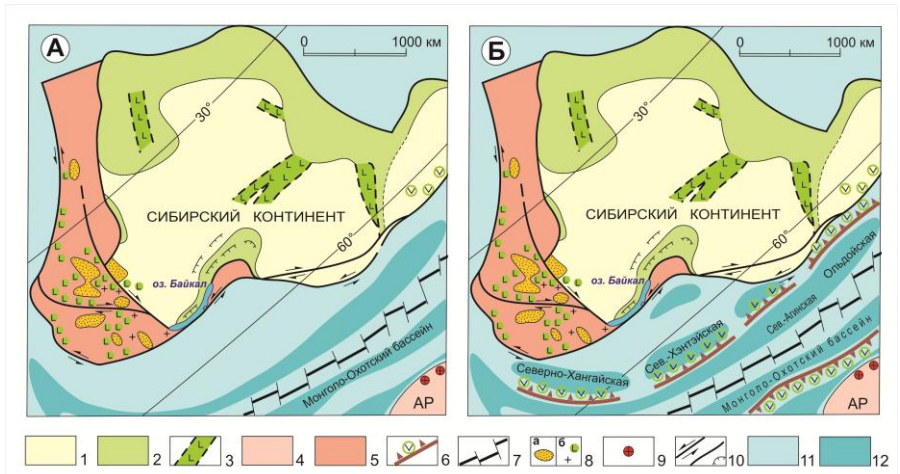


Рисунок 16 - Палеогеодинамические реконструкции для раннегерцинского этапа [по И.В. Гордиенко, 2006, 2008 с изменениями автора], А - поздний силур – поздний девон; Б - поздний девон - средний карбон

1 – Сибирский кратон; 2 – покровно-складчатые пояса пассивной окраины; 3 – авлакогены; 4 – микроконтиненты и фрагменты микроконтинентов (ЦМ – Центрально-Монгольский; АР – Аргунский); 5 – коллаж аккрецированных террейнов различной геодинамической природы; 6 – островодужные системы с зонами субдукции и надсубдукционными вулканическими поясами; 7 – предполагаемая зона спрединга в Монголо-Охотском океаническом бассейне; 8 – остаточные бассейны (а) и внутриплитные вулканоплутонические пояса (б) на активной континентальной окраине; 9 – коллизионные гранитоиды; 10 – разрывные нарушения: сдвиги, сбросы, надвиги; 11 – мелкое море; 12 – глубокое море

В это же время возникают внутрибассейновые поднятия (выступы байкальского фундамента), разделяющие прогиб на суббассейны. Тела толеитовых метадолеритов, установленные в ципиканской и асынской толщах, и базальтов в перевальной и белогорской свитах с возрастом 370-365 млн лет (D_3) свидетельствуют о спрединговой природе прогиба [Руженцев и др., 2012, Минина и др., 2013]. Отмирание прогиба началось в конце раннего карбона, когда граувакковый флишоид сменился пестроцветными отложениями конгломерато-песчано-сланцевой формации.

В Удино-Витимской зоне в это время, начиная с франского века, формируется Кыджимитская вулканическая зона. Начало образования ее связано с дроблением каледонского фундамента, о чем свидетельствуют базальтоиды бассейна р. Ульзутуй, установленные среди мелководных отложений ульзутуйской толщи и имеющие надсубдукционные метки [Ланцева, 2013]. Дальнейшая эволюция Кыджимитской зоны обусловлена

накоплением грубообломочных турбидитов вблизи вулканической дуги, которые образовывали подводные конусы выноса у основания крутых склонов углубляющегося бассейна. С востока к нему примыкала крупная аллювиально-дельтовая равнина. На основании геохимических данных установлено, что формирование вулканических пород происходило в надсубдукционной обстановке в условиях активной континентальной окраины [Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013].

Таким образом, в позднем силуре (?) - начале среднего карбона в северо-восточной части (в современных координатах) Западного Забайкалья существовал единый палеобассейн (см. рисунок 16). На начальных этапах эволюции палеобассейн формировался в геодинамической обстановке пассивной континентальной окраины на границе Сибирского континента и Монголо-Охотского океана, в позднем девоне сменившейся обстановкой активной континентальной окраины. Пространственные соотношения формаций шельфа, тылового прогиба и вулканической зоны позволяют считать, что этот латеральный ряд возник над зоной субдукции, погружавшейся, вероятно, к северо-западу, в сторону Сибирского континента [Гордиенко и др., 2010; Руженцев и др., 2012].

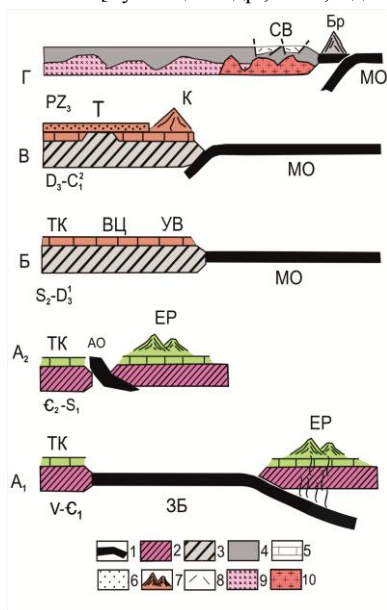
Анализ фаций и комплексов органических остатков позднепалеозойских морей позволяют предполагать, что они располагались в средних широтах (в современной системе координат) в субтропическом поясе с семиаридным (юго-западная часть БВСС) и более высоких широтах с аридным (северо-восточная часть БВСС) климатом. Наши выводы согласуются с данными, имеющимися для Азиатской части России о преимущественно жарком аридном климате в девоне - раннем карбоне [Дубатов, 1990; Дубатов, Крснов, 2002, 2011].

5.2. Модель геодинамического развития Байкало-Витимской складчатой системы в первой половине позднего палеозое

Каледонский этап развития завершился формированием покровно-складчатой структуры в конце ордовика - начале силура (?) [Гордиенко и др., 2006, 2010; Зорин и др., 2009 и др.]. История геодинамической эволюции региона в позднем палеозое была уже связана с развитием Монголо-Охотского океанического бассейна [Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013]. Для раннегерцинского этапа развития БВСС рассматривается новая концепция геодинамической эволюции (рисунок 17).

В *раннюю стадию* ($S_2-D_3^1$) раннегерцинского этапа на границе Сибирского байкальско-каледонского континента и Монголо-Охотского океана накапливались мелководные шельфовые отложения пассивной континентальной окраины. Формировался чехол карбонатных, терригенно-карбонатных, в том числе биогермных, отложений с региональным несогласием залегающих на байкальско-каледонском складчатом основании.

Рисунок 17 - Схема тектонического развития Байкало-Витимской складчатой системы [Руженцев и др., 2012, с дополнениями автора]



1 – океаническая кора, 2–4 – континентальная кора (2 – байкальская, 3 – каледонская, 4 – раннегерцинская); 5 – шельфовые отложения; 6 – граувакки; 7 – надсубдукционные образования; 8 – вулканогенные образования Селенгино - Витимского вулканоплутонического пояса; 9, 10 – гранитоиды Ангаро-Витимского батолита: 9 – витимканский и 10 – зазинский комплексы; А – каледонский этап (А₁ – период формирования Еравнинской островодужной системы, А₂ – коллизия Сибирского континента и Еравнинской островодужной системы); Б–В – раннегерцинский этап (Б – ранняя и В – поздняя стадии); Г – позднегерцинский этап. ЗБ – Забайкальский и МО – Монголо-Охотский палеоокеанические бассейны, АО – Абага-Оланская сутура, EP – еравнинский и К – кыджимитский надсубдукционные комплексы, Бр – Беринская островная дуга; шельфовые комплексы: ТК – турка-курбинский, ВЦ – витимкан-ципинский, УВ – удино-витимский, Т – точерский прогиб, СВ – Селенгино-Витимский вулканоплутонический пояс.

Обстановка изменилась, начиная с середины франского века позднего девона, в связи с развитием Монголо-Охотского океана и субдукцией его литосферы под Сибирскую континентальную окраину.

В *позднюю стадию* (D₃-C₂¹), в пределах БВСС возникла активная континентальная окраина андийского типа [Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013]. По южной периферии шельфа (современные координаты) формировались Кыджимитская вулканическая зона, состав и строение разреза которой свидетельствуют о ее надсубдукционной природе, и тыловой турбидитовый прогиб, заполнявшийся сначала граувакковыми турбидитами (точерская свита и ее аналоги), а затем пестроцветными полимиктовыми терригенными отложениями (ямбуйская свита и ее аналоги). Раннегерцинский этап завершился образованием напряженной покровно-складчатой структуры на рубеже среднего - верхнего карбона [Руженцев и др., 2012; Минина и др., 2013].

Раннегерцинские палеобассейны Байкало-Витимской складчатой системы были связана с Монголо-Охотским океаническим бассейном, на что указывает и хорошая корреляция тектонических событий, происходивших в

начале позднего палеозоя в пределах БВСС и Монголо-Охотского пояса [Руженцев, Некрасов, 2009; Руженцев и др., 2012; Куриленко, Минина, 2013].

ГЛАВА 6. СОПОСТАВЛЕНИЕ ДЕВОНСКО - КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАЙКАЛО-ВИТИМСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Литологические и палеонтологические особенности важнейших разрезов первой половины позднего палеозоя БВСС позволяют сопоставлять их с одновозрастными отложениями Алтае-Саянской складчатой области (Южная Сибирь), Сибирской платформы (Восточная Сибирь), западной (Хангайская, Гоби-Алтайская, Заалтайская зоны) и восточной (Хэнтэй-Даурская, Агинская зоны) частей Монголо-Охотского пояса [Парфенов и др., 1999; Сорокин и др., 2002; Попеко, 1995; Матухин, 1991 и др.]. Наибольшее сходство раннегерцинские палеобассейны БВСС имеют с Агинским палеобассейном Монголо-Охотского пояса [Руженцев и др., 2012, Куриленко, Минина, 2013].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе приведены новые данные по составу, возрасту, структуре и геодинамическим обстановкам формирования отложений верхнего силура - среднего карбона, возраст которых впервые надежно обоснован остатками фауны и флоры. Эти отложения образуют раннегерцинский структурный этаж Байкало-Витимской складчатой системы, для которого предложена тектоническая зональность с выделением Удино-Витимской, Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской структурно-формационных зон.

Разнообразные в формационном отношении вещественные комплексы раннегерцинского структурного этажа объединяют отложения двух стратиграфических уровней. Нижний уровень ($S_2^? - D_3$) в Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской зонах образован преимущественно карбонатными, в Удино-Витимской зоне - карбонатно-терригенными отложениями. Верхний уровень ($D_3 - C_2^1$) в Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской зонах сложен терригенными граувакковыми, в Удино-Витимской зоне - вулканогенными и вулканогенно-терригенными отложениями.

Раннегерцинский структурный этаж БВСС характеризуется рядами осадочных и вулканогенно-осадочных формаций, являющихся индикаторами геодинамических режимов первой половины позднего палеозоя. Формирование отложений первой половины позднего палеозоя происходило в условиях последовательно меняющихся геодинамических обстановок пассивной и активной континентальных окраин.

Согласно новой концепции истории геологического развития БВСС, в раннегерцинский этап на границе Сибирского континента и Монголо-Охотского океана на байкальско-каледонском фундаменте накапливались карбонатные и терригенно-карбонатные мелководные шельфовые отложения пассивной континентальной окраины. В середине позднего девона - начале среднего карбона в связи с развитием Монголо-Охотского океана и субдукцией его литосферы под Сибирскую континентальную окраину, в пределах БВСС возникла активная континентальная окраина андийского типа, где сформировалась Кыджимитская зона надсубдукционного вулканизма и тыловой Точерский турбидитовый прогиб, заполнявшийся граувакковым флишоидом.

Установлено, что в становлении покровно-складчатой структуры БВСС определяющей была раннегерцинская складчатость (C_{1-2}), что выразилось в тектоническом перекрытии верхнепалеозойских отложений докембрийскими и нижнепалеозойскими.

В приложении к диссертации приводятся Госгеолкарты - 200/2 (3), составленные при непосредственном участии автора, геологические разрезы палеозойских отложений (11) и палеонтологические таблицы (26).

Основные опубликованные работы по теме диссертации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России:

Монографии:

1. Атлас ископаемой фауны и флоры палеозоя Республики Бурятия / Бутов Ю.П., Корде К.Б., Далматов Б.А., Осадчая Д.Э., **Минина О.Р.** и др.; под ред. Т.Н. Корень. - Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2003. - 203 с.
2. Клейменов, Ю.А. Государственная геологическая карта Российской Федерации м-ба 200 000. Муйская серия. Объяснительная записка, лист N-50-II / Ю.А. Клейменов, А.С. Ивлев, Б.Г. Степин, **О.Р. Минина** и др. - 2-е изд. - С-Пб.: ВСЕГИИ, 2001. - 150 с.
3. Фишев, Н.А. Записка Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Лист N-49 - Чита. Объяснительная записка / Н.А. Фишев, К.М. Шелгачев, В.И. Игнатович, Ю.П. Гусев, **О.Р. Минина** и др. - С-Пб.: ВСЕГЕИ, 2011. - 454 с.

Статьи в рецензируемых журналах:

4. Гордиенко, И.В. История развития Удино-Витимской островодужной системы Забайкальского сектора Палеоазиатского океана в позднем рифее – палеозое / И.В. Гордиенко, А.Н. Булгатов, С.В. Руженцев, **О.Р. Минина**, В.С. Климук, Л.И. Ветлужских, Н.И. Ласточкин, В.С. Ситникова, Т.А. Ветлужских // Геология и геофизика. - 2010. - Т. 51. - № 5. - С. 589 - 614.
5. Гордиенко, И.В. Джидинская островодужная система палеоазиатского океана: строение и основные этапы геодинамической эволюции в венде-

- палеозое / И.В. Гордиенко, А.В. Филимонов, **О.Р. Минина**, М.А. Горнова, А.Я. Медведев, В.С. Климук, А.Л. Елбаев, О. Томуртоого // Геология и геофизика. - 2007. - Т. 48. - № 1. - С. 120 - 140
6. Некрасов, Г.Е. U-Pb возраст цирконов из плагиогранитных жил мигматизированных амфиболитов Шаманского хребта (Икат-Багдаринская зона, Витимское нагорье, Забайкалье) / Г.Е. Некрасов, Н.В. Родионов, Н.Г. Бережная, С.А. Сергеев, С.В. Руженцев, **О.Р. Минина**, Б.Г. Голионко // ДАН. - 2007. - Т. 412. - № 5. - С. 661 - 664.
7. Руженцев, С.В. Герциниды Икат-Багдаринской зоны Забайкалья [Текст] / С.В. Руженцев, В.А. Аристов, **О.Р. Минина**, Б.Г. Голионко, Г.Е. Некрасов // ДАН. - 2007. - Т. 417. - № 2. - С. 225 - 228.
8. Руженцев, С.В. Геодинамика Еравнинской зоны (Удино-Витимская складчатая система Забайкалья): геологические и геохронологические данные / С.В. Руженцев, **О.Р. Минина**, В.А. Аристов, Б.Г. Голионко, А.Н. Ларионов, Д.А. Лыхин, Г.Е. Некрасов // ДАН. - 2010. - Т. 434. - № 3. - С. 361 - 364.
9. Руженцев, С.В. Байкало-Витимская складчатая система: строение и геодинамическая эволюция / С.В. Руженцев, **О.Р. Минина**, Г.Е. Некрасов, В.А. Аристов, Б.Г. Голионко, Н.А. Доронина, Д.А. Лыхин // Геотектоника. - 2012. - № 2. - С. 3 - 28.
10. **Минина, О.Р.** Стратиграфия и вулканизм нижнего и среднего палеозоя Байкальской горной области / О.Р. Минина, Л.И. Ветлужских, В.С. Ланцева // Отечественная геология. - 2013. - № 3. - С. 38 - 46.
11. Аристов, В.А. Новые данные по стратиграфии палеозоя Витимского нагорья (Западное Забайкалье) / В.А. Аристов, Ю.П. Катюха, **О.Р. Минина**, С.В. Руженцев, Л.Н. Неберкутина // Вестник Воронежского университета. Серия: Геология. - 2005. - № 2. - С. 19 - 24.
12. Бутов, Ю.П. Дополнение к характеристике традиционного стратотипа мезозоя Бурятского Восточного Саяна – наринольской свиты бассейна р. Дибь / Ю.П. Бутов, **О.Р. Минина**, Л.Н. Неберкутина, Т.Ф. Трегуб // Вестник Воронежского университета. Серия: Геология. - 1998. - Вып. 6. - С. 225 - 233.
13. Бутов, Ю.П. Сагансайрская свита – эталон позднепалеозойско-мезозойской молассы Бурятского Восточного Саяна / Ю.П. Бутов, **О.Р. Минина**, Л.Н. Неберкутина, Т.Ф. Трегуб, Ю.П. Катюха // Вестник Воронежского университета. Серия: Геология. - 2001. - № 12. - С. 79 - 88.
14. Ветлужских, Л.И. Биостратиграфические подразделения амгинского яруса среднего кембрия Западного Забайкалья [Текст] / Л.И. Ветлужских, **О.Р. Минина**, Л.Н. Неберкутина // Вестник Воронежского университета. Серия: Геология. - 2009. - № 1. - С. 50 - 62.

15. **Минина, О.Р.** Стратиграфия верхнего девона Саяно-Байкальской горной области / О.Р. Минина, Л.Н. Небекикутина // Вестник Воронежского университета. Серия: Геология. - 2012. - №1. - С. 27 - 37.
16. Филимонов, А.В. Урминская толща – эталонный разрез верхнего девона Западного Забайкалья / А.В. Филимонов, **О.Р. Минина**, Л.Н. Небекикутина // Вестник Воронежского университета. Серия: Геология. - 1999. - Вып.8. - С. 46 - 57.
17. Ruzhentsev S.V., **Minina O.R.**, Aristov V.A. and Katukha Yh. P. Hercinian structural features in the West Transbaikalia region // Russian journal of Earth sciencens. 2006. С. 171-196.
18. Руженцев, С.В. Тектоника Икат-Багдаринской и Джидинской зон Западного Забайкалья / С.В. Руженцев, **О.Р. Минина**, В.А. Аристов, Ю.П. Катюха, Б.Г. Голионко // Проблемы тектоники Центральной Азии. М.: ГЕОС, 2005. - С. 171 - 196.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

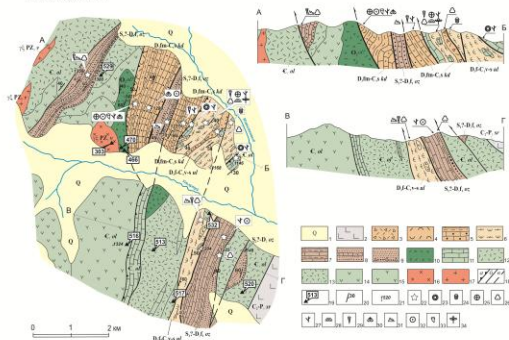


Рисунок 4 - Схематическая геологическая карта междуречья Ульютуй-Известовый (к юго-западу от центра г.С.В. Рузвельта)
 1 – четвертичные отложения; 2 – сурхобинская толща, андезиты, базальты и их туфы; 3 – 5 – кыджимитская толща; 3 – туфы смешанного состава, туфогерриновые кораллы; 4 – туфиты и туфы кислого состава; 5 – переслаивание органично-обломочных известняков, известняковых алевролитов, глинистых сланцев, туфитов; 6 – ульютуйская толща, пестроцветные полимитовые песчаники, алевролиты, туфиты, известняк, горизонты конгломератов, лавы андезитов и известняков (вне массива); 7 – 9 – озерническая толща; 7 – переслаивание известняковых песчаников, алевролитов с прослоями известняков, глинисто-кремнистых сланцев; 8 – известняковые песчаники, алевролиты, известняки, сланцы; 9 – песчаники с линзами конгломератов; 10 – андезиты, андезитовые (O₂); 11 – 14 – оддындийская свита: 11 – известняки; 12 – алагуриолиты и их туфы; 13 – андезиты, дациты и их туфы; 14 – фельзиты; 15 – оддындийский субвулканический комплекс; 16 – монзониты; 17 – витимканский комплекс, граносениты; 18 – тектонические нарушения: а) инактив; разломы; б) достоверные; в) предполагаемые; 19 – место отбора проб и абсолютный возраст; 20 – элементы залегания; 21 – высотные отметки; 22 – места находок органических остатков; 23 – 24 (E); 23 – архощапы; 24 – граббры; 25 – 34 (D-C); 25 – мшаники; 26 – мисюрны; 27 – волоросы; 28 – строматопорониды; 29 – тентакулиты; 30 – брахиоподы; 31 – конодонты; 32 – криноиды; 33 – коаллы; 34 – вышние бастены

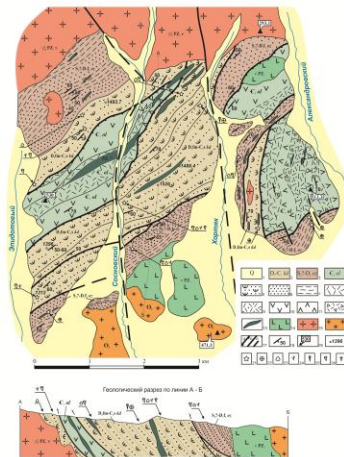


Рисунок 5 - Схематическая геологическая карта левобережья р. Кызылмарт

1 – четвертичные отложения; 2 – кыджимитская толща; 3 – озерническая свита; 4 – оддындийская свита; 5 – туфогеррилиты, туфы дацитов, андезитов, туфокогломератов, пепловые туфы, туфиты, тонкое переслаивание песчаников, алевролитов, аргиллитов, глинисто-кремнистых сланцев, туфитов; 6 – песчаники полимитовые, прослой конгломератов; 7 – переслаивание алевролитов, песчаников, песчаных известняков, сланцев; 8 – лавы, ролиты, их туфы; 9 – туфы андезитов, дацитов; 10 – андезитовые; 11 – андезиты, дациты; 12 – туфы смешанного состава; 13 – тела габброидов; 14 – габбродиориты; 15 – витимканский комплекс; 16 – граносениты (O₂); 17 – тектонические нарушения; а) инактив; разломы; б) достоверные; в) предполагаемые; 18 – элементы залегания; 19 – место отбора проб и абсолютный возраст; 20 – высотные отметки; 21 – места находок органических остатков; 22 – мшаники; 23 – мисюрны; 24 – волоросы; 25 – тентакулиты; 26 – коаллы; 27 – строматопорониды

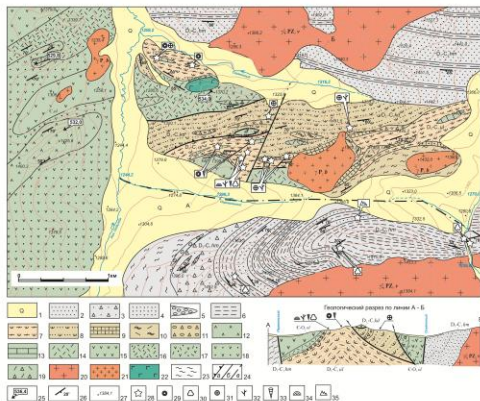


Рисунок 6 - Схематическая геологическая карта водораздела рек Лева Олдында - Химгалья

1 – четвертичные отложения; 2 – 6 – химгальдинская свита; 2 – полимитовые песчаники; 3 – гравийные песчаники, кварцевые гравийлы; 4 – кварцевые песчаники; 5 – линзы полимитовых конгломератов; 6 – тонкое переслаивание песчаников, алевролитов, глинисто-кремнистых сланцев, прослой известняковых алевролитов; 7 – ульютуйская толща – переслаивание туфопесчаников, туфоалевролитов, туфитов, глинисто-карбонатных сланцев; 8 – 11 – кыджимитская толща; 8 – туфоизвестняки, туфоалевролиты, конгломераты; 9 – дестригивые известняки; 10 – кластолавы кислого состава (2 – долинно-нижний карбон); 11 – конгломераты; 12 – 19 – оддындийская свита; 12 – фельзиты; 13 – лавы известняков; 14 – ролиты; 15 – андезиты; 16 – туфы кислого состава; 17 – туфы смешанного состава; 18 – туфы среднего состава; 19 – алагуертовские туфы кислого состава; 20 – витимканский комплекс; 21 – бичурский комплекс; 22 – габбро; 23 – зона расчленения; 24 – тектонические нарушения; а) – инактив; разломы; б) – достоверные, в – предполагаемые; 25 – место отбора проб и абсолютный возраст; 26 – элементы залегания; 27 – высотные отметки; 28 – места находок органических остатков; 29 – архощапы (E); 30 – 35 (D-C); 30 – мисюрны; 31 – мшаники; 32 – волоросы; 33 – тентакулиты; 34 – строматопорониды; 35 конодонт *Polygnatus sp.*

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

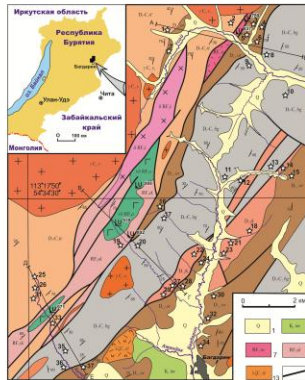


Рисунок 7. Схематическая геологическая карта бассейна р. Багладин

1 - четвертичные отложения; 2 - ивская свита; 3 - бидаринская свита, пестроцветные песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, туфоосадочники, прослои конгломератов и известняков; 4 - тоучская свита, конгломераты, граувакки, песчаники, туфоосадочники, алевролиты и аргиллиты, известняки, известняки, хромитовые минералы, туффиты, известняки; 5 - ивтинская свита, ритмично чередующиеся песчаники, алевролитов, сланцев, алевролитистых известняков; 6 - оронская свита доломиты, известняки, доломиты и известняки; 7 - усойская свита алевролиты, сланцы, рудиты, из туфы; 8 - сивонская свита, сланцы, шиферы колчеданного и оловянного состава; 9 - шаманский комплекс, габбро-анориты, тоналиты; 10 - аунинский комплекс, африты, сланцы, жила платиноидов, серпентинитов, лабрадоритов, метабазальты; 11 - 12 - витвинский комплекс триантоидный; 11 - порфировые граниты первой фазы; 12 - абиловские граниты второй фазы; 13 - тоучский субвулканический комплекс, рудиты, рудозиты, андезиты; 14 - тектонические нарушения; 15 - место отбора проб и абсолютный возраст; 16 - места находок органических остатков

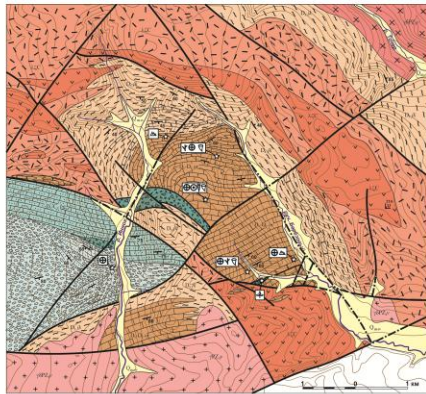
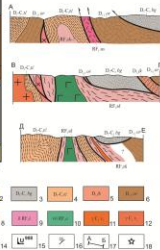


Рисунок 9. Схематическая геологическая карта бассейна р. Инок – рч. Берзовый

1 - четвертичные отложения; 2 - витвинский комплекс, граувоидиты; 3 - тоучский субвулканический комплекс рудиты, андезиты; 4 - аунинская свита, конгломераты, прослои песчаников; 5 - бидаринская свита, пестроцветные песчаники, туфоосадочники, алевролиты, прослои конгломератов; 6 - алевриты, алевролиты, известняки, доломиты; 7 - оронская свита, доломиты, известняковые доломиты, известняки (рифтовой комплекс); 8 - мшистые; 9 - конгломераты; 10 - алевролиты; 11 - карбонатные песчаники; 12 - известняки светло-серые; 13 - известняки темные; 14 - граниты; 15 - граувоидиты; 16 - андезиты; 17 - рудиты; 18 - автоклинатические брекчии; 19 - стратифицированные граниты; 20 - элемент залегания; 21 - разломы дискообразные; 22 - разломы предвдольные; 23 - место отбора проб и абсолютный возраст; 24 - места находок органических остатков; 25 - мшишки; 26 - криноиды; 27 - тентакулиты; 28 - высшие растения; 29 - коаллы; 30 - водоросли; 31 - ковалонты

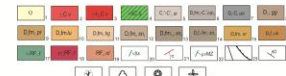
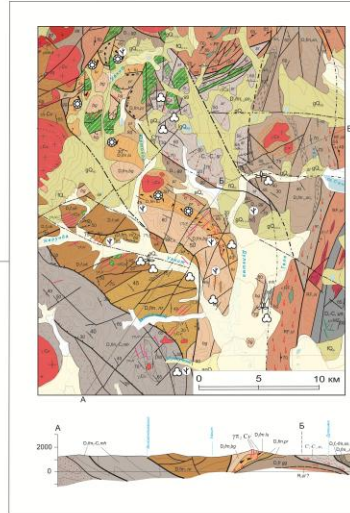


Рисунок 10. Схематическая геологическая карта между р. Укит-Дуим

1 - четвертичные отложения; 2 - 3 - витвинский комплекс: 2 - вторая фаза, диориты, габбро-сyenиты; 3 - первая фаза, лейкократовые граниты; 4 - усойский базальтовый комплекс; 5 - сарыльская свита; 6 - мушунская свита; 7 - уэнденская толща; 8 - 11 - катанская серия: 8 - галерская свита; 9 - перельная; 10 - леноукинская свита; 11 - белозерская свита; 12 - 14 - саянская серия; 15 - нурдунская свита; 16 - уакинская толща; 17-18 - тааланский комплекс; 17 - первая фаза габброидиты; 18 - вторая фаза платиноиды; 19 - оловянная толща; 20 - габбро-лабазы; 21 - жила гранит-порфирит; 22 - жила микрораббер; 23 - тектонические нарушения; 24 - элемент залегания; 25 - 28 - органические остатки; 25 - водоросли; 26 - мшишки; 27 - археоциты; 28 - высшие растения

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

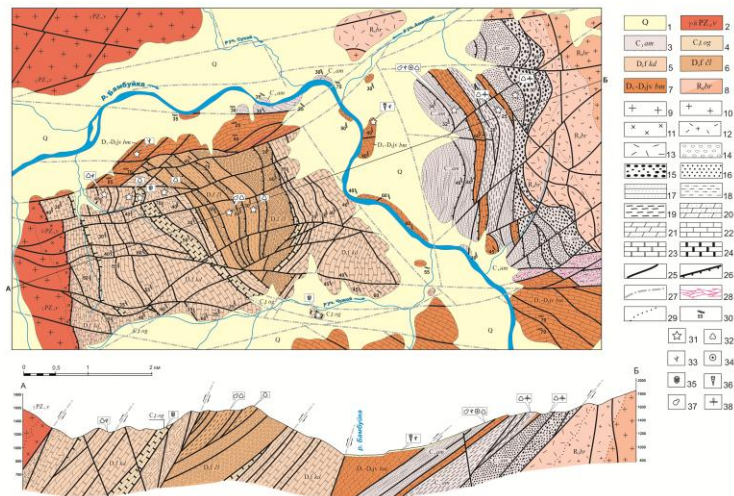


Рисунок 11 - Схематическая геологическая карта бассейна р. Амаатки

1 – четвертичные отложения; 2 – витимканский комплекс гранитоидный; 3 – аматканская свита, полимиктовые конгломераты гравелиты, песчанники, прослой известняков; 4 – аматканская свита, известковистые алевролиты, углистые сланцы, опистолиты алевролитов; 5 – кадалинская свита, переслаивание алевролитов, известковистых доломитов, сланцев, песчанников, кислых туфов; 6 – чулганская свита, конгломераты песчанники, алевролиты; 7 – бамбульская свита, доломиты; 8 – буромский комплекс; 9 – граниты лейкортозовые; 10 – граниты; 11 – гранодиориты; 12 – гранит-порфиры; 13 – ридзит-порфиры; 14 – карбонатные конгломераты; 15 – вулканомиктовые конгломераты 16 – песчанники с прослоями конгломератов; 17 – песчанники, алевролиты 18 – черные сланцы; 19 – алевросланцы, алевролиты; 20 – песчанистые доломиты; 21 – бурые доломиты; 22 – светло-серые известняки, доломиты; 23 – темно-серые известняки и известковистые доломиты; 24 – черные алевролиты известняки; 25 – разрывные нарушения; 26 – надвиг; 27 – разрывные нарушения; 28 – катаклизмы; 29 – фашальные границы; 30 – элементы эллипсизма; 31 – места находок органических остатков; 32 – миоцисты; 33 – водоросли; 34 – криноиды; 35 – трилобиты; 36 – тетракулиты; 37 – дофаминиферы; 38 – высшие растения

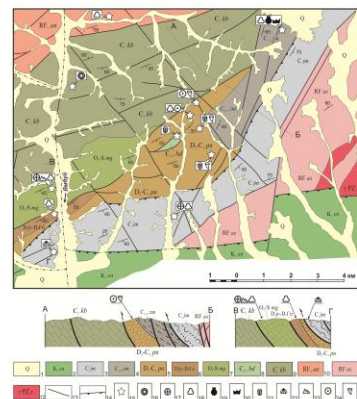


Рисунок 13 - Схематическая геологическая карта среднего течения р. Ямбы (приток р. Турки)

1 – четвертичные отложения; 2 – ендондская свита; 3 – ямбуйская свита, пестроцветные песчанники, вулканомиктовые, алевролиты, прослой гравелитов, конгломератов, известников, вулканитов; 4 – зумбурукская свита, переслаивание песчанников, алевролитов, алевролитов и известковистых доломитов; 5 – панювская свита, переслаивание алевролитов, алевролитов, песчанников известняков, прослой и линзы органогенно-обломочных, оолитовых, онколитовых известняков; 6 – сланцево-известняковая толща; 7 – мергельная толща; 8 – бадюгская толща, черные известняки; 9 – курбинская свита, доломиты, известняки; 10 – андреевская свита, переслаивание песчанников, алевролитов, кварц-серпентиновых сланцев; 11 – асынская свита, метаморфические сланцы; 12 – граниты, витимканский комплекс; 13 – тектонические нарушения; 14 – надвиги; 15 – места находок органических остатков; 16 – археоцитаты; 17 – мшаники; 18 – мшанки; 19 – хитинозоны; 20 – сколекодонты; 21 – трилобиты; 22 – кораллы; 23 – конодонты; 24 – криноиды; 25 – кораллы