

ТИХООКЕАНСКИЙ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫЙ ПОЯС

Тихоокеанский складчатый пояс является самым протяженным и самым молодым на Земле. Он обрамляет с запада и востока акваторий Тихого океана. Его длина по меридиану составляет около 40 тыс. км. Начало формирования этого пояса относится к мезозою.

В состав Тихоокеанского пояса входят следующие структуры.

В западном полушарии – это Северо-Американские Кордильеры и прилегающие к ним Северо- и Центрально-Американский глубоководные желоба, Южно-Американские Анды и прилегающий к ним глубоководный Перуанско-Чилийский желоб.

В восточном полушарии – это структуры Северо-Востока и Востока Азии, прилегающие к ним Берингово, Охотское, Японское и Филиппинское внутренние моря, Алеутская, Командорская, Японская, Курильская, Филиппинская островные вулканические дуги с прилегающими Алеутским, Курило-Камчатским, Филиппинским и др. глубоководными желобами, а также системы островов Океании в центральной части Тихого океана.

На территории России к структурам Тихоокеанского пояса относятся горно-складчатые сооружения ее Северо-Востока и Востока с прилегающими островными дугами, глубоководными желобами и внутренними морями.

Географически – это хребты Верхоянский, Сетте-Дабан, Черского с абсолютными отметками до 3,5 км, бассейны рек Яна, Индигирка, Колыма (северо-восток Сибири); Корякское нагорье, хребты Чукотский, Сихотэ-Алинь с абсолютными отметками до 3 тыс. м, бассейн нижнего течения р. Амур (Дальний Восток), п-ов Камчатка, о-в Сахалин, Курильские и Командорские острова, акватории Берингова, Охотского и Японского морей.

Западным ограничением Тихоокеанского пояса на территории России являются Сибирская платформа и структуры Урало-Монгольского пояса.

В составе Тихоокеанского пояса выделяются мезозойские, кайнозойские складчатые области и современная геосинклиналь.

Основными особенностями российской части Тихоокеанского пояса являются:

1. Омоложение возраста складчатых систем в направлении с запада на восток, т.е. от континента в сторону океана. (Так, самыми западными являются мезозойские складчатые области (Верхоянско-Чукотская, Тайгоносско-Корякская и Сихотэ-Алиньская), восточнее расположены кайнозойские складчатые области (Олюторско-Камчатская и Хоккайдо-Сахалинская), еще восточнее располагается современная геосинклиналь (включающая Курильскую островную дугу и прилегающий к ней с востока Курильско-Камчатский глубоководный желоб).

2. Заложение мезозойских структур пояса на континентальной коре, представленной восточным краем Сибирской платформы и стабилизированными структурами Урало-Монгольского пояса.

3. Как следствие этого, в пределах мезозойских структур пояса преимущественно развит магматизм сиалического типа.

4. Преимущественный сиалический магматизм обеспечивает основные металлогенические особенности, определяемые формированием месторождений цветных (олово, сурьма, ртуть) и благородных металлов (золото, серебро), связанных с кислым магматизмом.

5. Развитие Охотско-Чукотского вулкан о-интрузивного пояса.

6. Наличие современной геосинклинали.

7. Наличие современных действующих вулканов.

8. Высокая современная сейсмическая, тектоническая активность.

Такова общая характеристика Тихоокеанского пояса в пределах территории России.

В состав Тихоокеанского пояса на территории России входят: Верхоянско-Чукотская, Тайгоносско-Корякская, Сихотэ-Алиньская области мезозойской складчатости, Олюторско-Камчатская и Хоккайдо-Сахалинская области кайнозойской складчатости, Курильская современная геосинклиналь.

Схема тектонического районирования Тихоокеанского пояса на территории России показана на рис.



Рис. Схема тектонического районирования Тихоокеанского пояса в пределах территории России. Структуры обрамления: 1 – Сибирская платформа; 2 – Урало-Монгольский пояс; 3 – Тихий океан. Структуры Тихоокеанского пояса: 4 – Верхоянско-Чукотская область раннемезозойской складчатости (ЯК – Яно-Колымская система, АЧ – Анюйско-Чукотская система); 5 – срединные массивы; 6 – области позднемезозойской складчатости (ТК – Тайгоносско-Корякская, СА – Сихотэ-Алиньская); 7 – Охотско-Чукотский вулcano-интрузивный пояс; 8 – области кайнозойской складчатости (ОК – Олюторско-Камчатская, ХС – Хоккайдо-Сахалинская); 9 – глубоководные желоба; 10 – глубоководные впадины окраинных морей

Верхоянско-Чукотская область мезозойской складчатости

Географически – это хребты Верхоянский, Черского, Сетте-Дабан, горы Чукотки с абсолютными отметками до 3 100 м, бассейны рек Яна, Индигирка, Колыма, Анадырь, Омолон.

На западе и юго-западе Верхоянско-Чукотская область граничит со структурами Сибирской платформы, на востоке – с более молодыми складчатыми областями Тихоокеанского пояса и акваториями прилегающих морей, на севере – продолжается на шельфе Северного Ледовитого океана.

Геологическое строение

В геологическом строении Верхоянско-Чукотской области принимают участие образования, формировавшиеся в диапазоне от архея до кайнозоя включительно. Они образуют несколько структурных этажей и комплексов.

Комплекс основания. Образования, слагающие комплекс основания, представлены, в основном, в срединных массивах, наиболее крупными из которых являются Колымский и Омолонский. Иногда оба этих массива рассматриваются в качестве единого Колымско-Омолонского массива, вокруг которого развиты более молодые комплексы. Этот срединный массив разделяет Верхоянско-Чукотскую область на Яно-Колымскую (с запада) и Анюйско-Чукотскую (с востока) системы. Различия между этими системами относятся, главным образом, к строению комплексу основания. В Яно-Колымской системе в составе комплекса основания отсутствует верхнепалеозойский структурный этаж, а в Анюйско-Чукотской системе этот структурный этаж присутствует.

В строении комплекса основания выделяются четыре структурных яруса, охватывающие общий стратиграфический интервал от архея до перми включительно.

Архейско-нижнепротерозойский (AR-PR₁) структурный этаж сложен гранат-биотитовыми, гиперстен-биотитовыми, амфиболовыми гнейсами, амфиболитами, пироксен-амфиболовыми, кварц-сланцевыми, хлоритовыми кристаллическими сланцами, кварцитами, прорванными телами гранитов и

пегматитов. Состав и возраст этих образований сопоставим с теми, которые слагают щиты Сибирской платформы.

Верхнепротерозойский (PR₂) структурный этаж отвечает рифею и венду. Он представлен почти 10-километровой толщей терригенных и карбонатных пород.

Нижне-среднепалеозойский (PZ₁₋₂) структурный этаж включает осадочные и вулканогенные комплексы кембрия, ордовика, силура, девона и нижнего карбона. В одних районах весь этот интервал представлен однородными толщами известняков, доломитов, мергелей, глинистых сланцев, песчаников общей мощностью 10-12 км. В других районах на уровне ордовика и девона развиты туфы базальтов, чередующиеся с кремнистыми сланцами; в ряде мест девонские и раннекаменноугольные образования представлены базальтами, спилитами, андезитами, риолитами.

Верхнепалеозойский (PZ₃) структурный этаж, соответствующий нижнему-среднему карбону и перми, сложен конгломератами, песчаниками, гравелитами, прорванными интрузивными породами этого же возраста, дифференцированными от габбро до плагиогранитов.

Главный геосинклинальный комплекс. Это почти 15-километровый комплекс пород, именуемый «верхоянским». Начало его формирования относится к среднему карбону, а завершение к средней юре.

Каменноугольно-нижнепермская (C-P₁) часть разреза этого комплекса сложена переслаивающимися песчаниками, алевролитами; *верхнепермская (P₂) часть разреза* – это гравелиты, конгломераты с небольшим количеством риодацитов и дацитов; в составе *триаса (T)* преобладают аргиллиты и глинистые сланцы, в *нижне-среднеюрской (J₁₋₂) части* – песчаники. Преимущественно терригенный разрез главного геосинклинального комплекса и крайне ограниченное развитие в нем вулканических пород позволяет рассматривать его в качестве терригенной геосинклинали.

На срединных массивах синхронно с главным геосинклинальным комплексом формировался терригенно-карбонатный чехол.

Орогенный комплекс представлен *верхнеюрско-нижнемеловой* (J_3-K) молассой, местами угленосной, мощностью 5-6 км. Накопление молассы сопровождалось синхронным гранитоидным магматизмом. Наиболее ранние фазы этого магматизма образованы диоритами и гранодиоритами, поздние фазы – лейкократовыми гранитами и гранит-порфирами.

Посторогенный комплекс. Основным элементом строения этого комплекса является мел-палеогеновый Охотско-Чукотский вулкано-интрузивный пояс (ОЧВИП). Это пояс представляет собой крупный ареал наземных вулканических и сопряженным с ними интрузивных пород, протягивающийся вдоль побережья морей Тихого океана не менее 3 тыс. км при ширине 100-300 км.

Вулканические и интрузивные формации, слагающие ОЧВИП, образуют три структурных этажа.

Нижний структурный этаж (нижний-верхний мел K_{1-2}) сложен андезитовой формацией, представленной лавами и туфами андезитов и андезитобазальтов, замещающимися по простиранию туфопесчаниками, вулканомиктовыми песчаниками. Интрузивные породы, ассоциирующие с вулканитами, представлены гипабиссальными и субвулканическими порфировидными диоритами и гранодиоритами.

Средний структурный этаж (верхний мел K_2) сложен риолитовыми и дацитовыми формациями, в составе которых важная роль принадлежит спекшимся туфам и игнимбрикам. Интрузивные породы этого этажа – гиповулканические гранит-порфиры и лейкократовые граниты.

Верхний структурный этаж (палеоген P) сложен породами базальтовой формации в ассоциации с гипабиссальными габброидами.

Одновозрастные вулканические, субвулканические и гипабиссальные породы тесно пространственно и генетически взаимосвязаны, они образуют постепенные переходы, и при проведении полевых работ не всегда удается установить их границы. Такие магматические комплексы называются вулканно-плутоническими или вулканно-интрузивными ассоциациями.

Вулканические образования ОЧВИП обладают пологим залеганием, они формируют вулканно-тектонические структуры типа кальдер или иных вулканно-тектонических депрессий кольцевого строения диаметром до 30-60 км.

Платформенный комплекс образован *позднепалеогеновыми (P₃), неогеновыми (N) и четвертичными (Q)* континентальными песчано-галечными и глинистыми отложениями, иногда с прослоями бурых углей, и покровными базальтов и андезитов. Мощность этого комплекса не превышает 1 км.

Верхоянско-Чукотская область – это территория высокой современной тектонической и сейсмической активности.

Полезные ископаемые

Все важнейшие в промышленном отношении месторождения полезных ископаемых связаны с орогенным и посторогенным магматизмом. К их числу относятся месторождения золота и серебра, олова, сурьмы, ртути.

С вулканно-интрузивными ассоциациями ОЧВИП связаны *золото-серебряные* месторождения (*Нежданинское, Дукат, Карамкен, Наталка, Кубака, Майское* и др.). Главными рудными минералами являются самородное золото, золотоносные сульфиды, аргентит. Месторождения характеризуются высокими содержаниями золота, достигающими 10 г/т и серебра – до 1 кг/т, а также крупными запасами этих металлов (золота – до 1 тыс. т, серебра – до 10 тыс.т).

С рудными месторождениями ассоциируют золотые россыпи.

Олово. Наиболее известным является *Депутатское* месторождение, относящееся к касситерит-силикатной формации. Вмещающими являются песчано-сланцевые отложения средней юры на контакте с меловыми гранитами. Рудные залежи приурочены к минерализованным зонам дробления, штокверковым зонам, кварц-сульфидным с флюоритом, кварц-турмалиновым, кварц-карбонатным жилам. Главным рудным минералом является касситерит. Содержание олова составляет 0,3-2,5%. Запасы около

200 тыс.т. В расположенных вблизи коренных месторождений россыпях содержание касситерита составляет 600-1 400 г/м³.

Сурьма. Наиболее известным является месторождение *Сарылах*, представленное кварц-антимонитовыми жилами, выполняющими зоны дробления в осадочных породах триаса. Содержание сурьмы колеблется в пределах 4-5 – 62%, в рудах присутствует золото.

Ртуть. Месторождение *Пламенное* приурочено к зонам разломов, контролируемых субвулканическими дайками андезитов и диорит-порфиров верхнего мела, прорывающих покровы риолитов. Главным рудным минералом является киноварь, присутствует также антимонит. Содержание ртути составляет 1,35%.

Тайгоносско-Корякская область мезозойской складчатости

Географически – это Корякское нагорье, бассейн р. Анадырь.

С северо-запада граничит с Верхоянско-Чукотской областью, на северо-востоке – погружается под воды Анадырского залива Охотского моря, на юго-востоке – граничит со структурами Камчатки, на юго-западе погружается под воды Охотского моря.

Геологическое строение

Тайгоносско-Корякская область изучена слабее других структур Тихоокеанского пояса. В ее строении принимают участие архейские, протерозойские, палеозойские и кайнозойские образования, слагающие серию структурно-формационных комплексов.

Комплекс основания. Его общий стратиграфический диапазон отвечает архею – раннему-среднему палеозою.

Архейско-нижнепротерозойские (AR-PR₁) образования представлены гнейсами, кристаллическими сланцами, амфиболитами.

Верхнепротерозойские (PR₂) отложения – это кварциты, филлитовидные сланцы, доломиты мощностью до 1 000 м.

Нижне-среднепалеозойские (PZ₁₋₂) образования многообразны. В одних структурах области они представлены кристаллическими сланцами,

мраморами, кварцитами, ассоциирующими с вулканитами кислого состава; в других структурах – это типичные геосинклинальные формации с участием офиолитов. Мощность этих образований оценивается в 2-3 км.

Главный геосинклинальный комплекс имеет общий стратиграфический диапазон от среднего карбона до мела включительно и мощность 3-4 км. В его составе выделены три структурных этажа.

Среднекаменноугольно-пермский (C₂₋₃-P) структурный этаж представлен почти 3-километровой толщей песчаников, алевролитов, глинистых сланцев, местами чередующихся с зеленокаменноизмененными базальтами.

Триас-среднеюрский (T-J₁₋₂) структурный этаж – это песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, чередующиеся с покровами андезитовых лав и их туфов.

Верхнеюрско-меловой (J₃-K) структурный этаж образован базальтами, спилитами, кремнистыми сланцами, алевролитами, песчаниками. На этом же уровне располагаются многочисленные небольшие тела ультраосновных пород, габбро, а также редкие массивы гранодиоритов и гранитов.

Орогенный комплекс, охватывающий диапазон верхний мел-нижний неоген и имеющий общую мощность до 4 км, состоит из двух структурных этажей.

Верхнемеловой (K₂) структурный этаж сложен молассовыми отложениями, иногда угленосными, а также вулканическими породами кислого состава.

Палеоген-нижненеогеновый (P-N₁) структурный этаж представлен туфами андезитов, дацитов, риолитов, замещающихся континентальными и прибрежно-морскими терригенными отложениями.

К интрузивным породам орогенного комплекса относятся небольшие штокообразные тела щелочных габброидов, гранит-порфиров, диорит-порфиров, имеющих преимущественно позднемеловой-палеогеновый возраст.

Платформенный комплекс имеет *плиоцен-четвертичный* (N_2-Q) возраст. К нему относятся галечники, валунники, пески аллювиального, озерного и ледникового происхождения, а также небольшие потоки базальтовых лав.

Как и все структуры Тихоокеанского пояса, Тагоносско-Корякская область – это регион высокой современной тектонической и сейсмической активности.

Полезные ископаемые

Основные полезные ископаемые рассматриваемой области связаны преимущественно с орогенным комплексом. К ним относятся небольшие месторождения бурых углей в составе орогенной молассы, а также многочисленные, но плохо изученные рудопроявления и мелкие месторождения золота, олова, ртути, сурьмы. С ультраосновными породами главного геосинклинального комплекса связаны мелкие хромитовые объекты.

Сихотэ-Алиньская область мезозойской складчатости

Географически – это хребет Сихотэ-Алинь с абсолютными отметками до 2 100 м, бассейн нижнего (меридионального) течения р. Амур. Западная граница области с Монголо-Охотскими герцинидами является одновременно западной границей Тихоокеанского пояса. Восточная граница проводится по глубинному разлому, проходящему по дну Татарского пролива и отделяющему Сихотэ-Алиньскую область от кайнозойских структур о-ва Сахалин. Приамурский глубинный разлом северо-северо-восточного простирания разделяет Сихотэ-Алиньскую область на две части: юго-восточную (внутреннюю) – эвгеосинклинальную и северо-западную (внешнюю) – терригенно-геосинклинальную.

Геологическое строение

В геологическом строении Сихотэ-Алиньской области принимают участие архейско-нижнепротерозойские, верхнепротерозойские,

палеозойские, мезозойские и кайнозойские образования, которые формируют ряд структурно-формационных комплексов.

Комплекс основания. Это комплекс, общей мощности до 18 км, имеет общий возрастной интервал от архея-раннего протерозоя до ордовика включительно. В его строении выделены три структурных этажа. Наиболее изучен этот комплекс в пределах Ханкайского срединного массива.

Архейско-нижнепротерозойский (AR-PR₁) структурный этаж образован разнообразными гнейсами, кристаллическими сланцами, амфиболитами, мраморами.

Верхнепротерозойско-нижнекембрийский (PR₂-V-Є₁) структурный этаж представлен хлоритовыми, слюдистыми сланцами, кварцитами, доломитизированными известняками и доломитами.

Кембро-ордовикский (Є-O) структурный этаж – это конгломераты, гравелиты, глинистые сланцы, лавы и туфы андезитов.

Главный геосинклинальный комплекс по возрасту отвечает *раннему карбону – раннему мелу (С₁-К₁)*. Характер формаций этого комплекса различен в разных зонах. Во внутренней зоне – это типичные эвгеосинклинальные (кремнисто-базальтовая, яшмовая, дунит-гарцбургитовая, габбровая) формации, свидетельствующие о развитии этой зоны на коре океанического типа. Стратифицированные формации этой зоны мощностью до 18 км именуются сихотэ-алиньским комплексом. Во внешней зоне – это амагматичные терригенно-флишоидные, кремнисто-терригенные, карбонатные формации, накопление которых происходило в условиях слабо деструктированной континентальной коры.

Орогенный комплекс включает молассовые отложения и магматические образования верхнего мела, палеогена и раннего неогена. В строении этого комплекса выделены два структурных этажа.

Верхнемеловой (К₂) структурный этаж образован двукратно повторяющимися наземными дацит-андезитовой и дацит-риолитовой формациями. Каждый такой цикл вулканизма начинается излияниями

андезитов и дацитов и извержениями их туфов и завершается дацитами, риодацитами, риолитами, игнимбритами. Одновременно с вулканитами формировались комагматичные им габброиды и гранитоиды.

Палеоген-нижненеогеновый (P-N₁) структурный этаж также сложен наземными вулканическими образованиями риолит-базальтовой формации, сопровождающих их интрузиями габбро, сиенитов, сиенодиоритов, гранодиоритов, гранитов. Обязательным элементом орогенного комплекса являются грубообломочные молассовые накопления, в том числе угленосные.

Мощность пород орогенного комплекса достигает 2 км.

Посторогенный (квази)платформенный комплекс плиоцен-четвертичного (N₂-Q) возраста представлен галечниками, песками аллювиального, озерного, пролювиального генезиса мощностью до 100 м, а также потоками оливинных и пироксеновых плато-базальтов мощностью до 400 м.

Полезные ископаемые

Наиболее важные в промышленном отношении месторождения полезных ископаемых Сихотэ-Алиньской области связаны с орогенным комплексом.

Уголь. Месторождения каменного угля расположены в *Партизанском* каменноугольном бассейне, приуроченном к меловой угленосной формации. Запасы углей в этом бассейне составляют 413 млн.т

Цветные металлы представлены месторождениями свинца, цинка и олова.

Наиболее значимыми являются месторождения *Дальнегорского* рудного района (самым крупным является месторождение *Николаевское*). Это скарные *свинцово-цинковые* месторождения, образованные на контакте мезозойских гранитов с известняками триаса. Скарны, как правило, существенно геденбергитовые с боратами. Главными рудными минералами являются галенит, сфалерит, халькопирит. Запасы свинца на этом

месторождения составляют 600 тыс.т при его среднем содержании около 3%, запасы цинка – около 675 тыс.т и содержанием около 3,7%.

Месторождения олова представлены в *Кавалеровском* районе, месторождения которого (*Перевальное, Зимнее, Фестивальное, Тигриное* и др.), относятся к кварц-касситеритовой и кварц-сульфидно-касситеритовой рудным формациям. Содержание олова на этих месторождениях не превышает 1%, а запасы колеблются от первых тыс. т до 185 тыс. т (*Тигриное*). Месторождения приурочены к верхнемеловым гранитоидам, прорывающим вулканогенно-осадочные образования юрского возраста. Рудными являются жильные кварц-турмалиновые зоны и метасоматиты.

Наряду с коренными месторождениями, развиты плиоцен-четвертичные оловоносные россыпи с содержанием касситерита в них до 1,2-1,5 кг/м³.

Олюторско-Камчатская область кайнозойской складчатости

Географически – это Камчатский п-ов и южная часть Корякского нагорья с абсолютными отметками до 2 600 м. Основной орографической единицей Камчатки является Срединный хребет с абсолютными отметками до 4 850 м. На северо-западе Олюторско-Камчатская область сочленяется с мезозоидами Тайгоносско-Корякской области. Главный Камчатский глубинный разлом, параллельный Срединному хребту, разделяет Олюторско-Камчатскую область на две зоны: внутреннюю (эвгеосинклинальную), обращенную в сторону Тихого океана и внешнюю (терригенно-геосинклинальную), обращенную в сторону Охотского моря.

Геологическое строение

В строении Олюторско-Камчатской области принимают участие геологические образования архейско-протерозойского, палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов, слагающие ряд структурно-формационных комплексов.

Комплекс основания изучен недостаточно. Наиболее крупный ареал этих образований (Центрально-Камчатский горст) расположен во внешней

зоне. Здесь в составе комплекса основания условно выделяются два структурных этажа.

Архейско-протерозойский (AR-PR) структурный этаж образован гнейсами, мигматитами, амфиболитами, различными кристаллическими сланцами.

Палеозойско-мезозойский (PZ-MZ) структурный этаж сложен филлитами, песчаниками, метавулканитами разного состава.

Общая мощность толщ комплекса основания составляет около 15 км. Все метаморфические толщи прорваны палеогеновыми и неогеновыми гранитами.

Главный геосинклинальный комплекс имеет возрастной диапазон от верхнего мела до среднего миоцена включительно ($K_2-P-N_1^{1-2}$).

Во внутренней (эвгеосинклинальной) зоне в составе этого комплекса присутствуют кремнисто-базальтовые, глинисто-алевролитовые, аспидные толщи, туфы, туффиты основного состава, различные вулканомиктовые породы. Общая мощность этих образований, характеризующихся резкой фациальной изменчивостью по латерали и вертикали, оценивается не менее, чем в 10 км. В составе этого комплекса присутствуют тела ультраосновных пород дунит-гарцбургитового ряда и габброиды.

Во внутренней (терригенно-геосинклинальной) зоне главный геосинклинальный комплекс образован почти 10-километровой толщиной переслаивающихся песчаников, алевролитов, аргиллитов, среди которых редко присутствуют отдельные потоки и покровы базальтов. Интрузивные породы представлены верхнемеловыми и палеогеновыми габброидами, гранодиоритами, гранитами.

Орогенный комплекс имеет верхнемиоцен-плиоцен-четвертичный ($N_1^3-N_2-Q$) возраст. К этому комплексу относятся терригенные морские и прибрежно-континентальные молассовые (или молассоподобные) отложения, а также вулканические породы. Среди терригенных отложений следует отметить конгломераты, песчаники, аргиллиты, содержащие примесь

пирокластического материала; континентальные толщи иногда являются угленосными. Вулканиды представлены лавами и туфами андезитобазальтов, андезитов, дацитов, широко развиты спекшиеся туфы и игнимбриты, шлаки, пемзы. Они являются продуктами трещинных излияний и наземных извержений центрального типа. Общая мощность пород орогенного комплекса составляет около 5 км. В составе орогенного комплекса находятся также экструзивно-гипабиссальные тела гранитоидов.

Следует отметить, что по ряду геологических признаков и петро-геохимических показателей вулканические породы орогенного комплекса имеют много общих черт с позднегеосинклинальными (позднеостроводужными) вулканитами.

Олюторско-Камчатская область – это регион высокой современной тектонической, сейсмической и вулканической активности. На Камчатке известно 160 вулканов, из которых 28 является действующими в настоящее время. Крупнейшими вулканами Камчатки являются: Ключевская сопка высотой 4 850 м, Камень высотой 4 617 м, Плоский высотой 4 030 м, Толбачик высотой 3 682 м, Кроноцкий высотой 3 528 м, Шивелуч высотой 3 335 м, Авачинская сопка высотой 2 738 м, Мутновский высотой 2 046 м. На этих и других вулканах происходит интенсивная паро-гидротермальная деятельность с функционированием гейзеров, сифонов, современным сульфидным, опалитовым и серным рудообразованием.

Вулканы Камчатки – это природная лаборатория для изучения гидротермальных процессов и гидротермального рудообразования.

Орогенные процессы на Камчатке продолжаются и в настоящее время, поэтому комплексы платформенного типа здесь отсутствуют.

Полезные ископаемые

Наиболее значимые месторождения и проявления полезных ископаемых связаны с образованиями орогенного комплекса и современной гидротермальной активностью.

К ним, в первую очередь, относятся мелкие месторождения бурых углей, ртути (*Олюторское*), золота (*Агинское*), самородной серы, имеются небольшие современные россыпи металлов платиновой группы. Важное промышленное значение имеют горячие подземные воды и паро-газовые источники, связанные с современной вулканической деятельностью. На основе использования паро-газовых источников Паужетской геотермальной системы на Камчатке работает одноименная электростанция.

Хоккайдо-Сахалинская область кайнозойской складчатости

Географически – это остров Сахалин (Россия) и остров Хоккайдо (самый северный остров Японского архипелага). Остров Сахалин отделен от континента Татарским проливом, по которому проходит глубинный разлом, разделяющий кайнозойскую складчатую область от мезозойской Сихотэ-Алиня.

Геологическое строение

В геологическом строении Сахалина принимают участие палеозойские, мезозойские и кайнозойские образования. Допалеозойские комплексы на территории острова достоверно не установлены.

Комплекс основания образован *нижне-среднепалеозойскими* (PZ_{1-2}) графитистыми и слюдястыми сланцами, филлитами, кварцитами, аповулканогенными зелеными сланцами мощностью не менее 3 км.

Главный геосинклинальный комплекс. Главным Сахалинским глубинным разломом этот комплекс разделен на две зоны: восточную (внутреннюю) – эвгеосинклинальную и западную (внешнюю) – терригенно-геосинклинальную.

Во внутренней эвгеосинклинальной зоне в составе этого комплекса выделено три структурных этажа.

Верхнепалеозойский (PZ_3) *структурный этаж* мощностью около 1 км образован спилитами, андезитами, риодацитами, их туфами, кремнистыми породами.

Триас-нижнемеловой (Т-К₁) структурный этаж мощностью около 4 км также представлен спилитами, базальтами, яшмами, кремнистыми сланцами.

Верхнемеловой-палеогеновый (К₂-Р) структурный этаж мощностью около 10 км представлен лавами основного и среднего состава, ассоциирующими с кремнистыми породами, яшмоидами, туфопесчаниками.

С вулканитами ассоциируют ультраосновные породы, габбро, а также небольшие массивы гранитоидов.

Во внешней терригенно-геосинклинальной зоне главный геосинклинальный комплекс представлен мел-неогеновыми алевролитами, аргиллитами, песчаниками, содержащими примесь пирокластического материала, небольшими покровами базальтов и андезитов. Мощность этого комплекса достигает 15 км.

Орогенный комплекс имеет *неоген-четвертичный (N-Q)* возраст, мощность 3-6 км. Он образован прибрежно-морскими и континентальными песчаниками, алевролитами, глинами, содержащими покровы андезитобазальтов и базальтов и их туфов. Местами континентальные отложения неогена по латерали замещаются морскими толщами, имеющими полуплатформенную природу.

Интрузивные образования этого комплекса представлены небольшими малочисленными телами субщелочных габброидов, сиенитов, монцонитов.

Сахалин – это область высокой современной тектонической и сейсмической активности.

Полезные ископаемые

Важнейшими полезными ископаемыми Сахалина являются углеводородное сырье и уголь.

Углеводородное сырье. На Сахалине разведано 41 месторождение нефти и 50 газовых и газо-конденсатных месторождений. Они приурочены к неогеновым песчано-глинистыми отложениям и располагаются как на суше острова, так и шельфе Охотского моря. Глубина залегания продуктивных

отложений колеблется в пределах 1,3-4,6 км. Сахалин рассматривается в качестве части более крупной Охотской нефтегазоносной провинции.

Уголь. Общие запасы углей Сахалина составляют 1,8 млрд.т, из которых на долю бурых углей приходится 1 млрд.т, на долю каменных – 0,8 млрд.т. Угли приурочены к мел-палеогеновым и неогеновым терригенным отложениям.

Из других полезных ископаемых известны проявления хромитов, хризотил-асбеста, талька, а также сурьмы и ртути.

Курильская современная геосинклинальная система

Основными структурными элементами Курильской системы являются современные геосинклинальные прогибы, выраженные в виде Курильско-Камчатского глубоководного желоба и Южно-Охотской впадины, и геоантиклинальное поднятие Курильского архипелага и Юго-Восточной Камчатки.

Геологическое строение

В геологическом строении Курильской системы преобладают вулканогенные и осадочные образования преимущественно неогенового и четвертичного возрастов, слагающие островную гряду и частично заполняющие смежные прогибы. Эти образования соответствуют главному геосинклинальному комплексу, причем, вероятнее всего, его верхней части, т.е. раннеостроводужным образованиям. Более древние части этого комплекса не вскрыты.

Комплекс основания достоверно не установлен. Условно к нему относятся терригенные и кремнистые породы, роговики, кварциты, гранитоиды, ультраосновные породы, гранито-гнейсы, имеющие *доверхнемеловой* возраст. Они установлены как при глубоководном драгировании, так и обнаружены в качестве резургентных (т.е. чужеродных) включений в неоген-четвертичных лавах, так и в вулканических туфовых выбросах.

Главный геосинклинальный комплекс имеет общий возрастной диапазон от *верхнего мела до четвертичного времени (K₂-P-N-Q)* включительно и общую мощность не менее 4 км.

На островах этот комплекс представлен лавами и туфами базальтов, андезитобазальтов, реже дацитов и андезитов, которые слагают вулканические гряды. На их склонах и прилегающих акваториях распространены песчаники, алевролиты, аргиллиты, вулканомиктовые породы, диатомиты. Среди интрузивных пород отмечаются габбро, субвулканические тела щелочных базальтоидов, диориты и гранитоиды.

К востоку от Курильской островной дуги расположен глубоководный Курило-Камчатский желоб. Он имеет протяженность 2 200 км, глубину 9-10 км и ширину около 100 км (по изобате 6 км). В днище желоба залегают легко взмучиваемые современные желтые илы, на стенках – глины, алевролиты, диатомиты, которые в целом подстилаются базальтами.

Курильская область в настоящее время находится на геосинклинальном этапе развития, поэтому более молодые – орогенные, а тем более, платформенные комплексы здесь не формируются.

Курилы – это регион высокой современной вулканической и сейсмической активности. Землетрясения интенсивностью 2-3 балла происходят практически ежедневно, нередкими являются землетрясения до 9-10 баллов. Причем, эти землетрясения являются глубокофокусными, их очаги располагаются на глубинах до 500-600 км, в пределах так называемой зоны Бенъофа-Заварицкого. Эта зона представляет собой наклоненную под континент разломную структуру, по которой происходит надвигание материковой коры на океаническую.

На каждом острове расположено несколько вулканов, все они центрального типа. Одним из наиболее известных является вулкан Эбеко высотой 1 156 м, на о-ве Парамушир. Возраст этого вулкана 2 400 лет. Он извергает лавы и туфы андезитобазальтового и андезитового состава,

происходят излияния самородной серы. Последнее извержение этого вулкана происходило в 2007 г.

Полезные ископаемые

Наиболее значимым является месторождение самородной серы *Новое* на о-ве Итуруп.

Кроме того, распространены пляжные ильменит-титаномагнетитовые россыпи, в которых содержится (в пересчете) TiO_2 – 47-58 кг/м³ и V_2O_5 – 1,8-1,9 кг/м³.

Вулканы продуцируют термальные воды, в том числе рений-содержащие.

На Курилах происходят современные гидротермальные и рудообразующие процессы (в том числе, сульфидообразование), изучение которых является важным для выяснения условия и обстановок образования древних месторождений.

Задание:

- 1) Опрос по теме «Тектоническое районирование Забайкальского края».***