

О структурных рисунках карт Азиатско-Тихоокеанского сочленения, построенных по альтиметрическим данным.

Лепешко В.В., Казанский Б.А., Белоус О.В., Мельниченко Ю.И.

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичёва ДВО РАН, г. Владивосток

lep@poi.dvo.ru

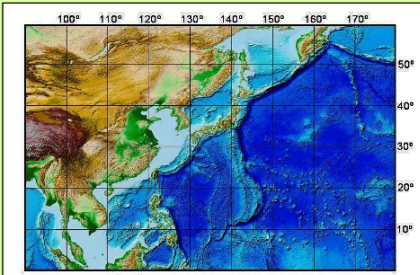


Рис. 1 Карта рельефа области Азиатско-Тихоокеанского сочленения в 3D формате.

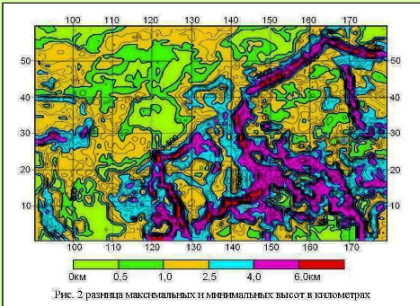


Рис. 2 Средние значения гравиметрического поля в редуции Фая в пересчете на трапецию, размером 1х1 градус. 3D изображение: А - «освещенно» с северо-востока, Б - с северо-запада.

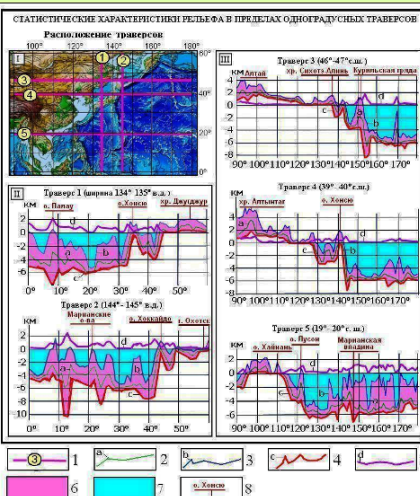


Рис. 3 Статистические характеристики рельефа на траверсах, построенных по данным профиля «E1101»¹ через область Азиатско-Тихоокеанского сочленения, в пересчете на трапецию, размером 1х1 градус. 1 - траверсы и их номера. 2 - 5 - графики различных показателей распределений рельефа на траверсах. 2 - средние, 3 - максимальные, 4 - минимальные, 5 - квадратичные отклонения. 6 - области распространения от максималов до минималов значений. 7 - области аномалий. 8 - геофизические признаки некоторых участков на траверсах.

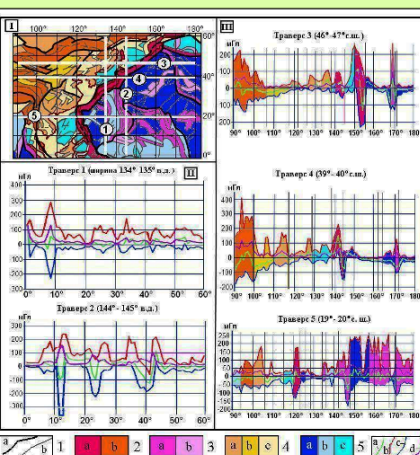


Рис. 4 Статистические характеристики гравитационного поля (редукция Фая) в районе Азиатско-Тихоокеанского сочленения. Рельефы: I - схема ассоциаций структурных паранезов рельефа и гравитационного поля. II - графики параметров на меридиональных траверсах. III - графики широтных траверсов. Интервалы разброса значений определены согласно положению на схеме в разделе I. Условные обозначения: 1 - 5 - к разделу I - см на рис. 8. 6 - к разделу II и III - графики распределений трансверсальных параметров в пересчете на трапецию 1х1 градус: а - средние значения, б - максимальные, в - минимальные, д - квадратичные отклонения.

Постановка задачи. Общая цель проводимой авторами работы – изучение геодинамики Азиатско-Тихоокеанской переходной зоны. Здесь показан один из методов изучения – парагенетический анализ спутниковых альтиметрических данных. Рассмотрены некоторые его возможности и варианты интерпретации. Задача: по структурным рисункам карт рельефа, гравиметрических полей и геологических выявить взаимосвязанные черты тектонического развития земной коры в регионе.

Метод. Для получения конечного результата – карт и схем геолого-исторической и геодинамической специализации потребовалась следующая последовательность действий. 1. Массивы цифровых данных сайта «ТОРОИ» (http://topex.ucsd.edu/cgi-bin/get_data.cgi) преобразованы в карты рельефа и геофизических полей, а также системы профилей (примеры на рис. 3 и 4). 2. Проведены статистический и парагенетический анализы структурных рисунков карт, и выявление структурных паранезов. 3. Проведён сравнительный анализ полученных карт с другими геологическими и геофизическими картами для уточнения генезиса структурных паранезов и их ассоциаций. 4. Сделаны обобщения и проведены интерпретации результатов анализов.

Карты строились в изометриях, как на рис. 2 и в 3D формате (рис. 1 и др.) с различными направлениями «освещения». Фактор освещения влияет на прорисовку структур разного простирания, поскольку отчётливой видны структуры, ориентированные поперёк направления света. Это хорошо заметно на рис. 5. Статистическая обработка данных акцентировалась на выявление тенденций развития коры, проявляемых в структурных рисунках карт. Для этого параметры распределений каждого из статистических показателей (средние значения, экстремальные, квадратичные отклонения и др.) усреднились на трапецию, размером 1х1 градус. Сопоставления и анализ структурных рисунков карт, профилей, и их трансформаций проводились в программе «RainNET». Программа позволяет накладывать изображения одно на другое, сочетать различным образом их параметры и менять их частотные характеристики. На рис. 6 и 7 – примеры таких приёмов.

Результаты. По закономерностям сходства и различия строения рельефа, и полей гравитационных аномалий выявлены участки земной коры – структурные паранезы, различающиеся динамикой формирования. Определены ассоциации структурных паранезов форм поверхности, кайнозойских и докайнозойских тектонических деформаций. В силу закономерного сходства форм и элементов структур рельефа в плане с полями геофизических аномалий (рис. 7), ассоциации интерпретированы как результат последовательных транс-региональных и локальных тектонических деформаций. На рис. 8 приведена схема ассоциаций структурных паранезов, выявленных по сходству и особенностям строения структурных рисунков карт рельефа, геологической, и гравиметрической в редукции Фая. На рис. 9 показан вариант интерпретации результатов анализа как последовательность тектонических событий, сформировавших крупные структуры земной коры в регионе. Для более точных построений нужен кинематический анализ полей деформаций, но этот этап работ пока не завершён.

Обобщения и выводы. 1. Взаимосвязанные черты разнородных структурных рисунков указывают на пространственно-временные и причинно-следственные связи событий, сформировавших соответственные паранезы структур. Некоторые различия как, правило, закономерны. Например, геофизические поля прямо связаны с составом и структурой геологических образований в толще коры, поэтому «помнят» и то, что не выражено в рельефе. Если сравнить рис. 1 и 5, можно заметить, что контуры крупных структур кое-где отстоят друг от друга на 1 – 2 градуса, сохраняя конформность. Значит, соответственно смещены низы и верхи геологического разреза. 2. Тенденции формирования структурных неоднородностей земной коры обусловлены достаточной интенсивностью, продолжительностью и направленностью региональных и глобальных геодинамических процессов. 3. На протяжении кайнозоя региональные деформации изменяли направленность и интенсивность, что отразилось в рельефе и полях геофизических аномалий. 4. Парагенетический анализ структурных рисунков карт, построенных по альтиметрическим данным, применим при решении разнообразных теоретических и прикладных задач, связанных с геодинамикой земной коры.

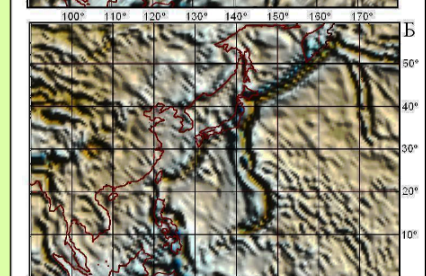
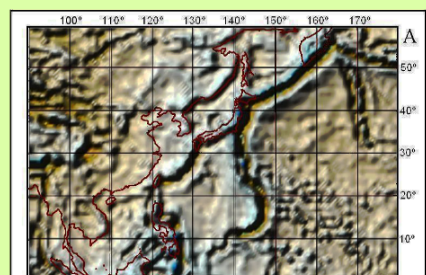


Рис. 5 Карта средних значений гравиметрического поля в редукции Фая в пересчете на трапецию, размером 1х1 градус. 3D изображение: А - «освещенно» с северо-востока, Б - с северо-запада.

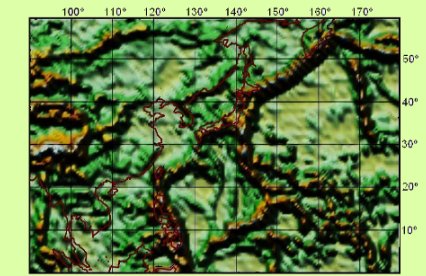


Рис. 6 Совмещение 3D карт квадратных отклонений гравитационных аномалий в редукции Фая, совмещена карта с северо-западным и северо-восточным освещением.

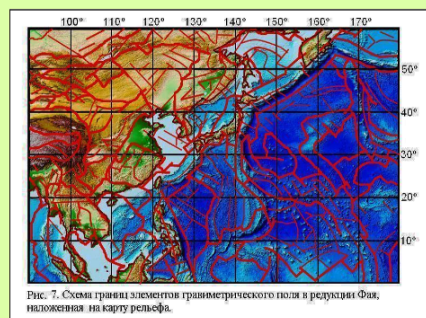


Рис. 7 Схемы трапеции элементов гравиметрического поля в редукции Фая, наложенная на карту рельефа.

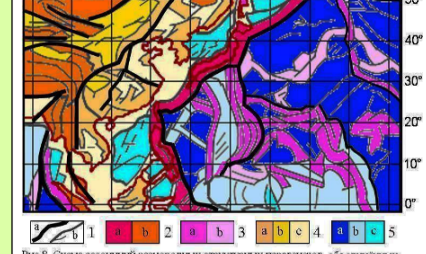


Рис. 8 Схемы ассоциаций разнородных структурных паранезов, объединяемых по характерным признакам деформаций земной коры. 1 - трапеция паранезов и ассоциаций: а - контрастные по раздельности возрастам геологических формаций, средами высотам рельефа, показателям геофизических полей и ориентировкам элементов; б - прочие. 2 - 3 - протиповые ассоциации. 2 - крупнейшие; а - острово-островковые дуги; б - островные пояса, сложенные преимущественно гайокозойскими и докайнозойскими формациями, глыбообразные структурные плиты в кайнозое. 3 - вулкано-тектонические подвиды докайнозойского заложения; а - контрасты в рельефе и геофизических полях; б - слабо контрастные. 4 - пологость подернутые в кайнозое деформации и выравнивание; а - микрокоре, среднего размера, представляющие формирования преимущественно палеозойского гетозоя; б - пологие равнины в чешме кайнозойских осадочных отложений; в - низкие равнины и шельфы, перекрытые чешмой кайнозойских отложений. 5 - ассоциация паранезов структур океана и морей: а - впадины, в - субшироты от 40-х и более; б - подводные плато и подвиды сложного генезиса; в - впадины окраинных морей.

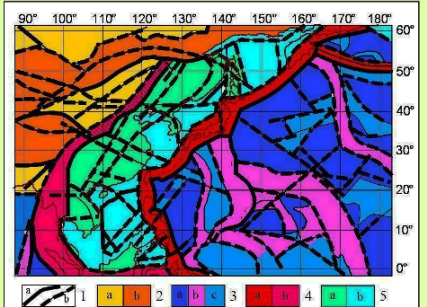


Рис. 9 Схема региональных тектонических событий кайнозоя, отражающих в плоскости форм и геологического строения неоднородностей земной коры. 1 - тектонические границы и зоны разломов: а - паранезные отчетливо в рельефе, геофизических полях и геологическом строении; б - в виде щельков, фрагментов. 2 - область с наиболее мощной консолидированной материковой корой; а - участки, сохранившие поверхность докайнозойского выравнивания; б - зоны утолщения коры в кайнозое, сопровождающиеся геосинклинальным, общим воздыманием и ступенчатой дислокацией в пределах зон и долей, грабов. 3 - область деформаций океанической коры; а - минимальные мощности, отвечающие равновесию слабые деформации; б - подплиты, отрывающиеся с короткого четвертичного времени с амплитудой до 2 км, сопровождающиеся флюидированием щельков; вулканические горы; в - более древние мезозой-кайнозойские участки океанической коры, сдвинувшиеся, сдвинувшись 2-4 км. 4-5 - переходная зона - область земной коры, тектонически ориентированная на прогибы кайнозоя. Средняя ее мощность меньше материковой, но больше океанической. 4 - тектоническое ограничение переходной зоны: а - система островных дуг; б - последованная и деформированная тектоническая зона, захитрихован её участок - хребет Большой Хитанг. 5 - основана лишь перекрыва от континента к океану, где на окраине континента там место впадины морей воздымания, подвиды подкритических пологов, частично подогретысь, эволюционно выравниванию и последующему погружению, неоднородно, раздвигаясь блоками: а - область, косово затронутая деформацией, связанная с плитой; б - область, сформированная внедряемым пологом и последующим сдвигом-сбросом.