

Источники открытых геолого-геофизических данных

[Обсудить в форуме](#) Комментариев — 1

Эта страница опубликована в основном списке статей сайта
по адресу <http://gis-lab.info/qa/geology-geophysics-open-data-sources.html>

Описание некоторых источников открытых геолого-геофизических данных

Содержание

- [1 Введение](#)
- [2 Аномалии магнитного поля](#)
 - [2.1 EMAG3](#)
 - [2.2 EMAG2](#)
 - [2.3 Дополнительные материалы](#)
- [3 Аномалии гравитационного поля](#)
 - [3.1 WGM2012](#)
 - [3.2 Дополнительные материалы](#)
- [4 Тепловой поток](#)
 - [4.1 Global Heat Flow Database](#)
- [5 Рельеф](#)
 - [5.1 ETOPO1](#)
- [6 Геологические карты](#)
 - [6.1 OneGeology](#)
- [7 Данные бурения](#)
 - [7.1 IODP](#)
 - [7.2 IMLGS](#)
- [8 Толщина осадочного слоя океанов и внутренних морей](#)
 - [8.1 Модель толщины осадочного слоя океанов и внутренних морей \(NOAA\)](#)
- [9 Возраст океанической коры](#)
 - [9.1 Модель возраста океанической коры \(NOAA\)](#)
- [10 Очаги землетрясений](#)
 - [10.1 ANSS](#)
 - [10.2 Historical Earthquake Database](#)
 - [10.3 ComCat](#)
 - [10.4 Дополнительные материалы](#)
- [11 Вулканизм](#)
 - [11.1 Volcanoes Database](#)
 - [11.2 Volcano Database](#)
 - [11.3 Significant Volcanic Eruption Database](#)
- [12 Импактные структуры](#)
 - [12.1 EDEIS](#)
 - [12.2 EID](#)
- [13 Сейсмология](#)
 - [13.1 Глубинные сейсмические разрезы по профилям ГСЗ](#)
 - [13.2 National Petroleum Reserve-Alaska Legacy Seismic Data](#)
 - [13.3 Дополнительные материалы](#)
- [14 Кинематика движения материков](#)

- [14.1 ITRF](#)
 - [14.2 DTRS](#)
 - [14.3 ULR](#)
 - [14.4 Дополнительные материалы](#)
- [15 Модели зон субдукции](#)
 - [15.1 Slab1.0](#)
- [16 Другие данные и данные неполного глобального охвата](#)

Введение

В настоящее время существует значительное количество открытых источников геолого-геофизических данных, как правило, курируемых соответствующими международными организациями или крупными университетами. Такие данные могут использоваться как непосредственно при решении задач изучения (моделирования) Земли, так и в качестве дополнительных материалов при моделировании систем, в которые геологическая среда входит как одна из подсистем. Значительная часть геолого-геофизических данных является пространственными, во многих случаях работа с ними может успешно осуществляться с использованием традиционного инструментария геоинформационных систем. Поскольку эффективность решения многих практических зачастую задач зависит от возможности привлечь различные по своей природе геолого-геофизические данные, представляется полезным составление некоего их сводного перечня. Из-за крайне высокой разнородности решаемых при изучении Земли задач, и связанной с этим разнородности накапливаемых данных, собрать вместе все их типы и все существующие источники представляется проблематичным. Данная статья представляет собой первую попытку составления подобного перечня, который, безусловно, в дальнейшем может быть существенно расширен. При составлении перечня основное внимание уделялось пространственным данным полного глобального охвата (в случае исторических данных - также и полного исторического охвата), подвергнутым, насколько это возможно, минимальной обработке и интерпретации.

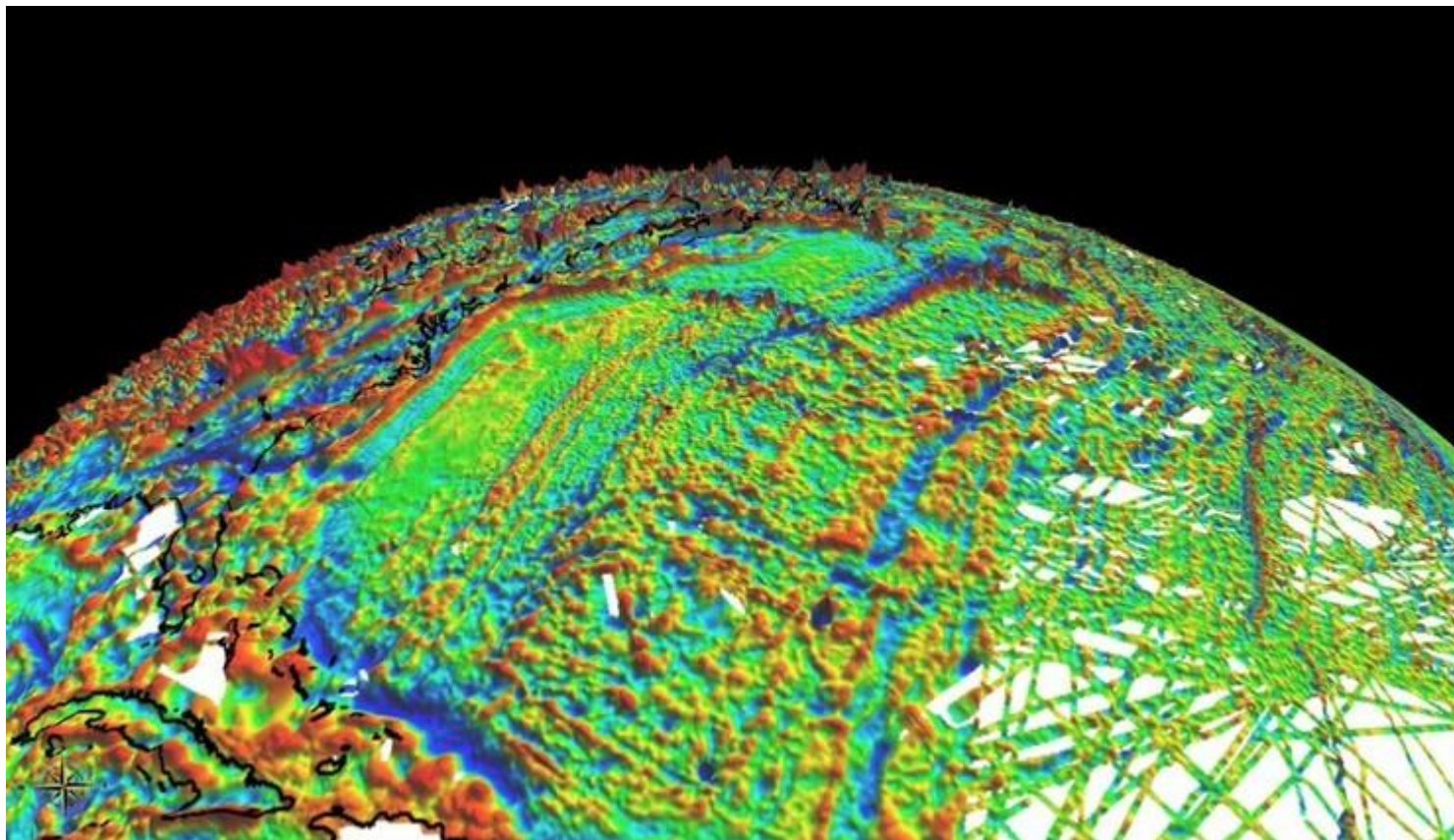
В то же время, для многих типов геолого-геофизических данных сохраняется существующая в течении многих лет практика публикации лишь производных материалов, в то время как публикация исходных данных, на основе которых они были получены, не предусмотрена. Отчасти данная практика связана с тем, что для большинства задач востребованы лишь производные продукты, а исходные данные слишком объёмны и разнородны, из-за чего их публикация может быть проблематична, при этом, в отличие от готовых производных материалов, эффективно использовать сырые данные сможет лишь крайне небольшое число высококвалифицированных специалистов. С другой стороны, отсутствие таких материалов в открытом доступе порождает появление значительного количества частично дублирующихся материалов, не поддающихся проверке и при этом имеющих между собой разночтения. Но, поскольку в ряде случаев даже такие материалы могут представлять для исследователя существенную ценность, зачастую являясь единственным источником, позволяющим, пускай и опосредованно, учесть отдельные типы данных, наиболее значимые из них были также включены в данный перечень. Это касается, например, геологических карт, являющихся, по сути, продуктом субъективной интерпретации имеющихся полевых наблюдений, но также являющихся и единственным источником информации, позволяющих учесть эти наблюдения, обычно не публикуемые.

Аномалии магнитного поля

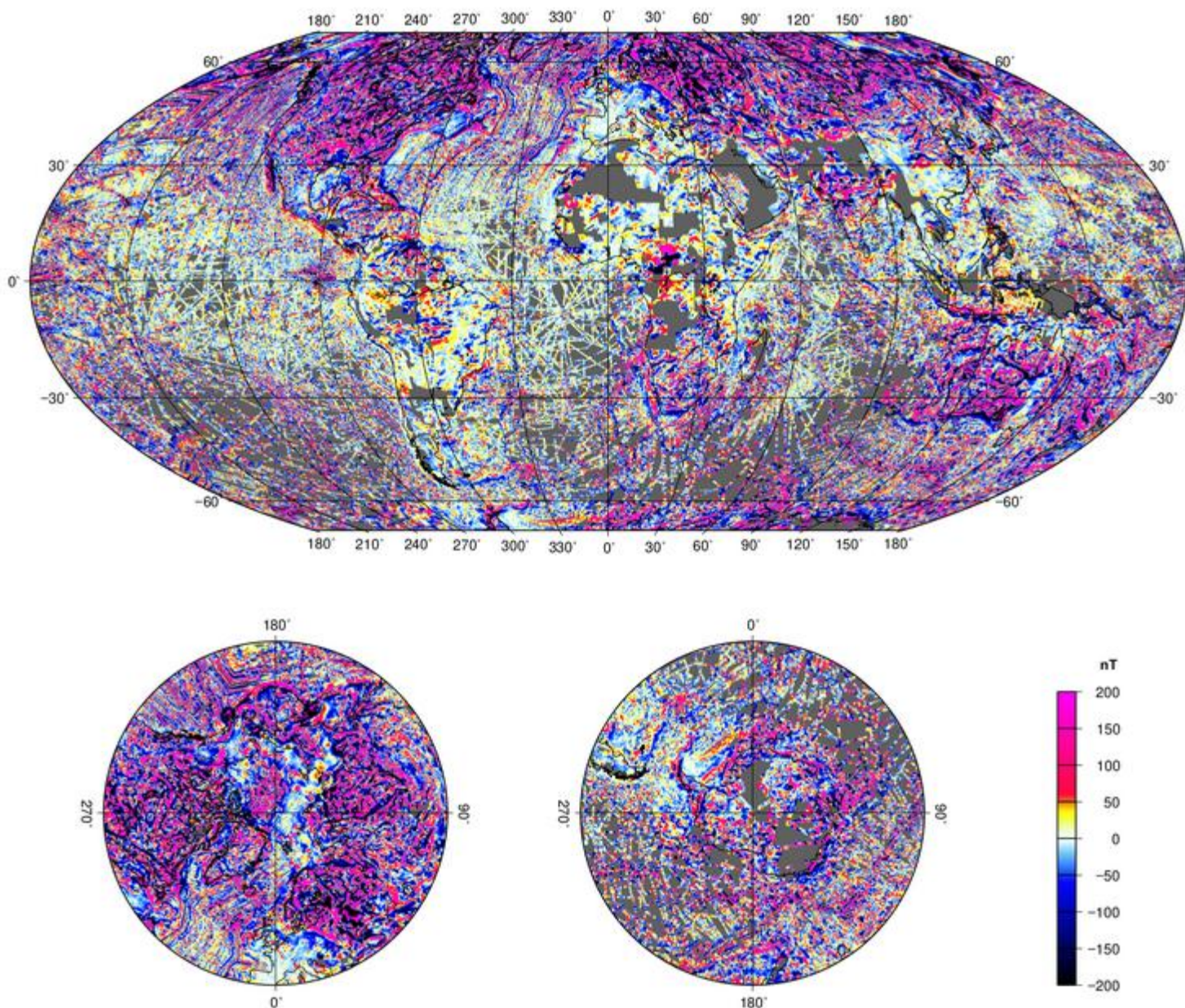
Магнитные свойства минералов, входящих в состав горных пород, проявляются в локальном распределении аномалий магнитного поля Земли. Таким образом, данные о магнитном поле позволяют судить о магнитных свойствах горных пород, а в отдельных случаях - и об истории их формирования. Например, полосовые магнитные аномалии океанической коры являются ценным источником данных об истории формирования океанов.

Наиболее полным источником данных о распределении аномалий магнитного поля Земли является модель WDMAM (World Digital Magnetic Anomaly Map). Наиболее актуальны две версии модели: EMAG3, всё ещё носящая статус кандидата, и предыдущая версия - EMAG2. Специфика моделируемого поля и методов получения исходных данных при его изучении не позволяет достоверно смоделировать распределение аномалий для участков с отсутствующими исходными данными, в связи с этим модель не является непрерывной, а содержит "белые пятна".

EMAG3



Общий вид модели EMAG3. Источник - <http://geomag.org/models/wdmam.html>

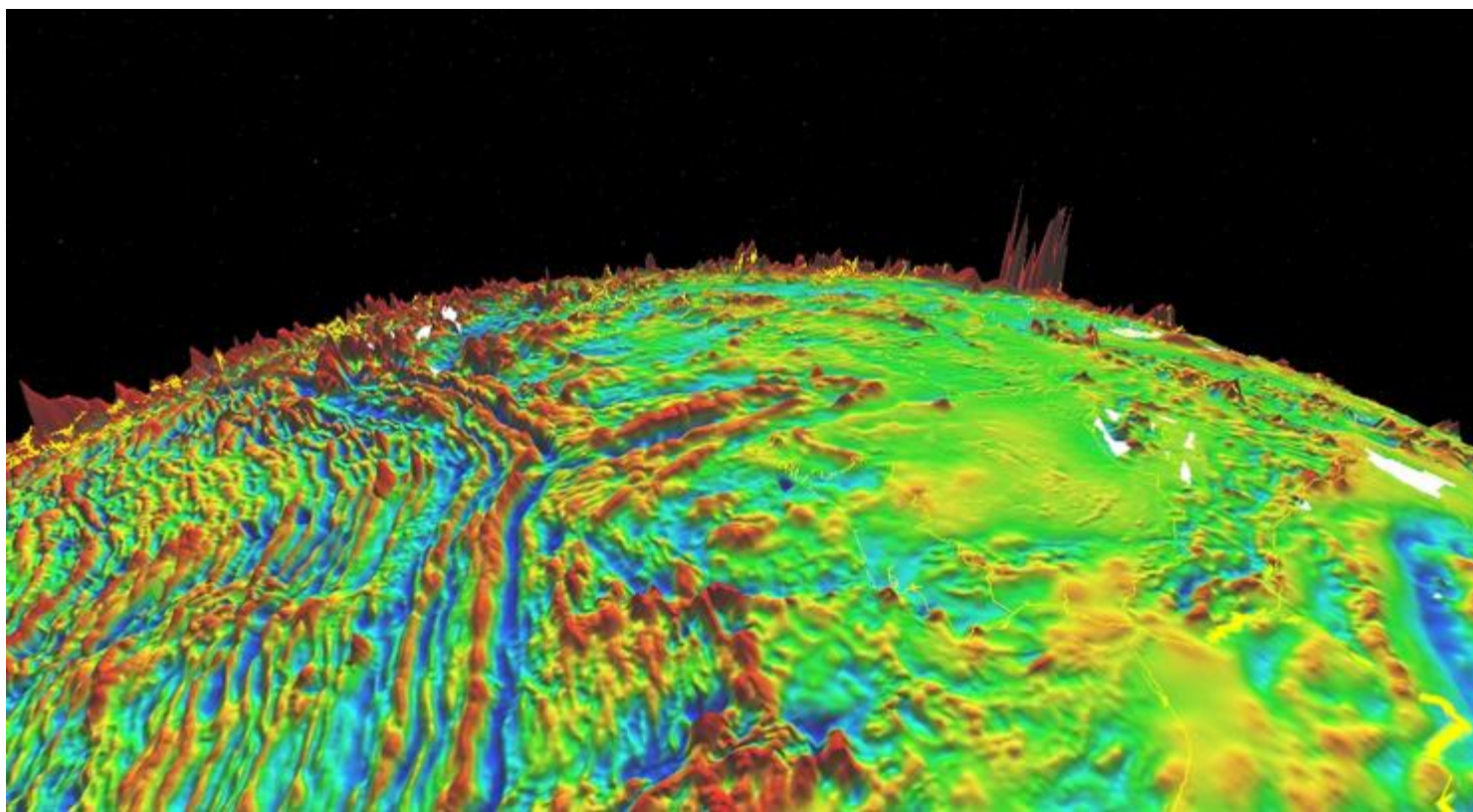


Общий вид модели EMAG3. Источник - <http://geomag.org/models/wdmam.html>

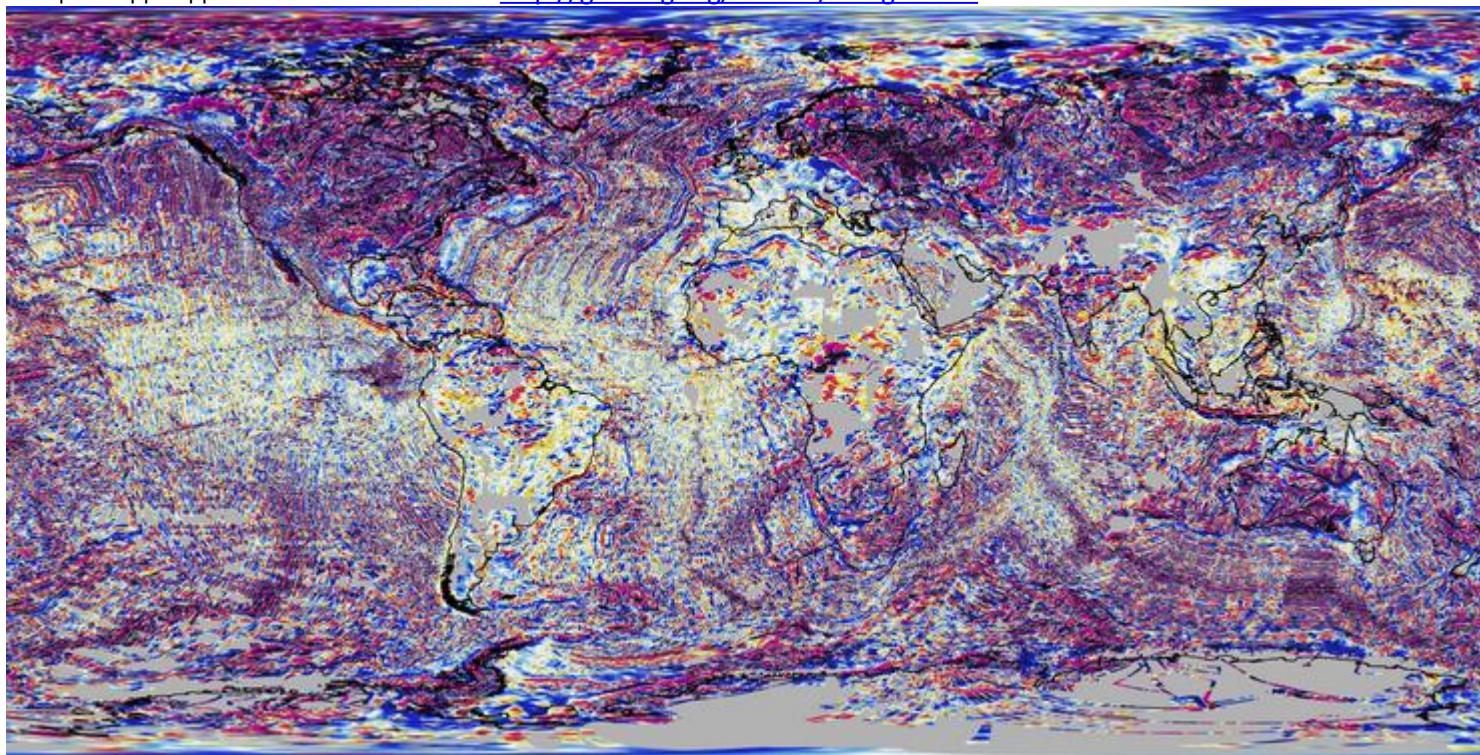
На странице проекта предлагается сама модель в форматах kmz и ascii (полноразмерный и заархивированный), данные, на основе которых она была получена, статья, описывающая процесс построения модели, и сверстанный макет карты в формате pdf. Непосредственно модель представляет собой последовательность записей в формате: широта, долгота, значение. Из-за значительного количества строк в модели (более 25.9 млн.) для её открытия и выполнения каких-либо операций над ней может потребоваться применение специализированных программных средств.

EMAG2

Страница проекта: <http://geomag.org/models/emag2.html>



Общий вид модели EMAG2. Источник - <http://geomag.org/models/emag2.html>



Общий вид модели EMAG2. Источник - <http://sos.noaa.gov>

На странице проекта доступна как сама модель в форматах .kmz и ascii (опционально есть версия не подвергавшаяся ресемплингу), GeoTIFF и NETCDF, так и производные материалы: визуализированная карта в формате GeoTIFF с отдельно прилагаемой легендой, сверстанный макет карты. К модели прилагается статья, описывающая процесс построения модели. Непосредственно модель представляет собой последовательность записей в формате: широта, долгота, значение. Из-за значительного количества строк в модели (более 52.6 млн.) для её открытия и выполнения каких-либо операций над ней может потребоваться применение специализированных программных средств.

Дополнительные материалы

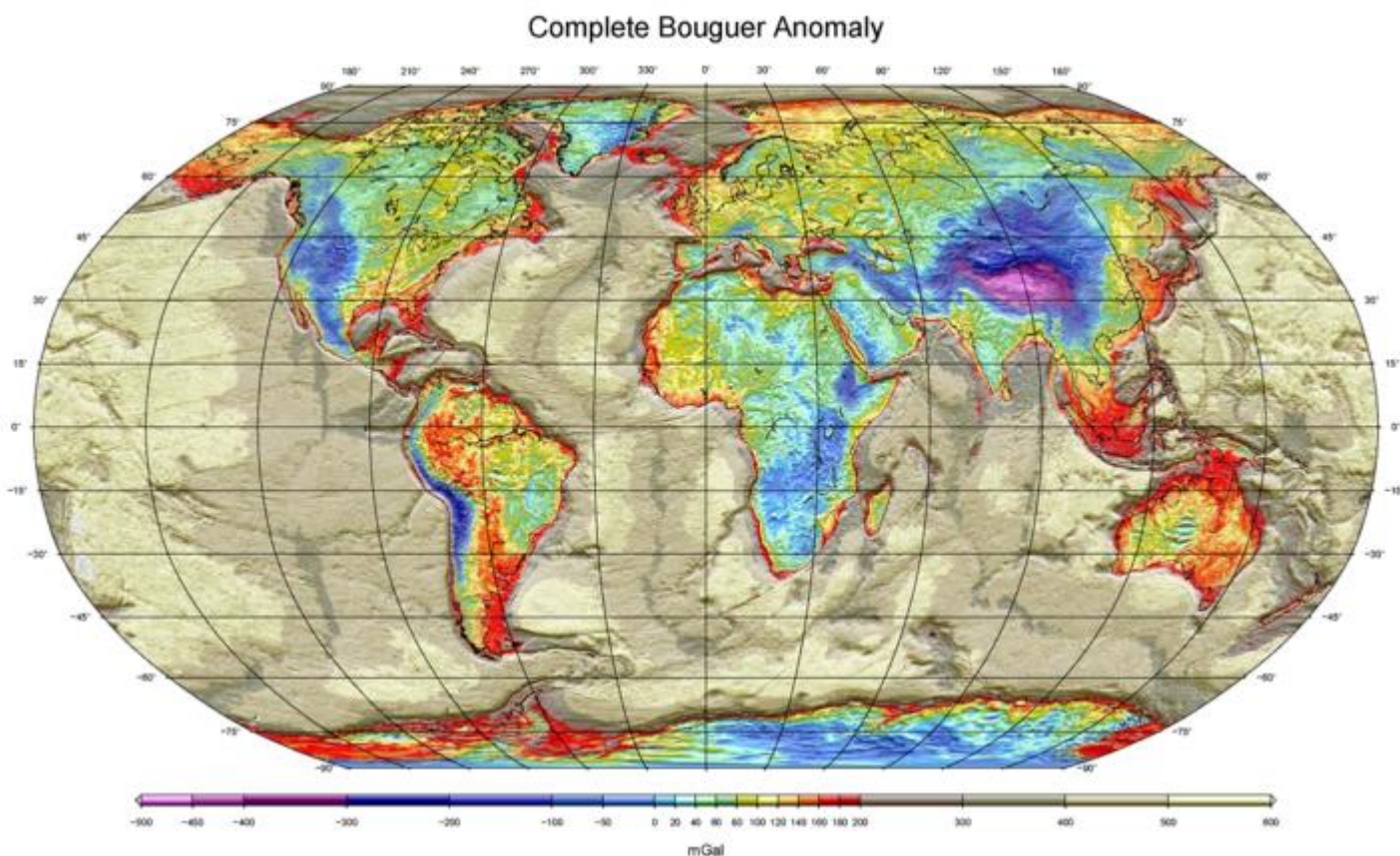
Аномалии гравитационного поля

Плотностные неоднородности строения верхних частей Земли находят своё выражение в аномалиях гравитационного поля. В связи с этим существует возможность исследования геологического строения верхних частей Земли на основе изучения его гравитационного поля. Данный тип геофизических исследований называется гравиразведкой (разведочная гравиметрия). При построении модели аномалий гравитационного поля, помимо непосредственно результатов измерения силы тяжести, учитывается также и рельеф, поэтому достоверность получаемой модели зависит не только от корректности и точности гравиметрических исследований, но и от используемой модели рельефа.

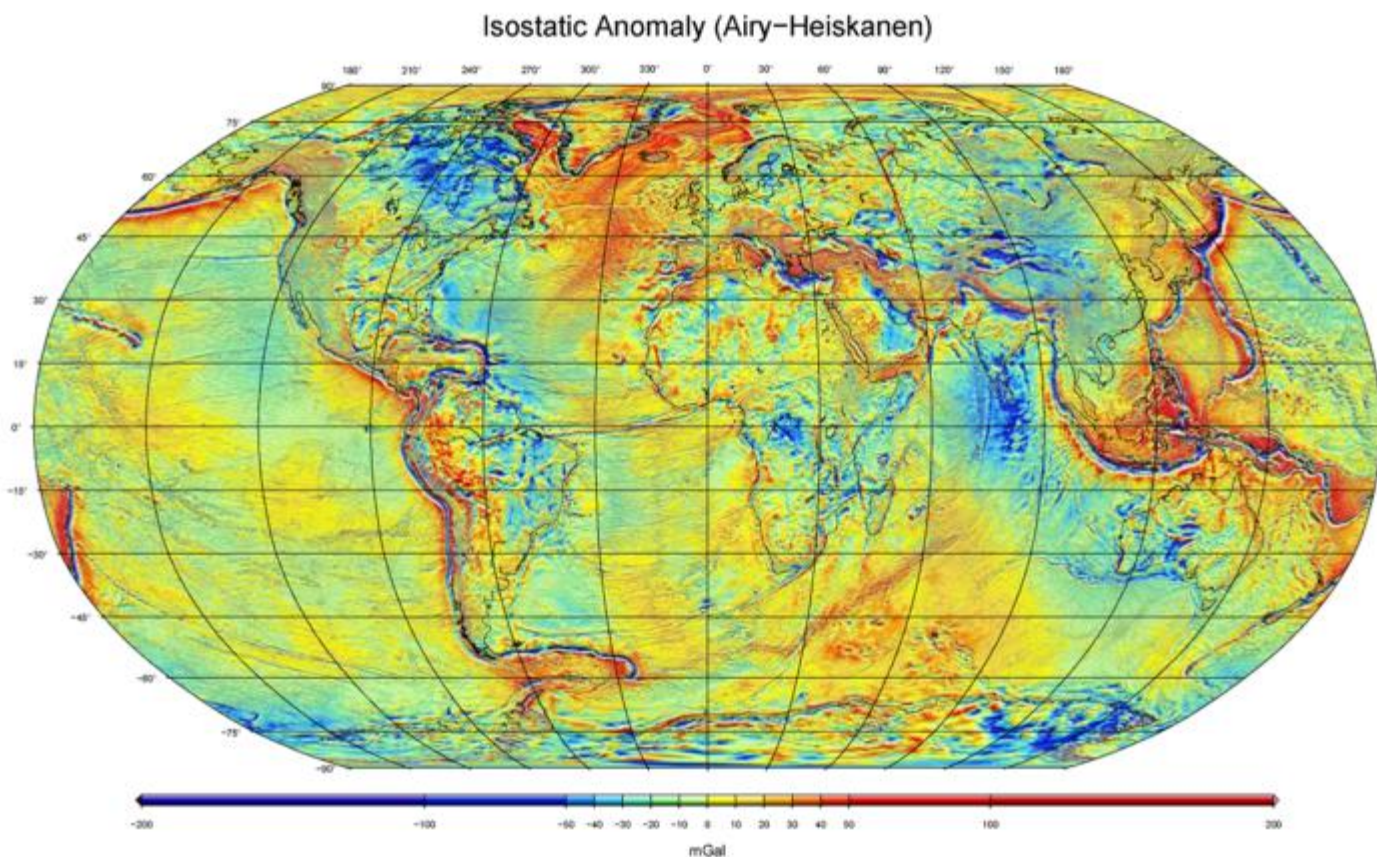
WGM2012

Страница проекта: <http://bgi.omp.obs-mip.fr/data-products/Grids-and-models/wgm2012>

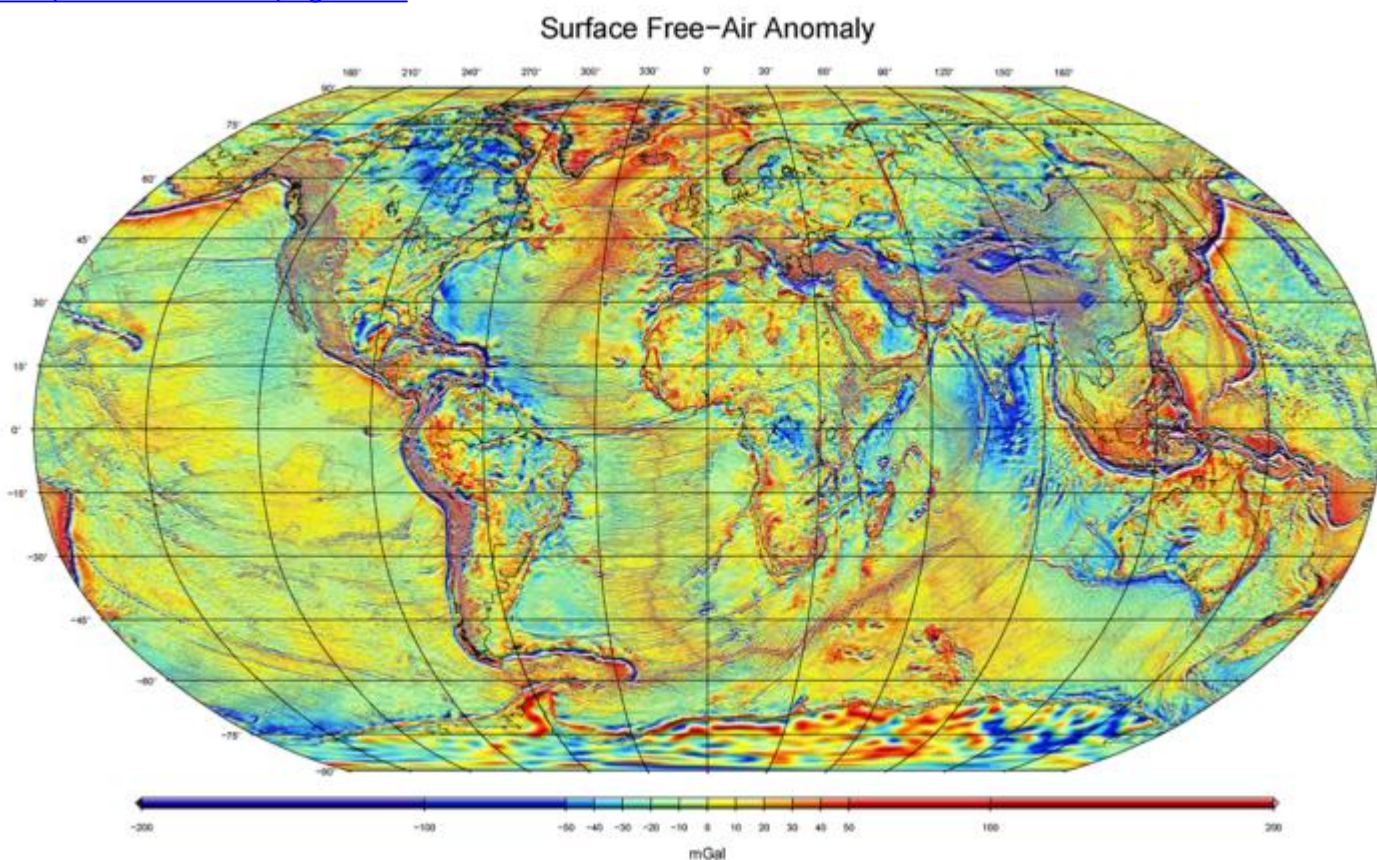
WGM2012 представляет собой глобальную модель гравитационных аномалий (редукция Буге, изостатическая и редукция в свободном воздухе) высокого разрешения (2 угловые минуты), вычисленную на сферической геометрии. Проект был реализован Международным Бюро Гравиметрии (BGI) в рамках сотрудничества с международными организациями, такими как Комиссия по геологической карте Мира (CGMW), ЮНЕСКО, Международной ассоциации геодезии (IAG), Международного союза геодезии и геофизики (IUGG), Международного союза геологических наук (IUGS) и различными научными учреждениями. Модель WGM2012 является производной от существующих гравитационных моделей EGM2008 и DTU10 и включают поправки за рельеф 1-минутного разрешения, полученные с использованием модели рельефа ETOPO1.



Общий вид модели WGM2012, редукция Буге. Источник - <http://bgi.omp.obs-mip.fr/data-products/Grids-and-models/wgm2012>



Общий вид модели WGM2012, изостатическая редукция. Источник - <http://bgi.omp.obs-mip.fr/data-products/Grids-and-models/wgm2012>



Общий вид модели WGM2012, редукция в свободном воздухе. Источник - <http://bgi.omp.obs-mip.fr/data-products/Grids-and-models/wgm2012>

На странице проекта доступны как сами модели аномалий во всех трёх редукциях в форматах NetCDF и ascii, так и документация, описывающая процесс их построения.

Дополнительные материалы

Информацию о процессе построения моделей DNSC08 и DTU10 можно получить на [странице](#) глобальной модели гравитационного поля DTU10

http://topex.ucsd.edu/marine_grav/mar_grav.html - marine gravity from satellite altimetry

Тепловой поток

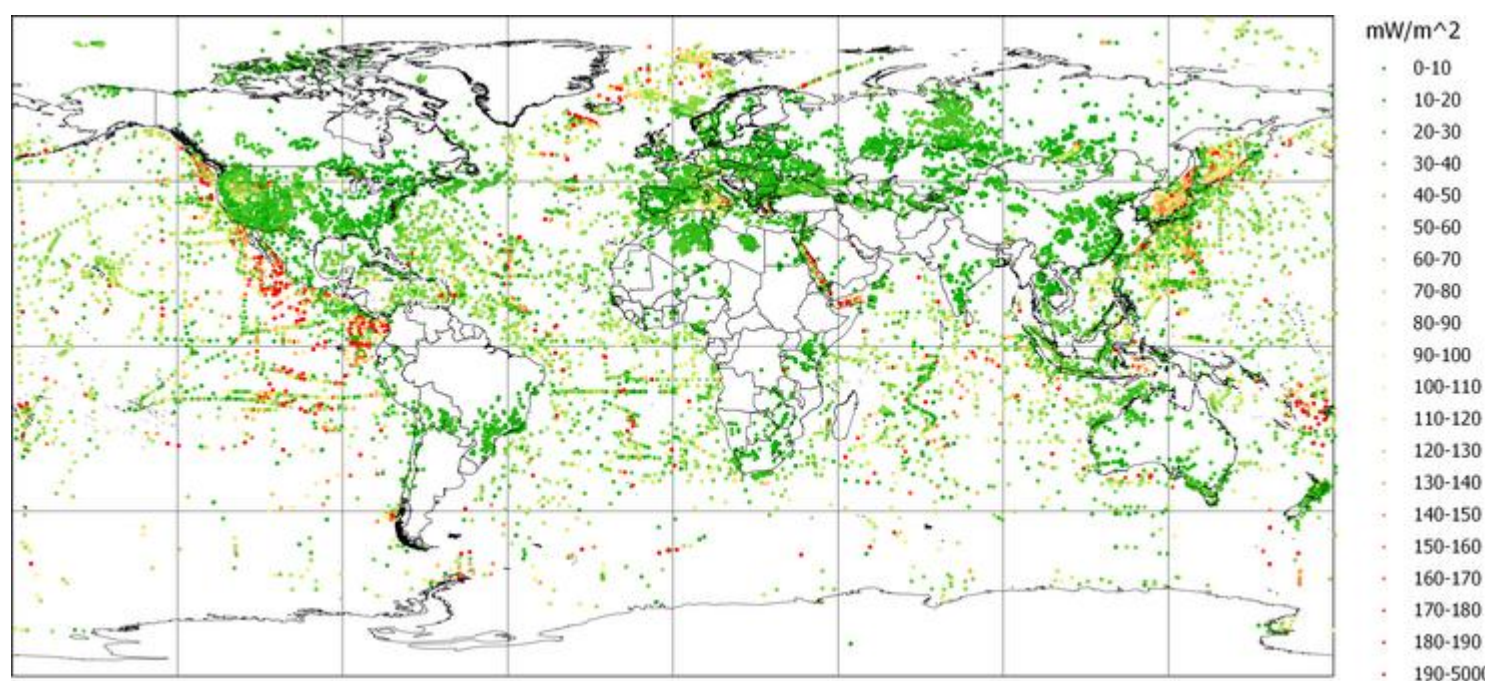
Результаты анализа температурного градиента по данным скважинной термометрии позволяют характеризовать процесс поступления тепловой энергии из недр Земли и характер распределения теплового потока в приповерхностной части литосферы. Эти данные могут использоваться как при моделировании геодинамических процессов, так и в смежных областях, например, сельском хозяйстве.

Основным источником подобных данных является Глобальная база данных теплового потока (Global Heat Flow Database) при Международной комиссии по тепловому потоку (International Heat Flow Commission), поддерживаемая университетом Северной Дакоты.

Global Heat Flow Database

Страница проекта: <http://www.heatflow.und.edu/>

Последнее обновление: 12.01.2011



Общий вид данных Global Heat Flow Database

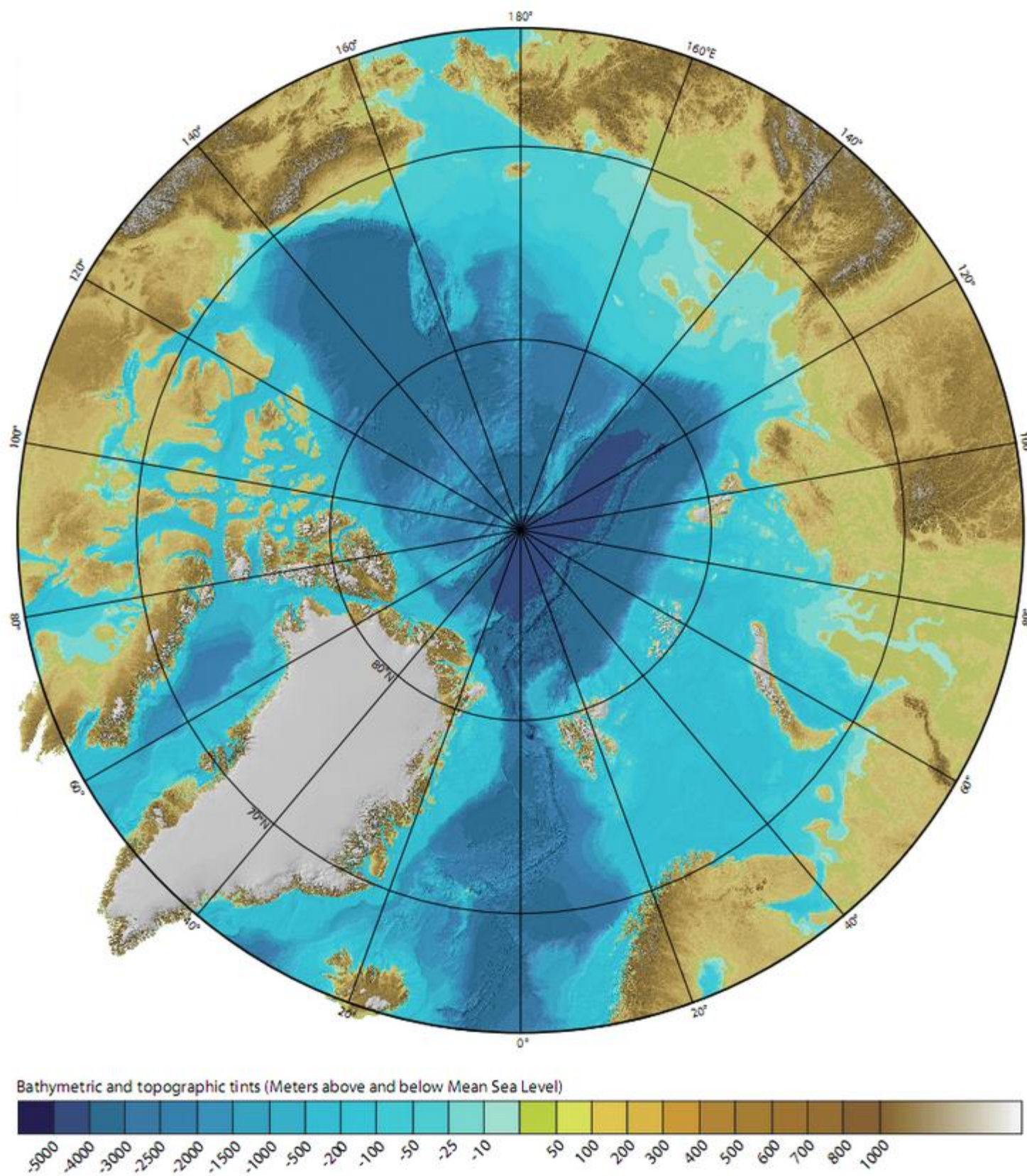
База содержит около 60 тысяч записей, включающих координаты проведения замера, результаты замера, контекстную информацию. Предлагается как единый набор данных, так и предварительно подготовленные наборы по отдельным континентам и океанам, по странам. Имеются карты, предварительно подготовленные по этим наборам. Площадная неоднородность имеющихся данных обусловлена характером размещения точек, выбранных для проведения исследований. Процесс сбора данных и наполнения базы описан в [статье](#)

Рельеф

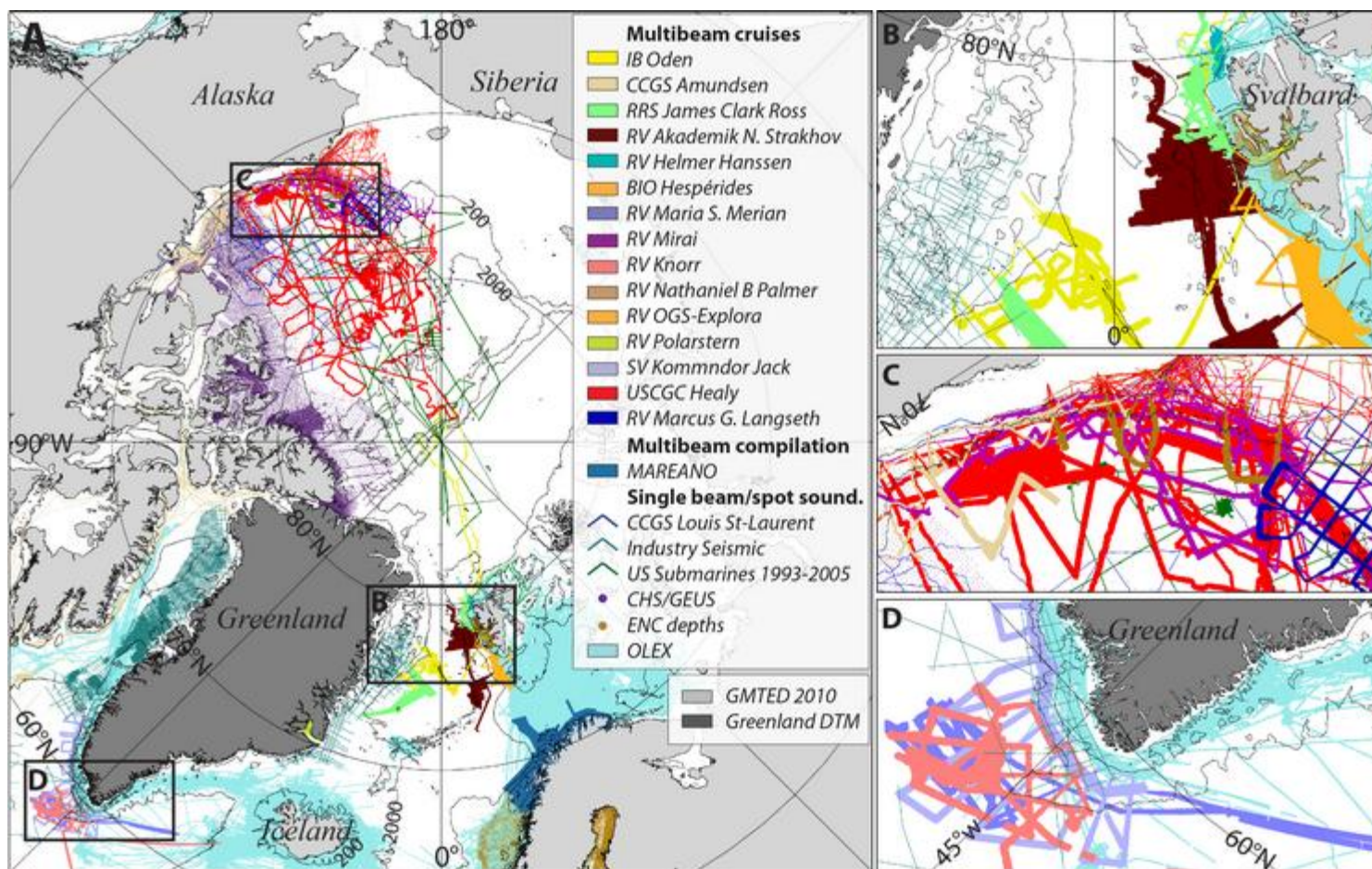
Для решения многих задач, связанных с изучением Земли необходима информация о рельефе её поверхности. Такая информация может быть получена принципиально разными методами, имеющими различный характер погрешностей, детальность и полноту покрытия. Существует множество проектов, занимающихся обобщением высотных и батиметрических данных, полученных либо по результатам определённого типа исследований, либо в пределах некоторого региона. Результатом работы таких проектов

является формирование моделей рельефа регионального охвата, и в ряде случаев, их последующее обновление по мере получения новых данных. Кроме того, существуют глобальные модели рельефа, обобщающие данные из региональных моделей и обновляемые по мере их обновления. На данный момент наиболее актуальной глобальной моделью рельефа является ETOPO1.

Стоит отметить, что из-за трудозатрат, необходимых для построения глобальных моделей, публикация их свежих версий в ряде случаев может существенно отставать от публикации свежих версий региональных моделей, из-за чего для выполнения работ, не требующих глобального охвата, региональные модели зачастую могут быть предпочтительнее. Например, для проведения работ по Северному Ледовитому океану в настоящее время предпочтительнее использование не глобальной модели ETOPO1, а региональной модели IBCAO, поскольку актуальная версия модели ETOPO1 использует данные батиметрии Арктики из модели IBCAO ревизии 2008 года, в то время как на данный момент актуальной ревизией данной модели является [IBCAO 3.0](#) 2012 года. Даже если не учитывать её существенно более высокую детальность, данная модель в ходе работ по подготовке новой версии была существенно уточнена.



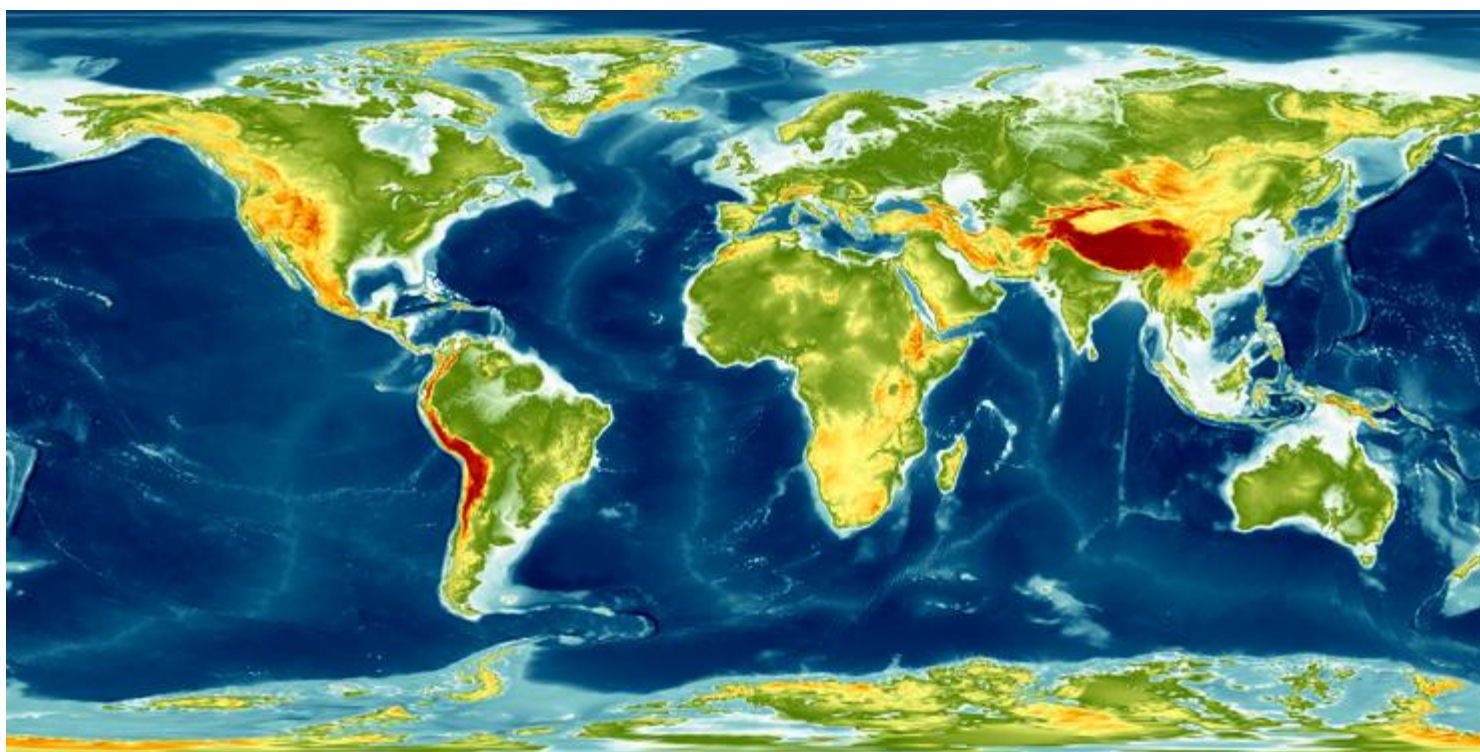
Общий вид модели IBCAO 3.0. Источник - <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/arctic/ibcaoversion3.html>



Общий вид данных, использованных для уточнения модели IBCAO. Источник - http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/arctic/images/IBCAO_Ver3-additional-sources.jpg
ЕТОРО1

Страница проекта: <http://ngdc.noaa.gov/mgg/global/relief/>

ЕТОРО1 на данный момент является наиболее полной и детальной моделью рельефа глобального охвата, подробный обзор данной модели приведён в отдельной [статье](#)



Общий вид модели Etopo1. Версия без ледового покрова

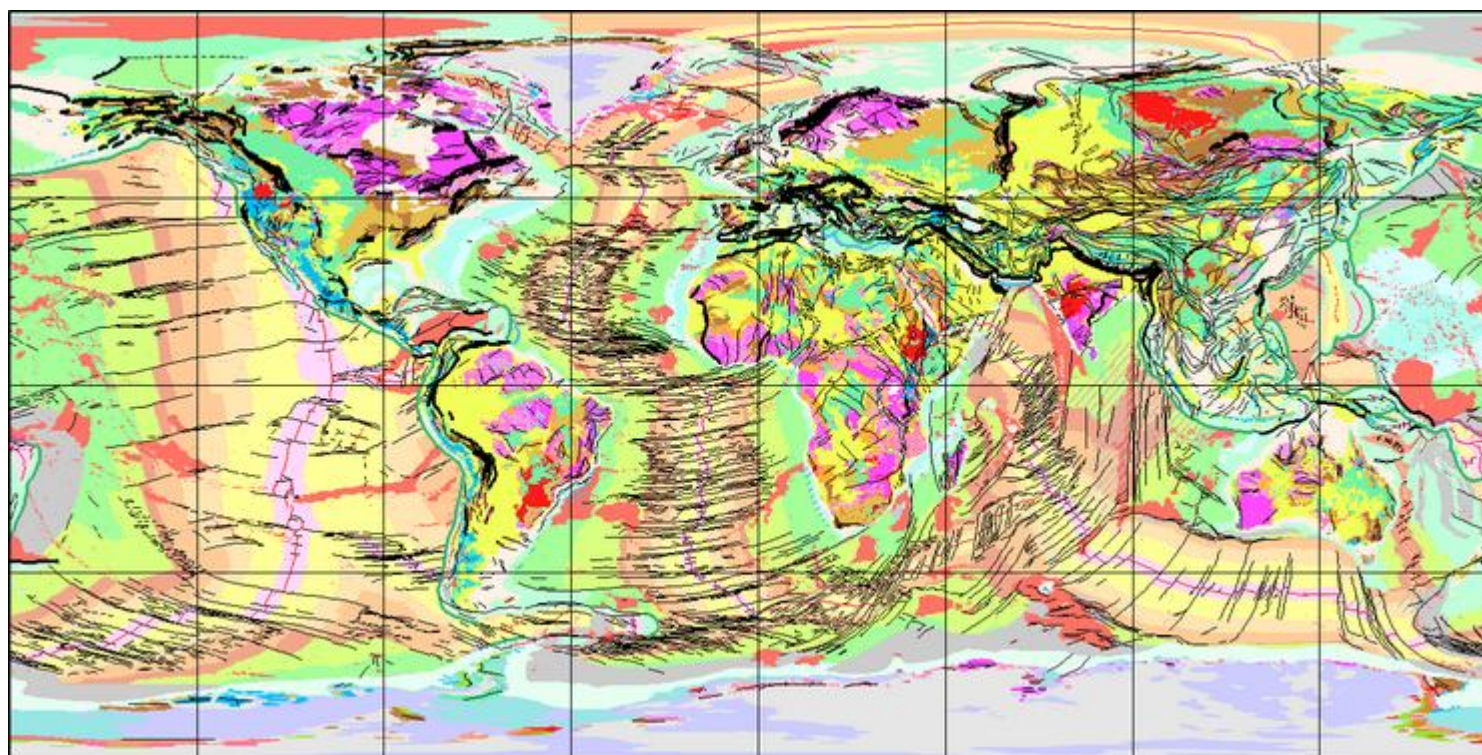
Геологические карты

Геологические карты представляют собой продукт субъективной переработки и обобщения имеющихся полевых материалов, с учётом результатов геофизических исследований и бурения опорных скважин. Геологические карты из различных источников имеют различную полноту, детальность, могут в значительной степени не стыковаться между собой по содержанию. С другой стороны, поскольку в настоящее время открытой базы данных исходных полевых материалов и результатов бурения не создано, использование геологических карт зачастую оказываются единственным доступным способом косвенно учесть эти данные. В настоящее время значительная часть геологических карт, созданных государственными структурами различных стран и международными организациями, предоставляется в качестве открытых данных в рамках международного проекта OneGeology.

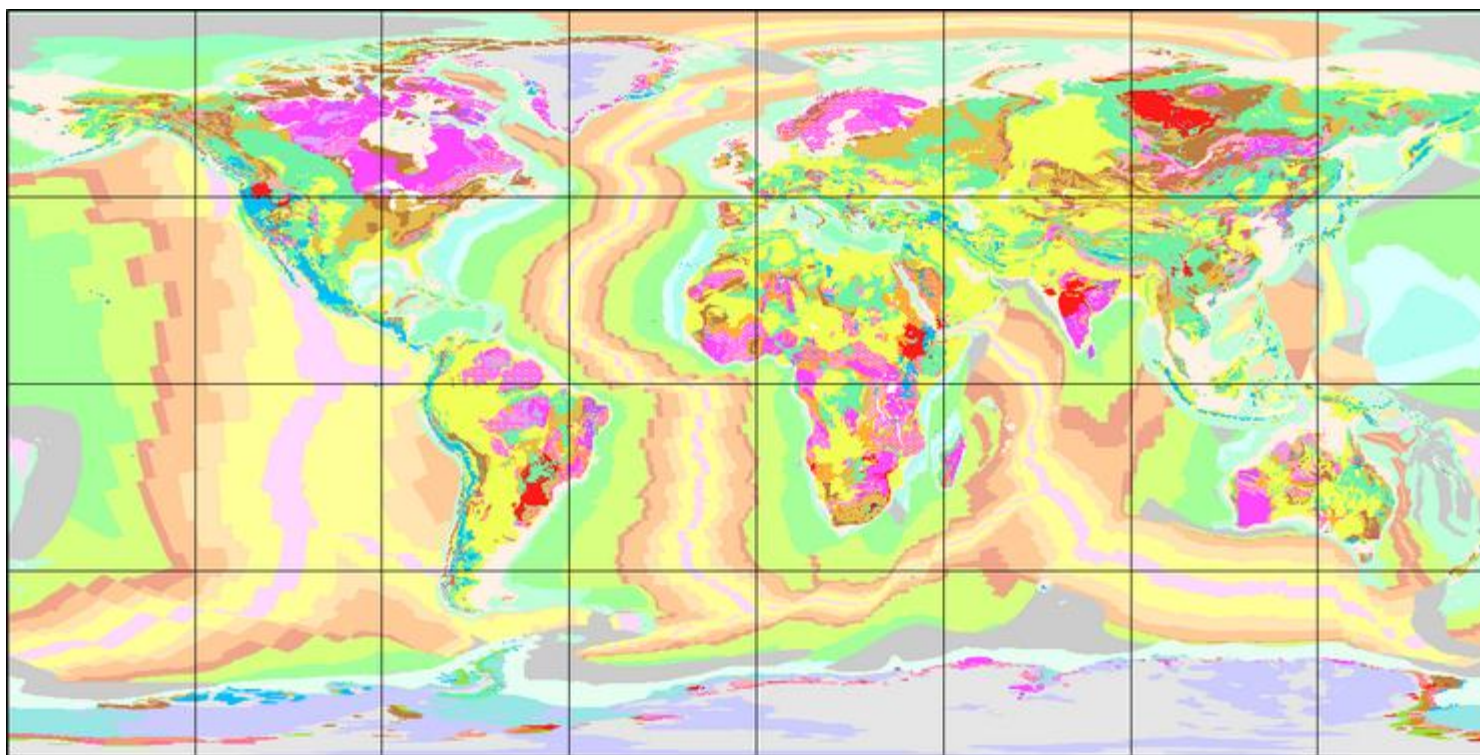
OneGeology

Страница проекта: <http://www.onegeology.org/>

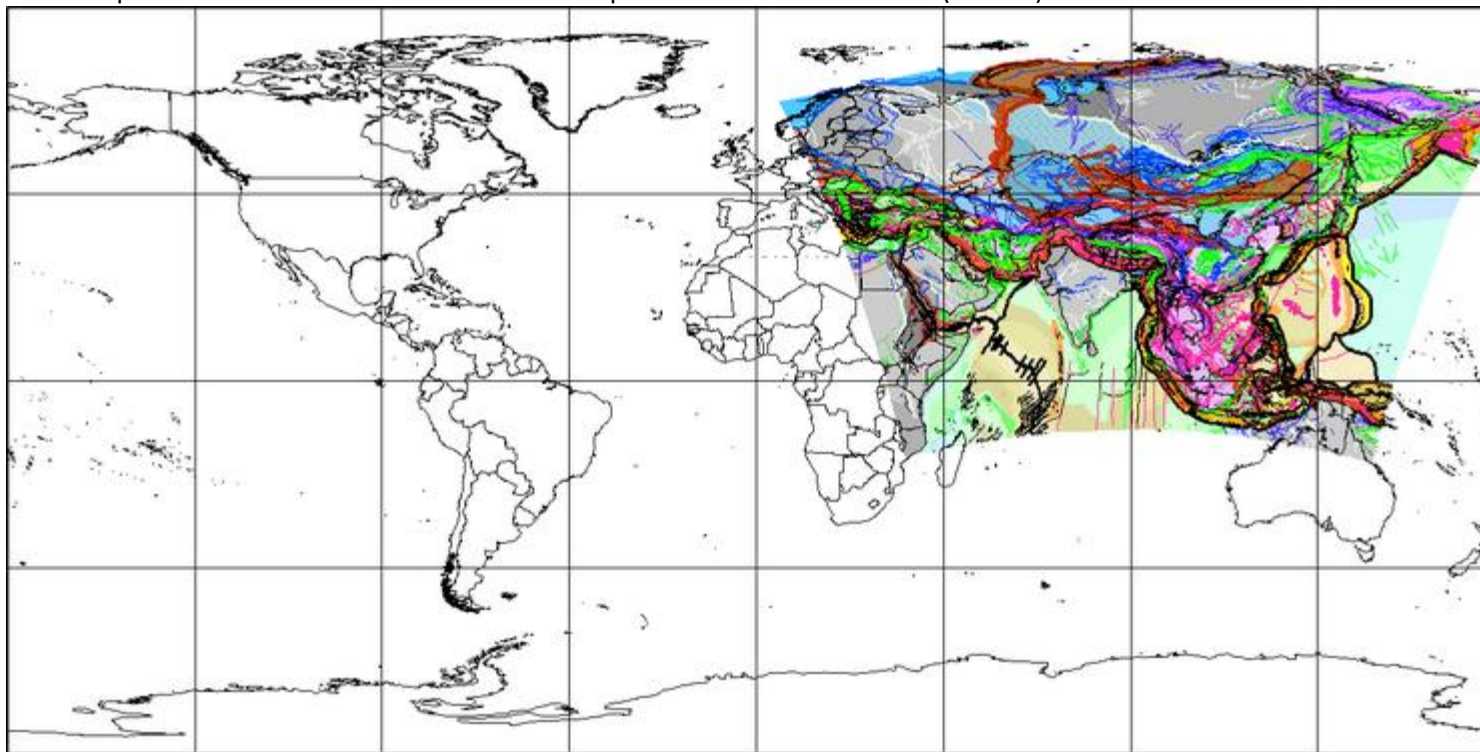
OneGeology представляет собой международный проект, направленный на создание обновляемого набора карт мировых геоданных, доступного через Web. Проект поддерживается множеством организаций из различных стран и международными организациями. Россию в данном проекте представляет Всероссийский Научно-Исследовательский Геологический Институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), [опубликовавший](#) подготовленный совместно со специалистами ВНИИГеосистем набор изданных листов государственных геологических карт масштаба 1:1000000 (новая серия) в оригинальной разграфке. Информация, подготовленная в рамках проекта OneGeology доступна как на специальном [портале](#) так и напрямую по протоколу WMS. Процедура подключения WMS-слоя OneGeology в QGIS подробно рассмотрена в [статье](#). Аналогично могут быть подключены и другие слои. Выбор необходимого покрытия удобно осуществлять на портале проекта, там же можно получить адрес для его подключения, информацию о дате последнего обновления данных, условиях использования и т.п.



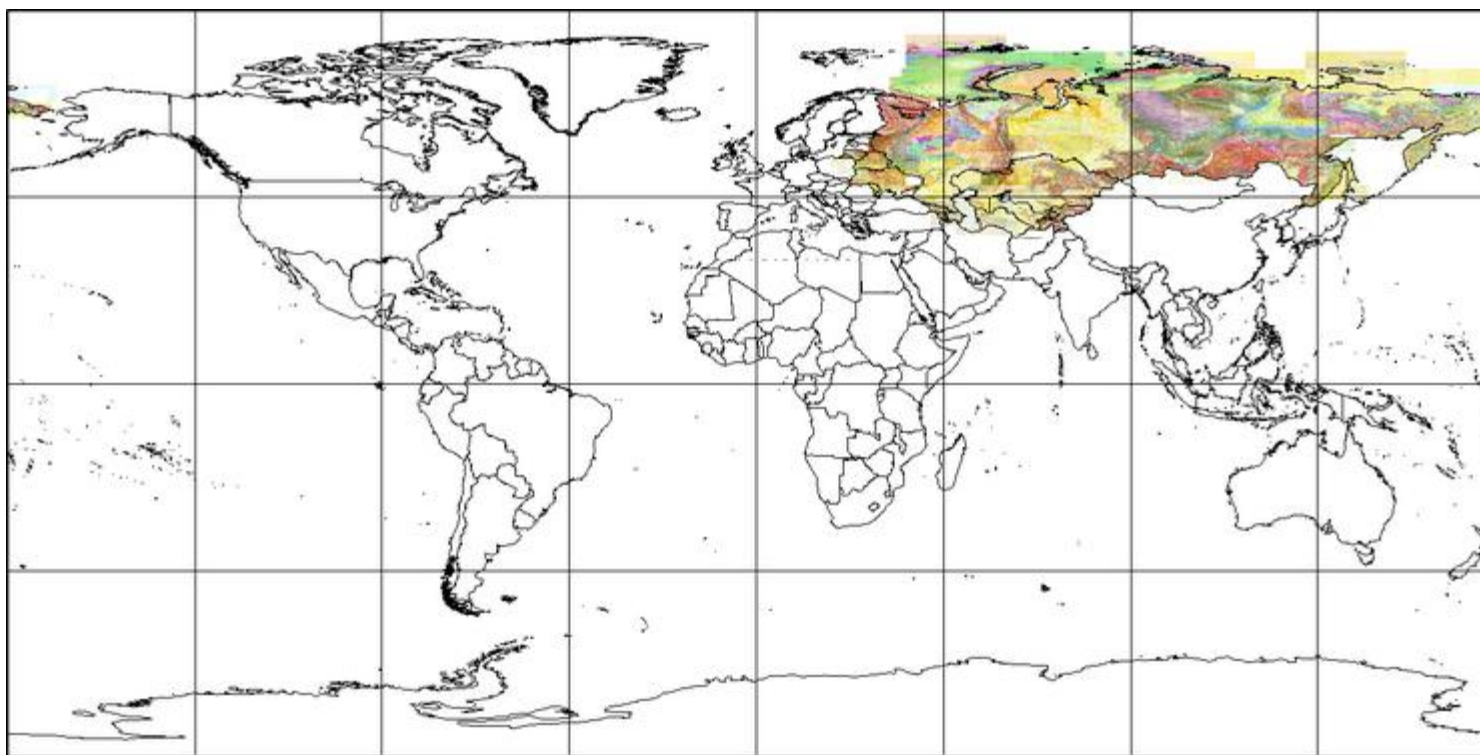
Геологическое покрытие глобального охвата (CGMW)



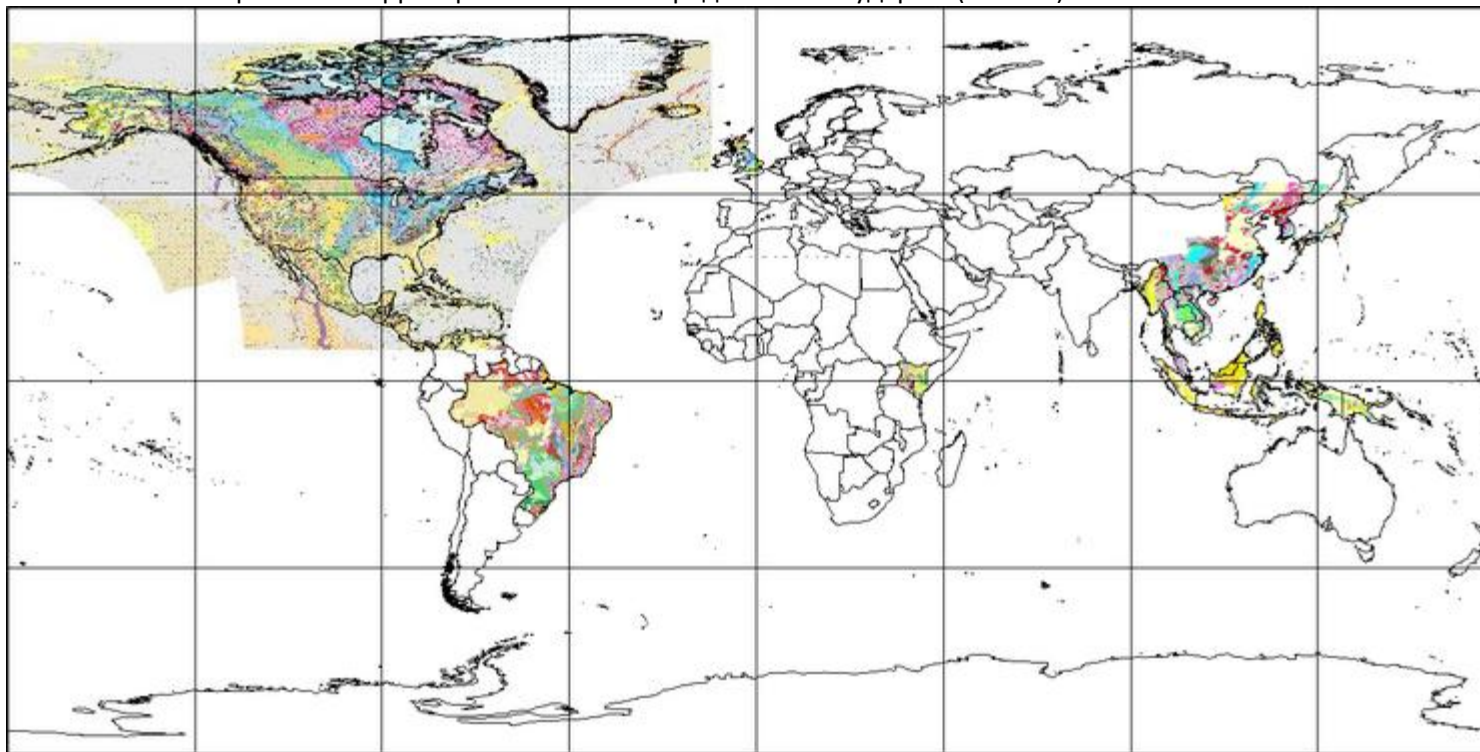
Слой возраста отложений из геологического покрытия глобального охвата (CGMW)



Геологическое покрытие на территорию Евразии (CGMW)



Геологическое покрытие на территорию России и сопредельных государств (ВСЕГЕИ)



Геологическое покрытие на территорию Северной Америки и прилегающих областей (USGS), Бразили (BRA GSB), Великобритании (GBR BGS), Кении (KEN MGD), Восточной Азии (EASIA CCOP)

В настоящее время предлагается несколько десятков покрытий планетарного и регионального охвата, а также созданных в пределах отдельных государств. Основная часть покрытий имеет геологическое и тектоническое содержание, на отдельные участки присутствуют также покрытия других содержаний (границы ледникового покрова, линеаменты и т.п.). Различные источники во многих случаях существенно отличаются как по принципам разбивки на слои, типам содержимого, так и непосредственно по содержанию.

Данные бурения

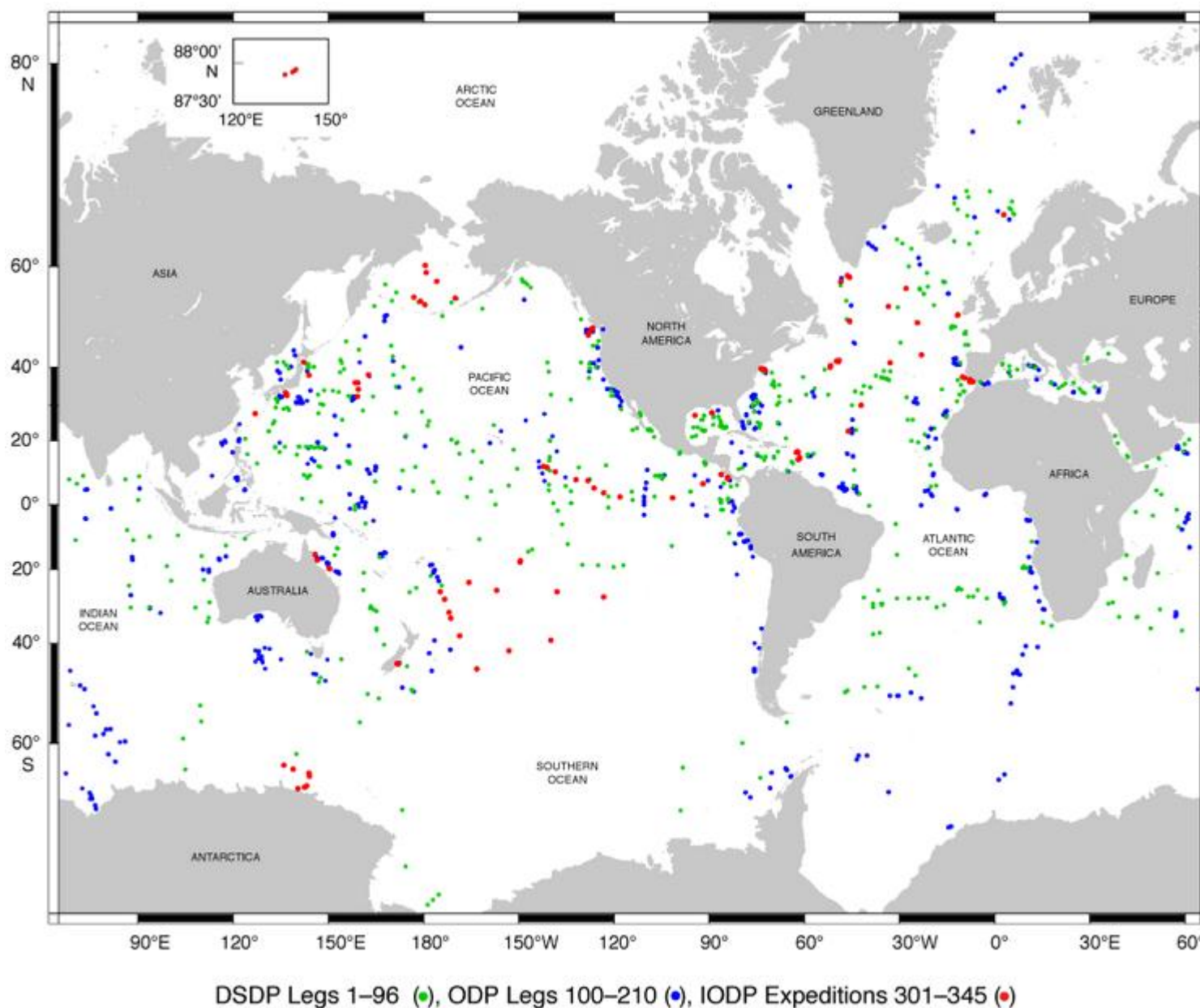
Данные бурения являются источником наиболее детальной и достоверной информации для различных геологических построений. В отличие от геологических карт и других моделей, получаемых на их основе,

непосредственно скважинные данные являются источником существенно более объективной информации. Значительная часть архивных результатов скважинных исследований была открыто опубликована в специальной литературе, где при необходимости может быть найдена. В настоящее время существуют открытые электронные архивы таких данных, позволяющие обеспечить принципиально более высокий уровень удобства доступа к подобной информации. В то же время, практика создания таких архивов всё ещё не получила повсеместного распространения.

IODP

Страница проекта: <http://iodp.tamu.edu/index.html>

The International Ocean Discovery Program (IODP) является международной программой глубоководного морского бурения, направленного на совместное изучение океана. Данная программа была запущена в 2003 году и является преемником существовавших ранее международных программ Deep Sea Drilling Project (DSDP), проводившейся с 1966 года, и Ocean Drilling Program (ODP), проводившейся с 1985 года. В рамках проекта производится открытая публикация получаемых скважинных геофизических данных и результатов исследования керна. Размещение скважин приведено на сводных [схемах](#), для программы ODP имеются интерактивная [карта](#), позволяющая осуществлять поиск по отдельным регионам и скважинам, для программы IODP - [схемы](#) по отдельным экспедициям. В зависимости от проекта, в рамках которого были получены данные и типа данных, доступ к ним может осуществляться либо через интерактивные системы поиска данных, либо сводные таблицы.



Общий вид данных DSDP, ODP и IODP. Источник - <http://iodp.tamu.edu/scienceops/maps.html>

Страница проекта: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/curator/curator.html>

Каталог морских и озёрных образцов Index to Marine & Lacustrine Geological Samples (IMLGS) представляет собой информационную систему-посредника, позволяющую осуществлять поиск образцов горных пород по всем коллекциям, предоставившим открытый доступ к своим фондам. Проект ведётся с 1977 года, курирующая организация - NGDC. Предоставляемые данные включают различные характеристики имеющихся образцов как в текстовой, так и в графической форме.

Толщина осадочного слоя океанов и внутренних морей

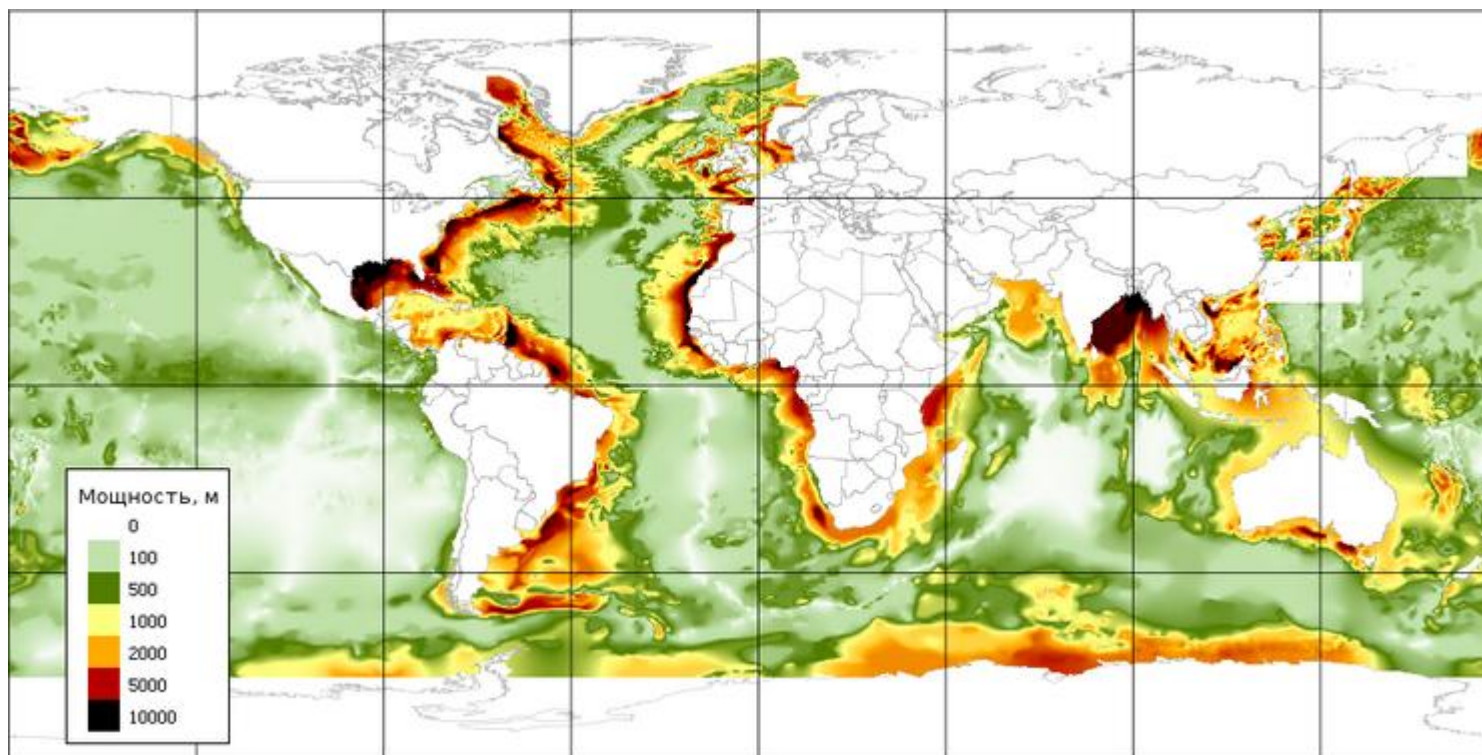
Одной из важных характеристик, изучаемых в результате буровых и сейсморазведочных работ, проводящихся на акватории океанов и внутренних морей, является толщина осадочного их слоя. Важной задачей, возникающей при накоплении подобного массива фрагментарной и разнородной информации является её обобщение, то есть построение некоторой единой модели. Следует понимать, что любая подобная модель будет лишь одной из возможных интерпретаций имеющегося массива данных, а её детальность и достоверность из-за фрагментарности и неоднородности имеющихся наблюдений будет существенно варьировать. В то же время, для ряда задач использование такой модели толщины осадочного слоя может быть существенно удобнее обращения непосредственно к исходным данным, экономя время экспертов и вычислительные ресурсы. Полученная модель может использоваться для анализа осадконакопления, оценки прогнозных ресурсов различных полезных ископаемых и решении ряда других научных и практических задач.

Модель толщины осадочного слоя океанов и внутренних морей (NOAA)

Страница проекта: <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/sedthick/>

Данная модель была построена на основе данных из трёх основных источников: карт изопахит, доступных из опубликованных ранее источников, включая Ludwig and Houtz 1979, Matthias et al. 1988, Divins and Rabinowitz 1990, Hayes and LaBrecque 1991, Divins 2003; результатов океанического бурения, проводившегося в рамках программ Ocean Drilling Program (ODP) и Deep Sea Drilling Project (DSDP); и данных сейсмических профилей, как непосредственно хранящихся в архивах NGDC, так и представленных в виде карт изопахит, представленных в международном геолого-геофизическом атласе Тихого океана IOC Udinstev, 2003. В 2003 году вышла вторая версия данной модели, существенно обновлённая данными из Австралийско-Антарктического региона.

Данные предоставляются в форматах NetCDF, ASCII (.xyz), geotiff, в формате ArcGIS (.asc + .prj), дополнительно предлагаются метаданные к этим данным. В текстовом виде данные занимают около пяти миллионов строк, строки "нет данных" отсутствуют.



Общий вид модели толщины осадочного слоя океанов и внутренних морей (NOAA)

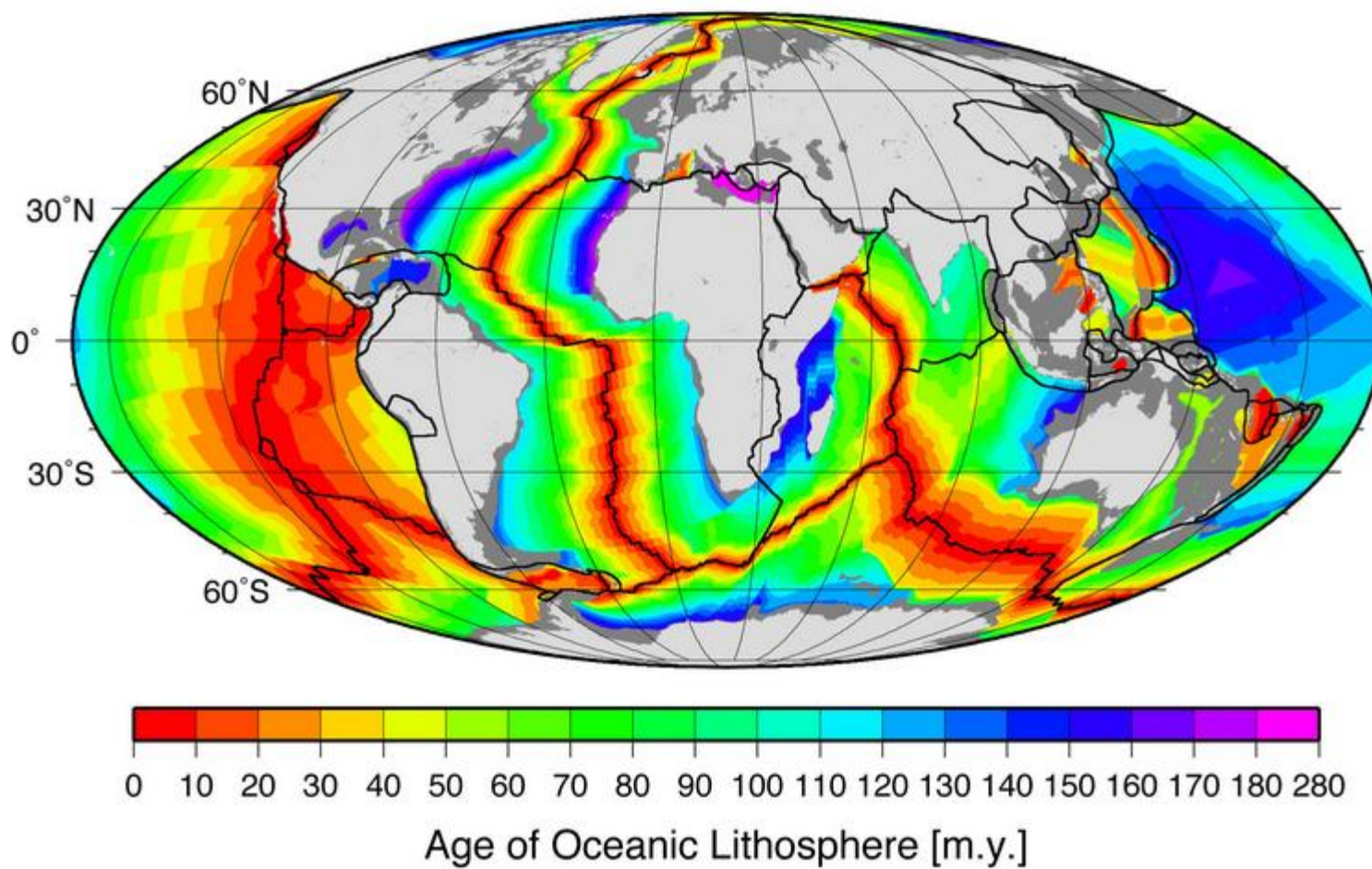
Возраст океанической коры

Модель возраста океанической коры является интерпретацией имеющихся в настоящее время геолого-геофизических наблюдений, позволяющей наглядно представить имеющиеся в настоящее время представления о возрасте океанических осадков. Данная информация может использоваться как самостоятельно, так и в комплексе с другими данными, позволяя судить о процессах формирования океанов и геотектонике Земли в целом.

Модель возраста океанической коры (NOAA)

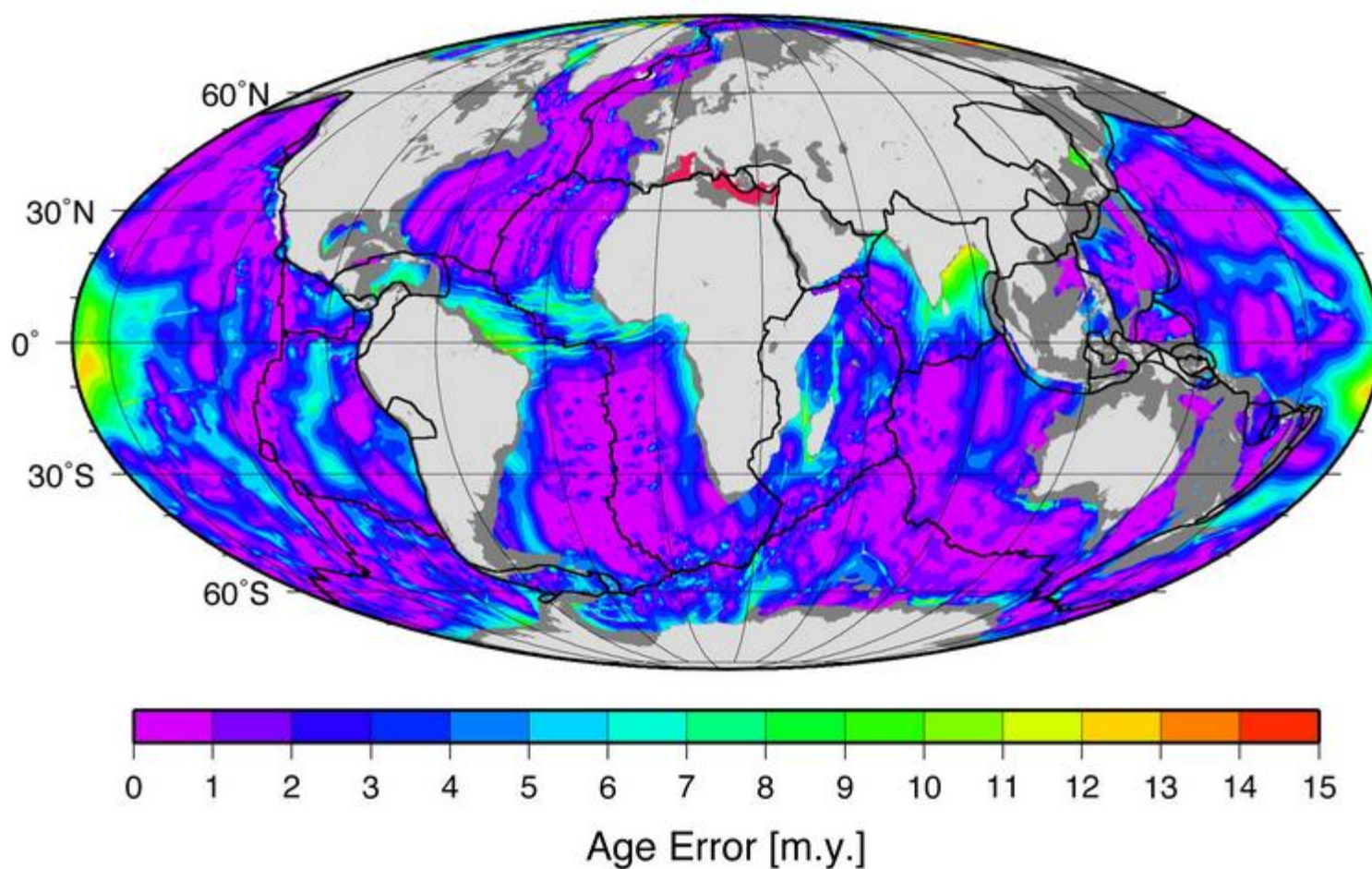
Страница проекта: http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/ocean_age/ocean_age_2008.html

Модель возраста океанической коры (NOAA) представляет собой результаты расчётов возраста, неопределённости вычисления возраста, скорости спрединга и ассиматрии формирования океанических бассейнов. Модель представляет собой сетки разрешением в две угловые минуты, предоставляемые в форматах .img, netCDF и GeoTiff. В настоящее время актуальной является третья версия модели, вышедшая в 2008 году.



Общий вид модели возраста океанической коры (NOAA). Источник:

http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/ocean_age/ocean_age_2008.html



Модель неопределённости вычисления возраста океанической коры (NOAA). Источник:

http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/ocean_age/ocean_age_2008.html

Очаги землетрясений

Землетрясения в большинстве случаев являются проявлением тектонических процессов, которые в свою очередь, являются проявлением процессов глобальной геодинамики. Таким образом, анализ пространственного распределения очагов землетрясений позволяет как изучать характер тектонических процессов, судить о корректности тектонических моделей, так и косвенно оценивать корректность геодинамических моделей.

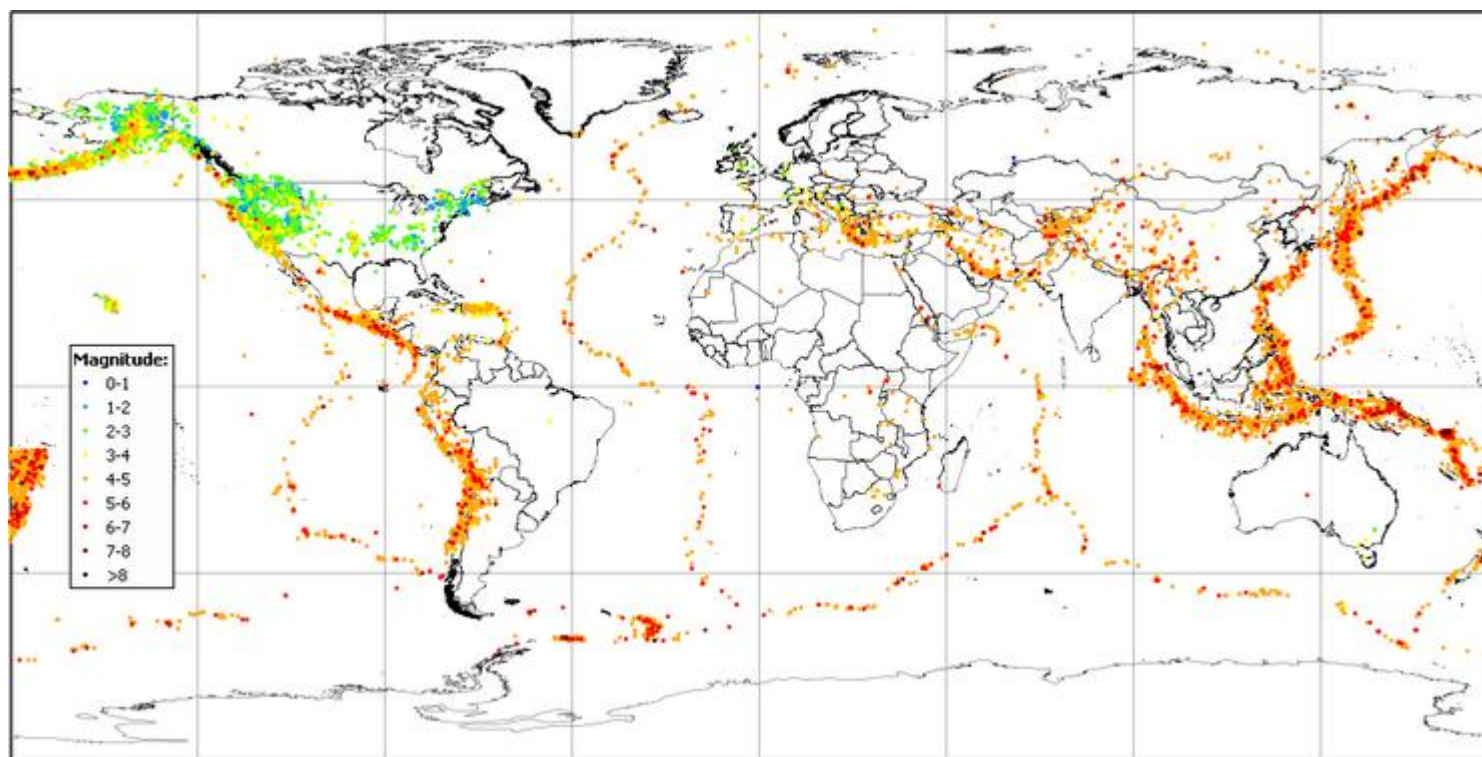
В настоящее время какой-то одной наиболее полной и авторитетной базы данных очагов землетрясений не существует, имеющаяся информация распределена во множестве разрозненных баз данных различной полноты, как правило, составленных на основе компиляции различных источников.

ANSS

Страница проекта: <http://www.ncedc.org/anss/>

ANSS (Advanced National Seismic System) - представляет собой сводный каталог данных о землетрясениях глобального охвата, поддерживаемый Северо-Калифорнийским Центром данных о землетрясениях (NCEDC) и сейсмологической лабораторией Беркли (BSL). Данные характеризуют дату землетрясения, координаты и глубину его гипоцентра, магнитуду и некоторые дополнительные параметры. База данных содержит более двух миллионов записей по землетрясениям, начиная с 1898 года по настоящее время, и постоянно обновляется вновь поступающими данными. Помимо землетрясений также содержатся записи по взрывам, которые можно отфильтровать при формировании запроса. Данные могут быть представлены как в виде карты, так в виде человекочитаемого и машиночитаемого текста, kml-файла или исходных данных. Поскольку в некоторых случаях объём получаемой выборки может быть весьма велик, предлагается как вывод данных в браузере, так и загрузка результатов по ftp.

Дополнительная информация: http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/doc_aboutdata.php



Общий вид данных ANSS за 2013 год. Цветом обозначена магнитуда землетрясений

Historical Earthquake Database

Страница проекта: http://tsun.sccc.ru/nh/eq_descr.html

Historical Earthquake Database - открытая база данных о землетрясениях, созданная в рамках проекта Web Encyclopedia on Natural Hazards Института Вычислительной Математики и Математической Геофизики Сибирского Отделения Российской Академии Наук (ИВМиМГ СО РАН). База содержит более двухсот

пятидесяти тысяч записей по землетрясениям с 186 года до н.э. до конца 2006 года н.э. В настоящее время база не позволяет получить запрашиваемые материалы единым списком, они предоставляются в виде многостраничной выдачи, что затрудняет одновременное получение больших выборок или всего массива данных.

ComCat

Страница проекта: http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/doc_aboutdata.php

Каталог ANSS Comprehensive Catalog (ComCat) представляет собой базу данных по землетрясениям, поддерживаемую USGS в рамках программы [The USGS Earthquake Hazards Program](#), являющейся частью реализуемой правительством США программы сокращения опасностей, вызванных землетрясениями (National Earthquake Hazards Reduction Program). ComCat взаимодействует с проектом ANSS. Для получения данных существует форма интерактивного [поиска](#), позволяющая осуществлять формирование выборки, построение интерактивных карт, экспорт данных в форматах CSV, KML, QuakeML, GeoJSON

Дополнительные материалы

Исторические данные по СССР и России, поддерживаемые в рамках программы The USGS Earthquake Hazards Program [1](#)

Специализированные каталоги данных, поддерживаемые в рамках программы The USGS Earthquake Hazards Program [2](#)

IRIS Earthquake Browser [3](#) Система интерактивного просмотра данных по очагам землетрясений как в виде карт, так и в трёхмерном пространстве. Работает с данными, поступающими из различных источников, в основном USGS.

Вулканизм

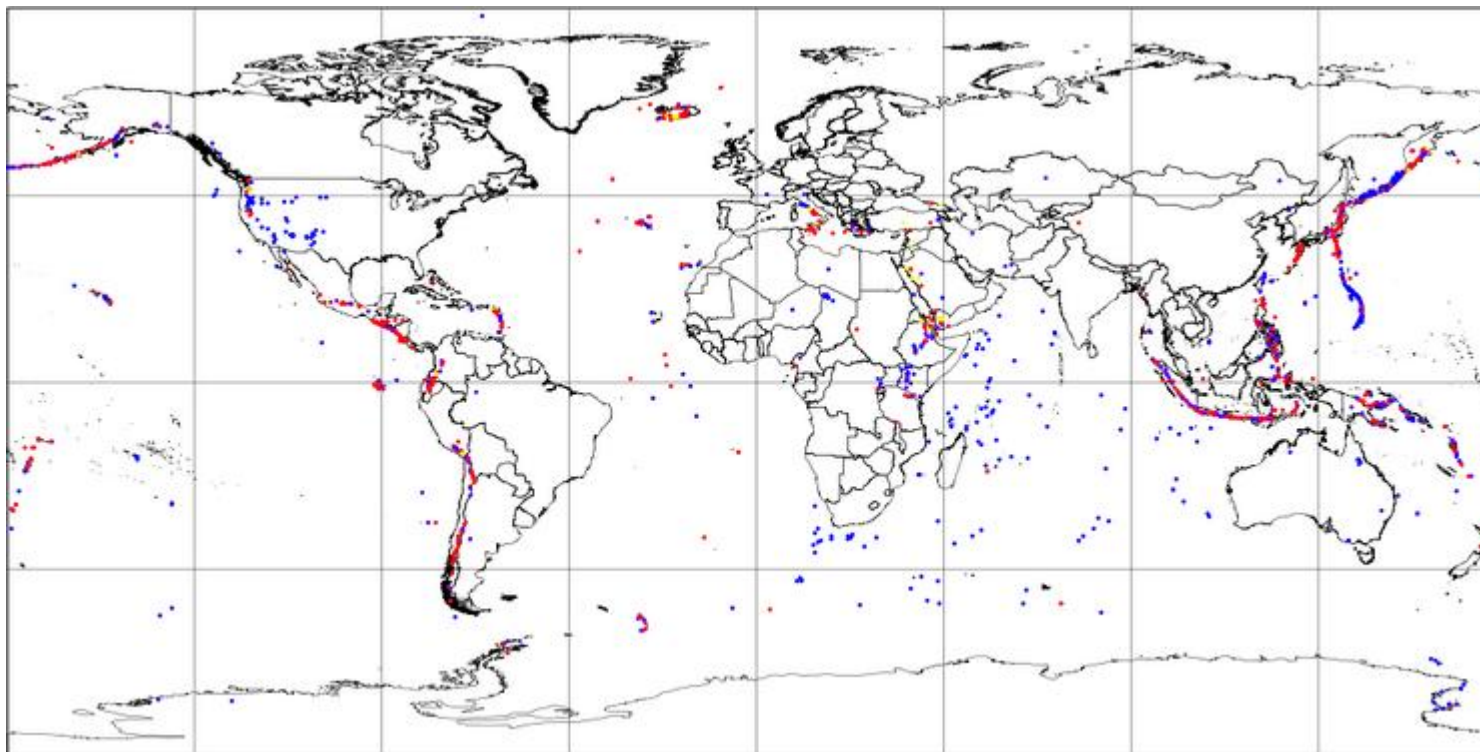
Вулканическая активность является проявлением процессов перераспределения вещества и энергии внутри Земли. Результаты изучения вулканической активности позволяют точнее охарактеризовать характер этих процессов, могут использоваться как в качестве исходных данных, так и для проверки создаваемых геодинамических моделей.

В настоящее время какой-то одной наиболее полной и авторитетной базы данных по вулканизму не существует, имеющаяся информация распределена во множестве разрозненных баз данных различной полноты. Данные об активности вулканов как правило даются в весьма обобщённой форме, без указания дат и характеристик отдельных извержений, отсутствуют данные, пускай даже самые общие, о составе и свойствах лав. Имеющиеся данные по извержениям направлены на изучение вулканизма не как геологического процесса, а как источника природной опасности, характеризуя в первую очередь лишь значительные или катастрофические извержения.

Volcanoes Database

Страница проекта: <http://tsun.sccc.ru/nh/volcano.php>

Volcanoes Database - открытая база данных о вулканизме, созданная в рамках проекта Web Encyclopedia on Natural Hazards Института Вычислительной Математики и Математической Геофизики Сибирского Отделения Российской Академии Наук (ИВМиМГ СО РАН). База содержит более полутора тысяч записей по наземному и подводному вулканизму, включающих информацию о координатах вулкана, его названии, стране, к которой он относится, относительной и абсолютной высоте вулканической постройки, типе вулканической активности.

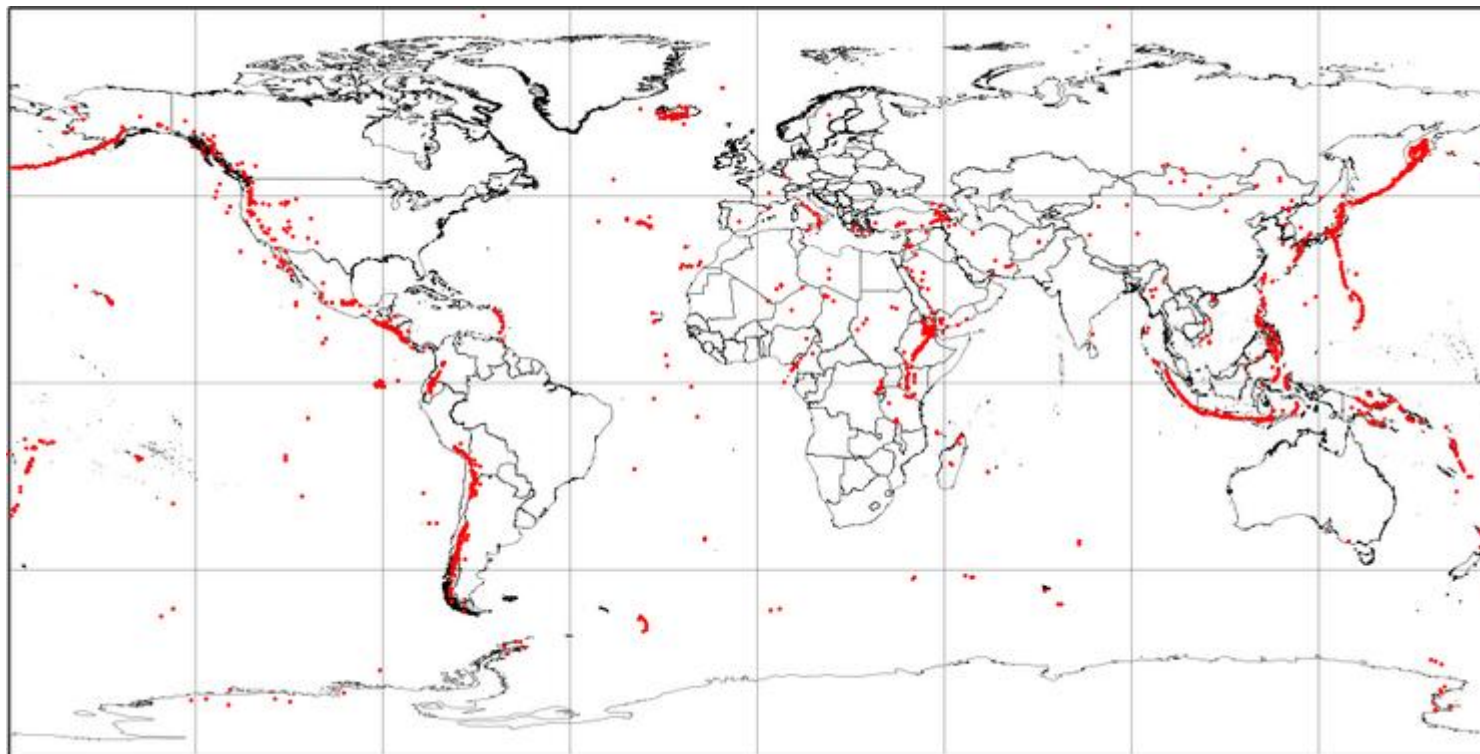


Общий вид данных Лаборатории Цунами. Красный - активные вулканы, жёлтый - потенциально активные, синий - с неопределённой активностью

Volcano Database

Страница проекта: <http://www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/form?t=102557&s=5&d=5>

Volcano Database - открытая база данных вулканов, созданная Национальным геофизическим дата-центром (NGDC) Национального Управления по Океану и Атмосфере (NOAA) Министерства торговли США. База содержит более полутора тысяч записей по наземному и подводному вулканизму, включающих информацию о координатах вулкана, его названии, стране и региону, к которому он относится, высоте и типе вулканической постройки, типе вулканической активности, времени последнего извержения.



Общий вид данных NOAA

Significant Volcanic Eruption Database

Страница проекта:

http://www.ngdc.noaa.gov/nndc/servlet/ShowDatasets?dataset=102557&search_look=50&display_look=50

Significant Volcanic Eruption Database - открытая база данных вулканов, созданная Национальным геофизическим дата-центром (NGDC) Национального Управления по Океану и Атмосфере (NOAA) Министерства торговли США. База содержит около четырёхсот записей по значительным вулканическим явлениям, включающих информацию о дате извержения, координатах вулкана, его названии, стране и региону, к которому он относится, высоте и типе вулканической постройки, типе вулкана, значении показателя вулканической эксплозивности, а также различных факторах, характеризующих ущерб, нанесённый извержением. Записи сопровождаются ссылками на первоисточники, имеется форма для ограничения выборки по заданным параметрам. Данные из базы также могут быть отображены на интерактивной [карте](#)

Импактные структуры

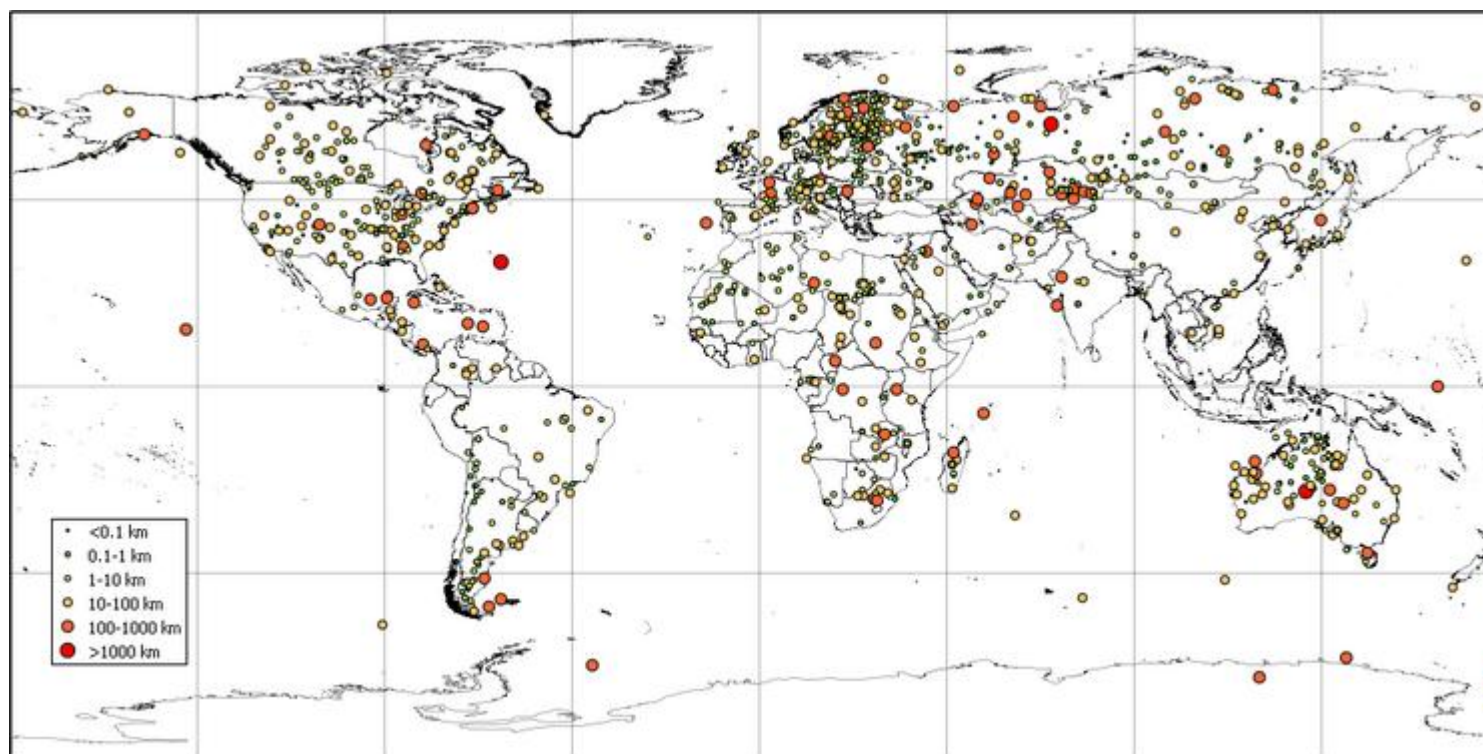
Изучение импактных структур (ударных кратеров и их ископаемых аналогов - астроблем) представляет интерес как геологической точки зрения (в частности, для минералогии), так и с точки зрения оценки современных угроз, связанных со столкновением с различными космическими телами. Плотность размещения известных импактных структур позволяет косвенно оценивать геологическую изученность территории.

В настоящее время какой-то одной наиболее полной и авторитетной базы данных по импактным структурам не существует, имеющаяся информация распределена во множестве разрозненных баз данных различной полноты.

EDEIS

Страница проекта: <http://tsun.sccc.ru/nh/edeis.html>

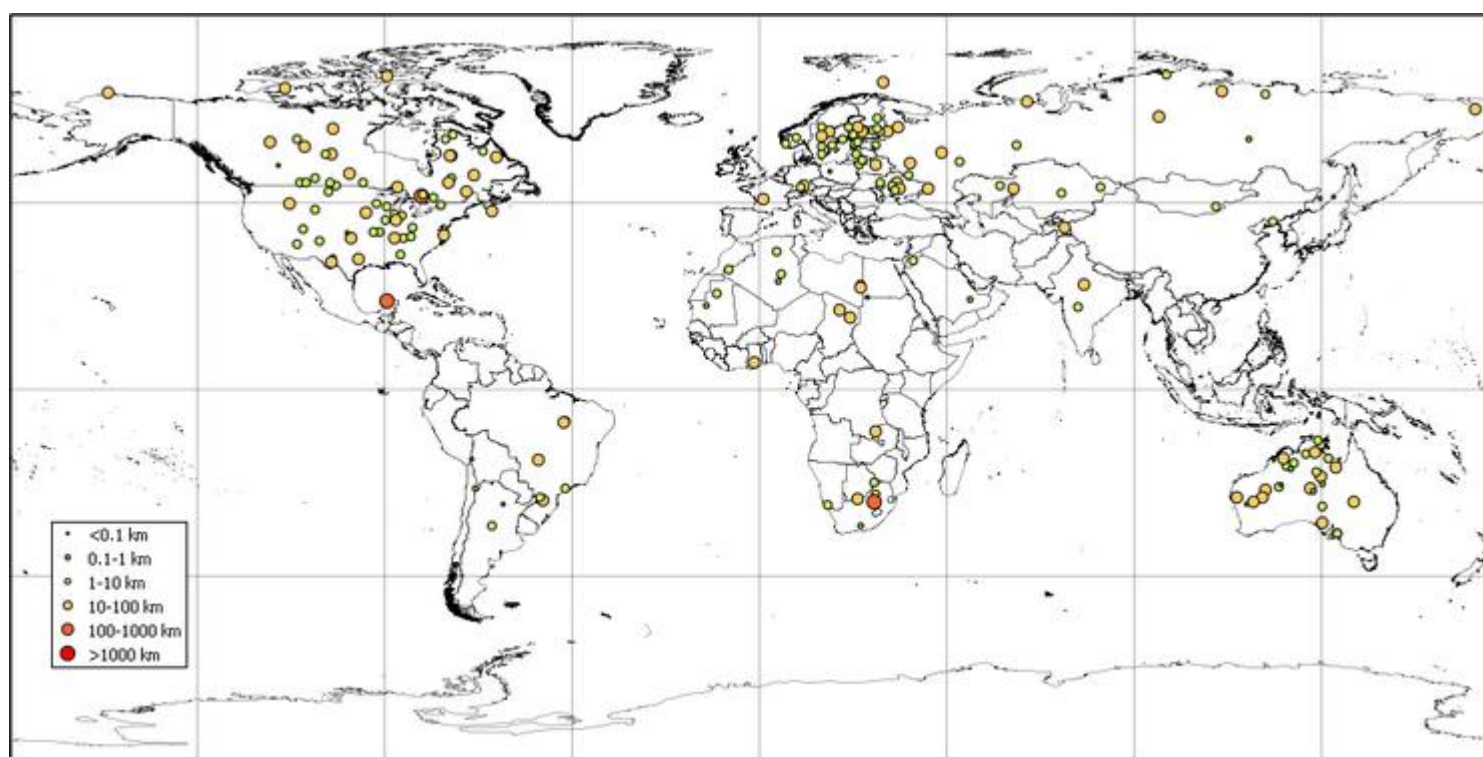
Expert Database on Earth Impact Structures (EDEIS) - открытая база данных о импактных структурах, созданная в рамках проекта Web Encyclopedia on Natural Hazards Института Вычислительной Математики и Математической Геофизики Сибирского Отделения Российской Академии Наук (ИВМиМГ СО РАН). База содержит более тысячи записей, включающих информацию о координатах структуры, её названии, стране, к которой он относится, диаметру, возрасту, степени достоверности импактного происхождения структуры, типе структуры, её глубине, количестве структур на кратерном поле, степени эрозии, проявленности в современном рельефе, видимости из космоса, типе горных пород мишени.



Страница проекта: <http://www.passc.net/EarthImpactDatabase/index.html>

Earth Impact Database (EID) - открытая база данных о подтвержденных импактных структурах, развиваемая в рамках деятельности Планетарно-Космическим научным центром (PASSC) Университета Нью-Брансуика (University of New Brunswick) Канады. Первоначально база данных создавалась в рамках проекта по изучению импактных структур Канадского щита на основе анализа их аэрофотоснимков, однако в дальнейшем была дополнена данными глобального охвата. В настоящее время база содержит 184 записи. Записи сопровождаются ссылками на литературные источники и отдельными иллюстрациями ([пример](#)).

Данные включают имя кратера, страну, к которой он относится, координаты, диаметр, возраст, проявленность в современном ландшафте, разбуренность, индекс пород мишени и состава космического тела. Некоторое неудобство вызывает невозможность загрузить всю базу данных одной таблицей: чтобы собрать её, необходимо загрузить части по [Африке](#), [Азии и России](#), [Австралии](#), [Европе](#), [Северной Америке](#) и [Южной Америке](#), и необходимость ручной доводки полученной таблицы: приведения координат к десятичному виду, удаления текстовых символов в числовых полях и т.п.



Общий вид данных EID

Сейсмология

Глубинные сейсмические разрезы по профилям ГСЗ

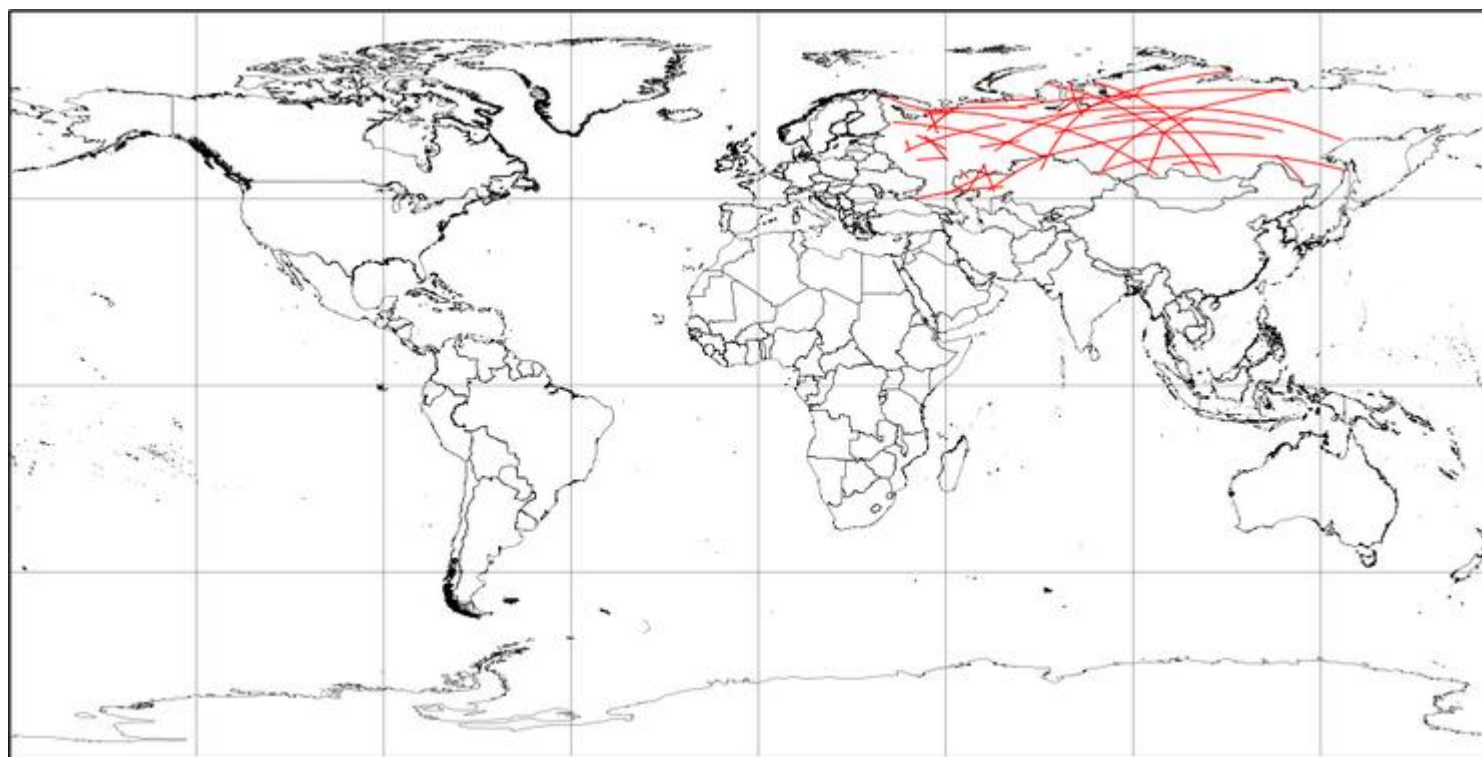
Электронное издание «Атлас "Опорные геолого-геофизические профили России". Глубинные сейсмические разрезы по профилям ГСЗ, отработанным в период с 1972 по 1995 год» (Роснедра, ВСЕГЕИ, 2013)

Страница проекта: <http://www.vsegei.ru/ru/info/seismic/>

С 1972 по 1995 год на территории СССР, а затем России выполнялись работы по глубинному сейсмическому зондированию (ГСЗ). Суть метода ГСЗ заключается в длительной трёхкомпонентной регистрации колебаний от естественных источников возбуждения (землетрясения) и искусственных источников различной мощности, в том числе и больших промышленных взрывов, и дальнейшей обработке и интерпретации полученных данных с выделением и прослеживанием находящихся на различной глубине отражающих границ. Для проведения исследований была создана Специальная опытно-методическая геофизическая экспедиция (СОМГЭ), в дальнейшем преобразованная в Специальную региональную геофизическую экспедицию (СРГЭ). Проект имел грандиозные масштабы: общая протяжённость профилей составила более 100 тысяч километров, в качестве

источников колебаний на ряде профилей использовались от 1 до 4 ядерных взрывов, производимых в мирных целях. Использование ядерных взрывов позволило увеличить глубину исследований до 400-700 км. При этом проект уникален не только по своим масштабам и по информационной ценности полученных: в 2014 году результаты данных работ были опубликованы в электронной форме, став, вероятно, первым открытым материалом такого рода. По понятным причинам, имеющиеся данные характеризуют лишь территорию России и бывших союзных республик. Кроме того, отдельные профили, в первую очередь проходящие за пределами территории современной России в опубликованное электронное издание не вошли. Стоит помнить, что результаты ГСЗ в строгом смысле не являются первичными данными, а представляют собой результаты интерпретации полевых наблюдений, интерпретация которых не всегда однозначна. В то же время, уникальность данных материалов для изучения внутреннего строения Земли требует их включения в данный обзор наравне с остальными данными.

Приведённые в «Атласе» материалы представляют собой набор свёрстанных брошюр в формате pdf, содержащих сами профили с необходимыми условными обозначениями, каждый из которых сопровождается аннотациями и геологическими картами района проведения исследований. Средняя глубина профилей составляет 50-60 км. Дополнительно приведены материалы по методике проведения работ и координатам профилей. Некоторое неудобство создаёт лишь отсутствие тех же данных в машиночитаемой форме. Дополнительная сложность связана с тем, что полноценное использование материалов ГСЗ возможно только при использовании ГИС, поддерживающих полноценную работу с трёхмерными данными, в частности вертикальными профилями.



Общий вид данных ГСЗ

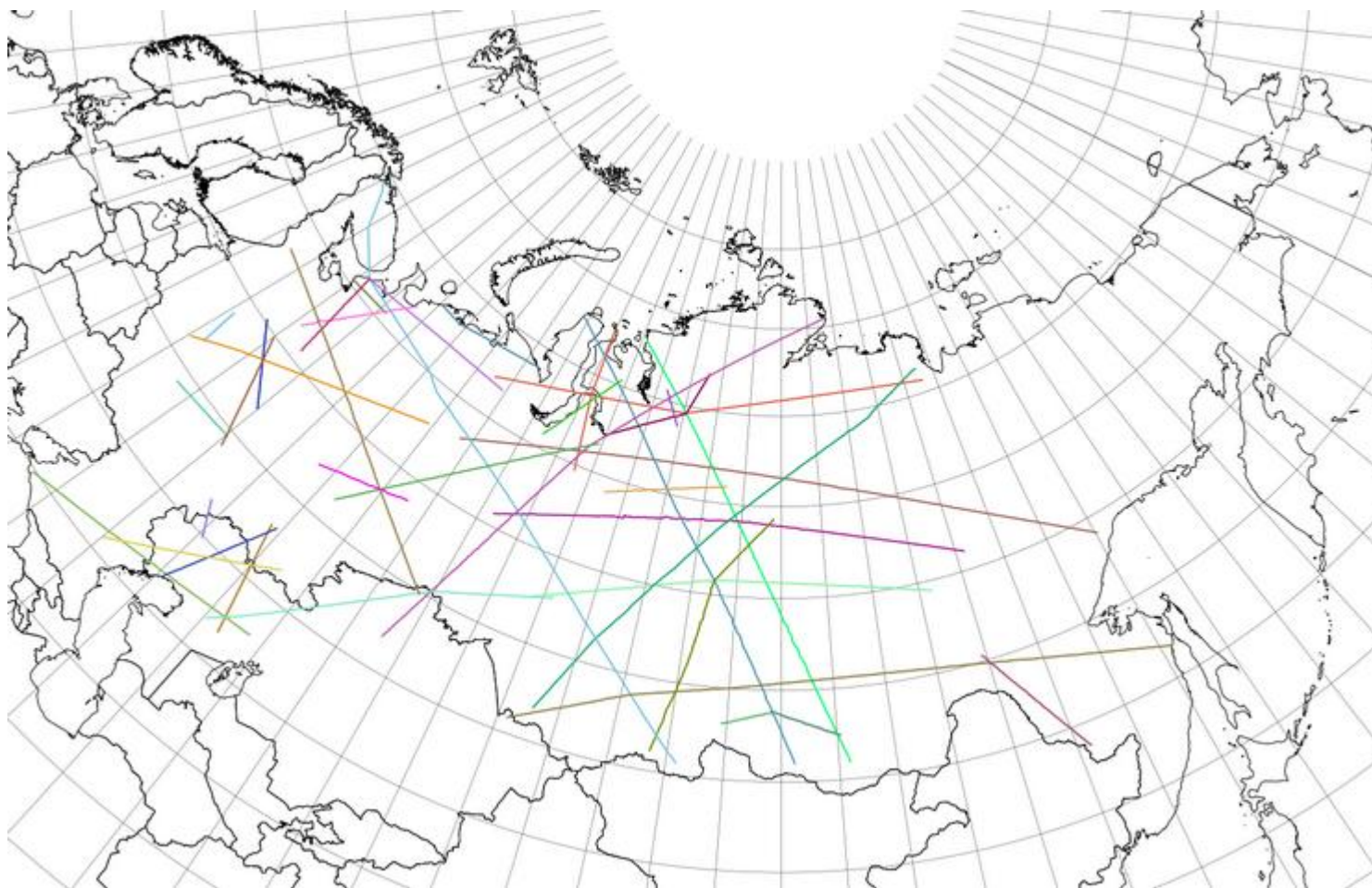


Схема расположения профилей ГСЗ, приведённых в «Атласе»

National Petroleum Reserve-Alaska Legacy Seismic Data

Страница проекта:

<http://energy.usgs.gov/GeochemistryGeophysics/SeismicDataProcessingInterpretation/NPRASeismicDataArchive.asp>
[x](#)

National Petroleum Reserve-Alaska Legacy Seismic Data (NPRA) представляет собой один из крупнейших геологических и геофизических наборов данных, принадлежащих Геологической службе США (USGS), полученных в ходе масштабных геологоразведочных работ, проводившихся в периоды с 1944 по 1953 и с 1974 и 1982 в рамках формирования нефтяных резервов США. В ходе данных работ помимо бурения и исследования десятков скважин и выполнения значительного объёма исследований керна, было пройдено более 12 000 миль сейсмических профилей. В результате был получен огромный массив данных, как численных, так и документальных, многие из которых в настоящее время представлены в данном архиве. Для поиска необходимых данных предусмотрена специальная система интерактивного поиска [4](#). По каждому профилю и скважине предоставляется значительный объём качественно отсканированной архивной геолого-геофизической информации: журналов, планшетов, отчётов в форматах tiff, pdf и jpg, собственно же сейсмические данные приведены в формате SGI, что позволяет производить их анализ с использованием современного ПО.

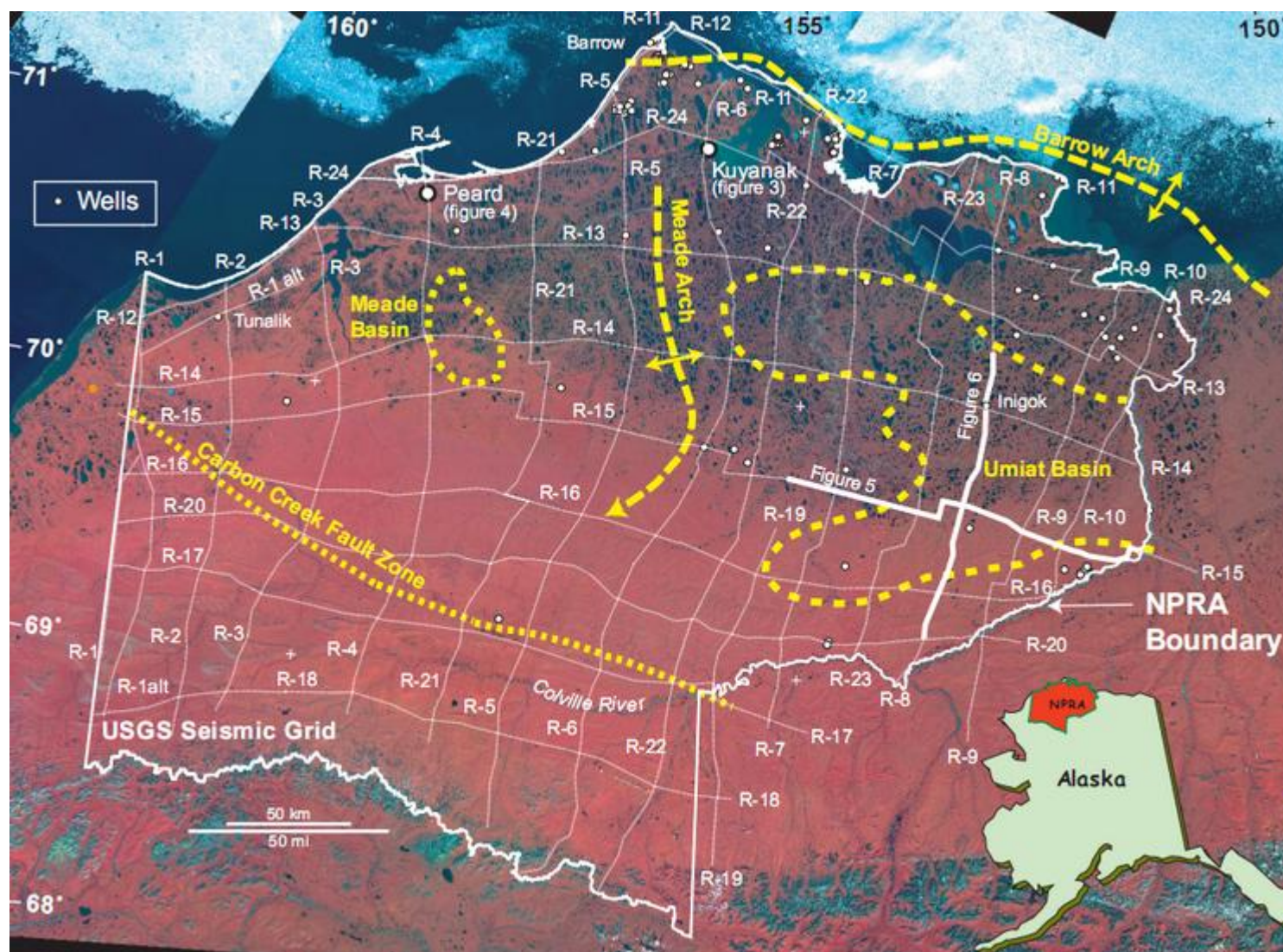


Схема расположения сейсмических профилей и скважин NPRA. Источник: <http://pubs.usgs.gov/of/2005/1402/>

Дополнительные материалы

<https://opendtect.org/osr/> - архив наборов открытых сейсмических данных по различным участкам, поддерживаемый проектом OpendTect

<http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/announcements/seismicdata.html> - архив данных морской сейсморазведки NGDC. Условия предоставления данных отличаются, материалы отдельных миссий являются открытыми

Кинематика движения материков

Проведение многолетних замеров методами космической геодезии позволило выявить наличие устойчивых тенденций перемещения пунктов опорной сети, порядка нескольких миллиметров в год. Хотя возможность экстраполяции современных движений в масштабах геологического времени не доказана и может быть подвергнута сомнению, факт наличия таких движений и характер их закономерностей являются одной из основ широко распространённой в настоящее время концепции тектоники литосферных плит. В любом случае, даже при использовании альтернативных концепций, наличие стабильных закономерностей в современном движении отдельных участков земной коры требует некоторого научного объяснения.

ITRF

Страница проекта: <http://itrf.ensg.ign.fr/>

International Terrestrial Reference Frame (ITRF) представляет собой модель Земли, полученную на основе положений измерительных станций и параметров ориентации Земли (EOP), получаемую с использованием четырёх техник космической геодезии: GPS, VLBI (Very-long-baseline Interferometry), SLR (Satellite Laser Ranging) и DORIS (Doppler Orbitography and Radio-positioning Integrated by Satellite). Актуальной версией модели в

настоящее время является [ITRF2008](#), в ближайшее время будет опубликована версия [ITRF2013](#). На странице проекта доступны данные, описывающие положение и скорости перемещения станций GPS, VLBI, SLR и DORIS, невязки расчёта и другие параметры. Непосредственно результаты расчёта приведены в специфическом формате, не содержащем достаточных внутренних комментариев или документации на странице проекта, что делает их непосредственное использование специалистами из смежных областей проблематичным. Помимо этого непосредственное использование данных осложняется применением для их записи геоцентрической системы координат и значительностью общего объёма данных материалов, из-за чего их чтение и редактирование могут потребовать привлечения специальных программных средств.

Помимо непосредственно данных, на странице проекта предлагается небольшая обзорная схема, дающая представление о прогнозируемых горизонтальных скоростях движения пунктов, полученных в результате моделирования. В связи с приведёнными выше сложностями использования непосредственно результатов моделирования, в ряде случаев данная схема может являться единственным способом визуально оценить характер данных ITRF2008. В то же время, общая корректность данной схемы может быть поставлена под сомнение. Демонстрация направлений и скоростей движения с использованием прямых линий поверх глобального покрытия в проекции, характеризующейся существенным искажением длин и углов, представляется весьма неудачным решением, допускающим ошибочное истолкование полученного графического материала. Кроме того, отсутствует какая-либо информация о принятых при построении данной схемы процедурах фильтрации данных, хотя такая фильтрация, очевидно, производилась.

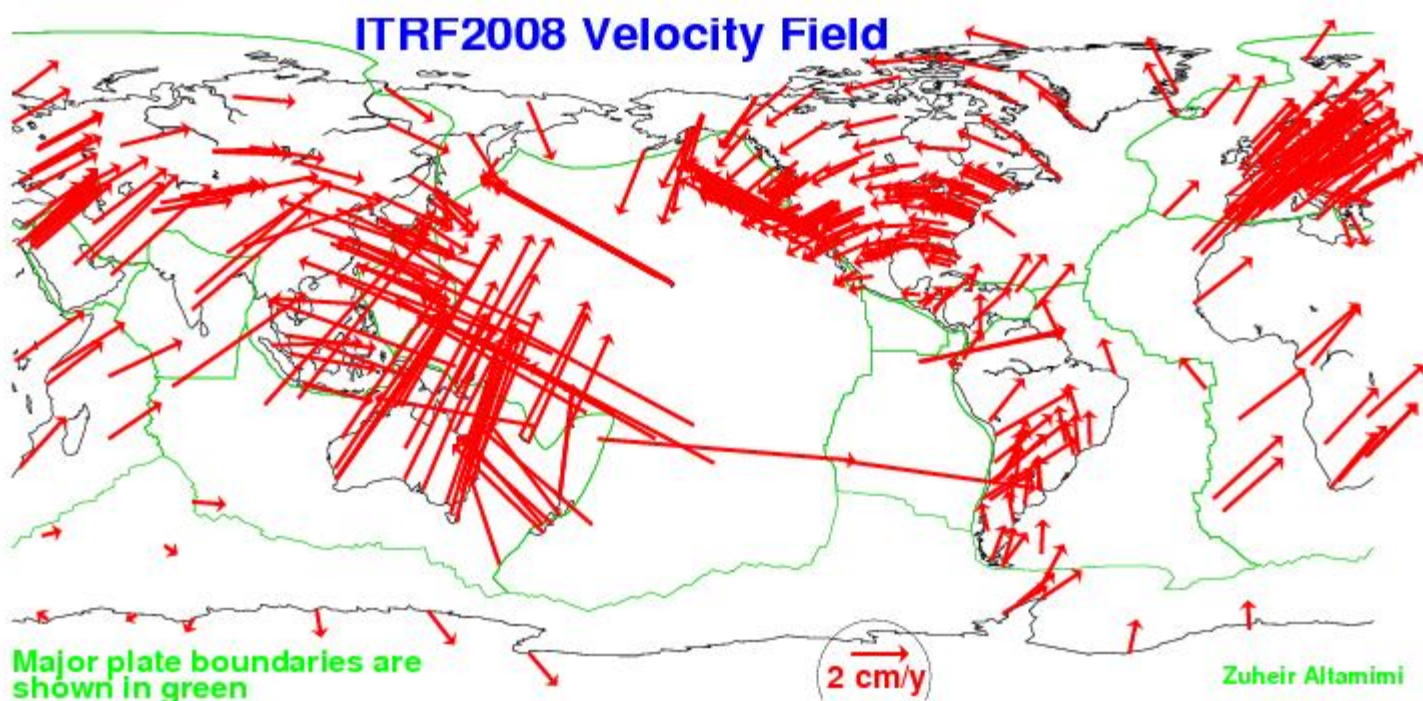
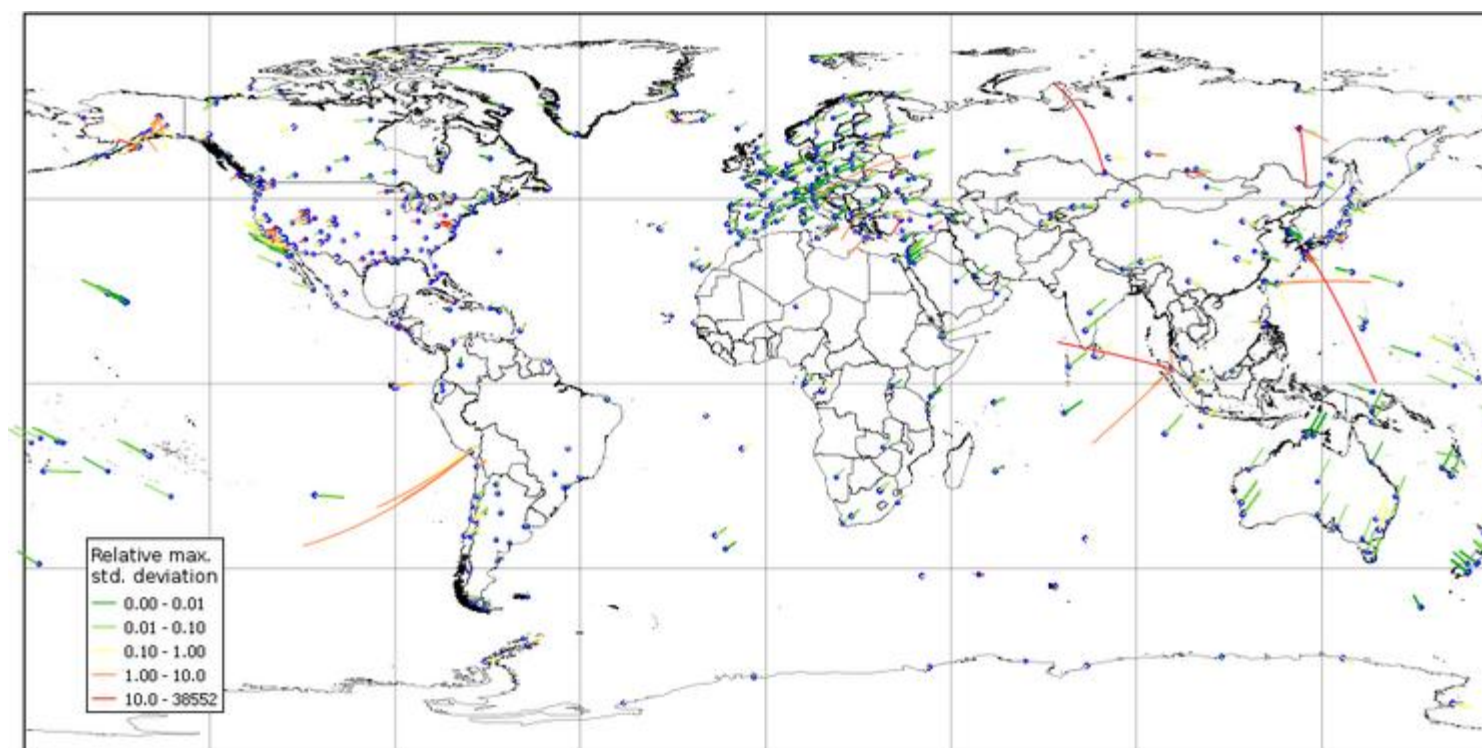
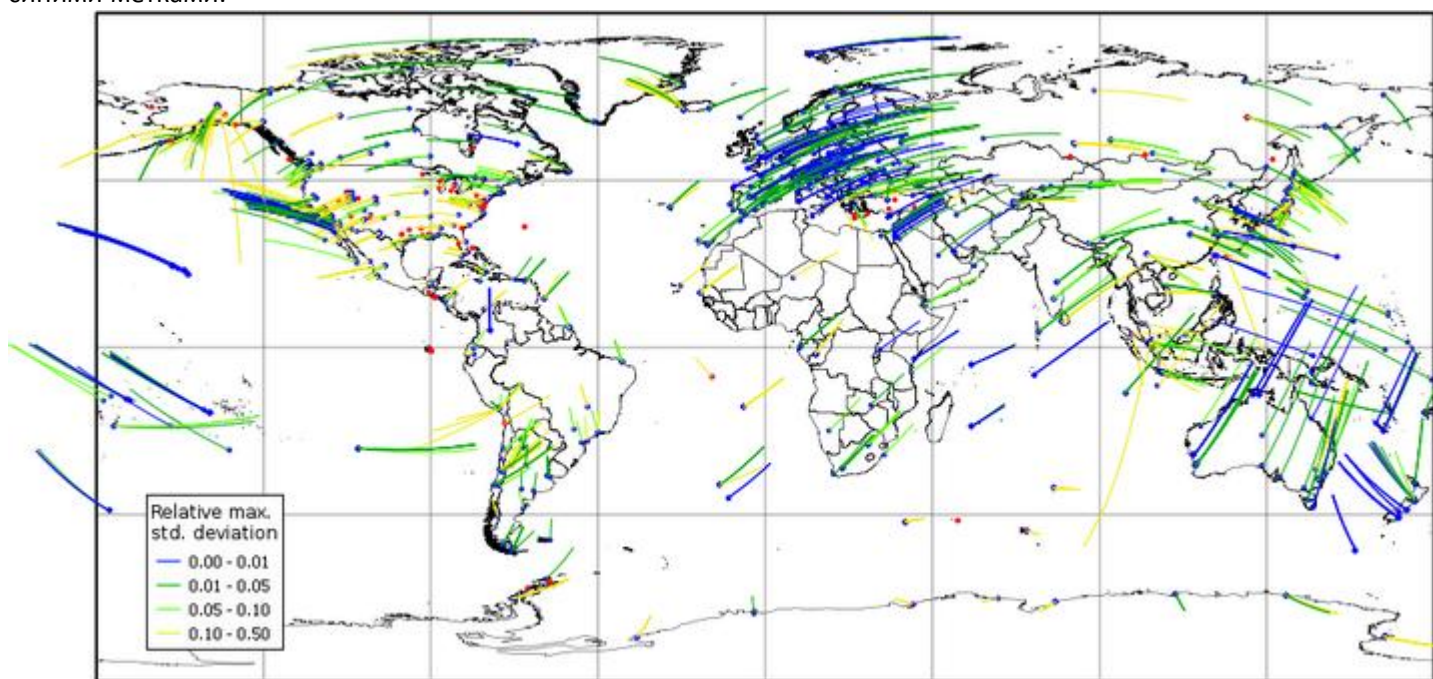


Схема скоростей смещения станций наблюдения согласно модели ITRF2008. Источник - http://itrf.ensg.ign.fr/ITRF_solutions/2008/ITRF2008.php

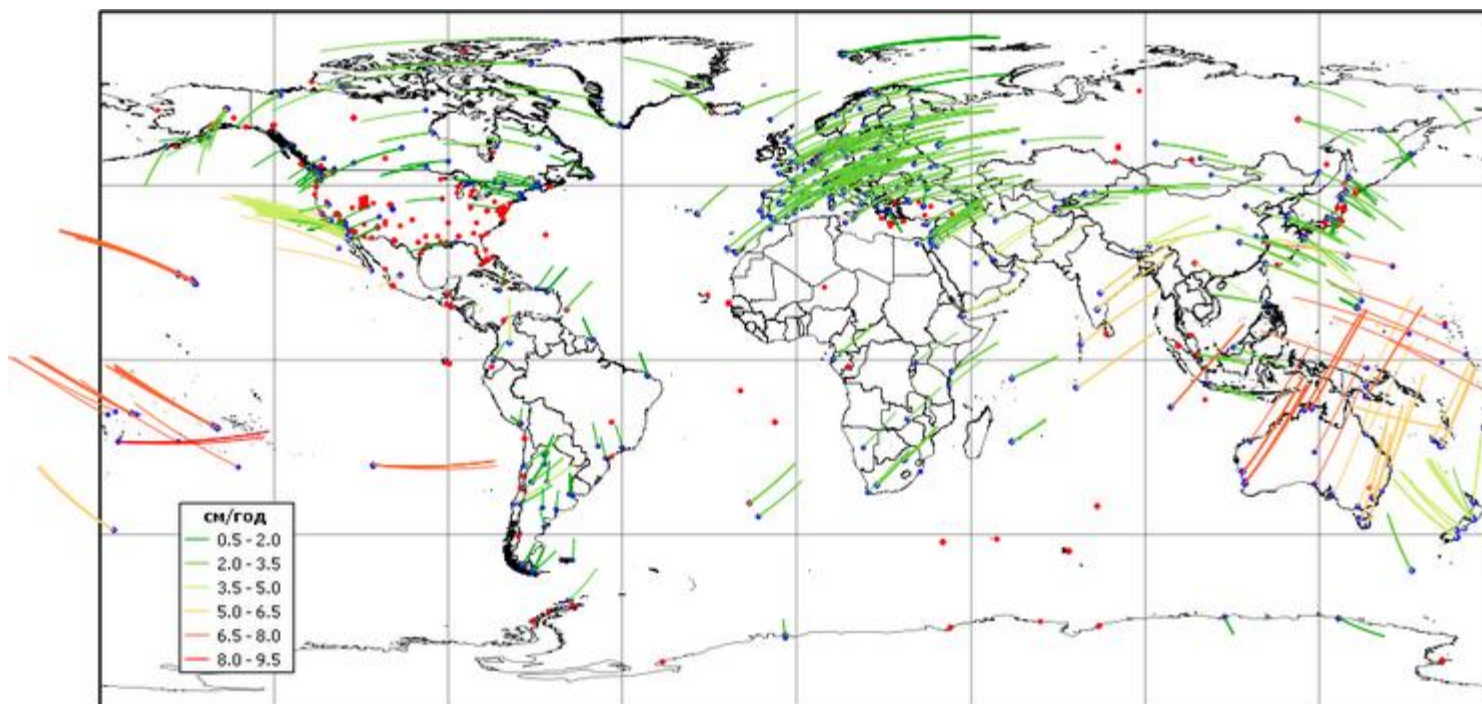
Более корректной представляется непосредственная визуализация прогнозных траекторий положения станций наблюдения на основе рассчитанных скоростей их движения с обязательным указанием принятых процедур фильтрации данных. Для простого построения траекторий фиксируемых в настоящее время перемещений достаточно использования линейной экстраполяции. Если исследователем предполагается связь фиксируемого характера движения станций наблюдения с дрейфом блоков континентальной коры, а также неизменность общей формы и размеров геоида - возможна экстраполяция траекторий движения вдоль его поверхности, требующая существенно более сложных расчётов, но более корректная с принятой точки зрения.



Линейная экстраполяция движения станций наблюдения ITRF2008 согласно данным модели на 10 млн. лет. Фильтрация данных не производилась. Цветом обозначено максимальное отношение значения стандартного отклонения к прогнозируемым значениям скорости. Современное положение пунктов наблюдения указано синими метками.



Линейная экстраполяция движения станций наблюдения ITRF2008 согласно данным модели на 50 млн. лет для замеров, прогнозируемые значения по которым более чем вдвое превышают максимальное стандартное отклонение. Цветом обозначено максимальное отношение значения стандартного отклонения к прогнозируемым значениям скорости. Современное положение пунктов наблюдения указано синими метками. Красными метками указано положение пунктов с максимальным стандартным отклонением прогнозных значений скоростей выше заданного порога.



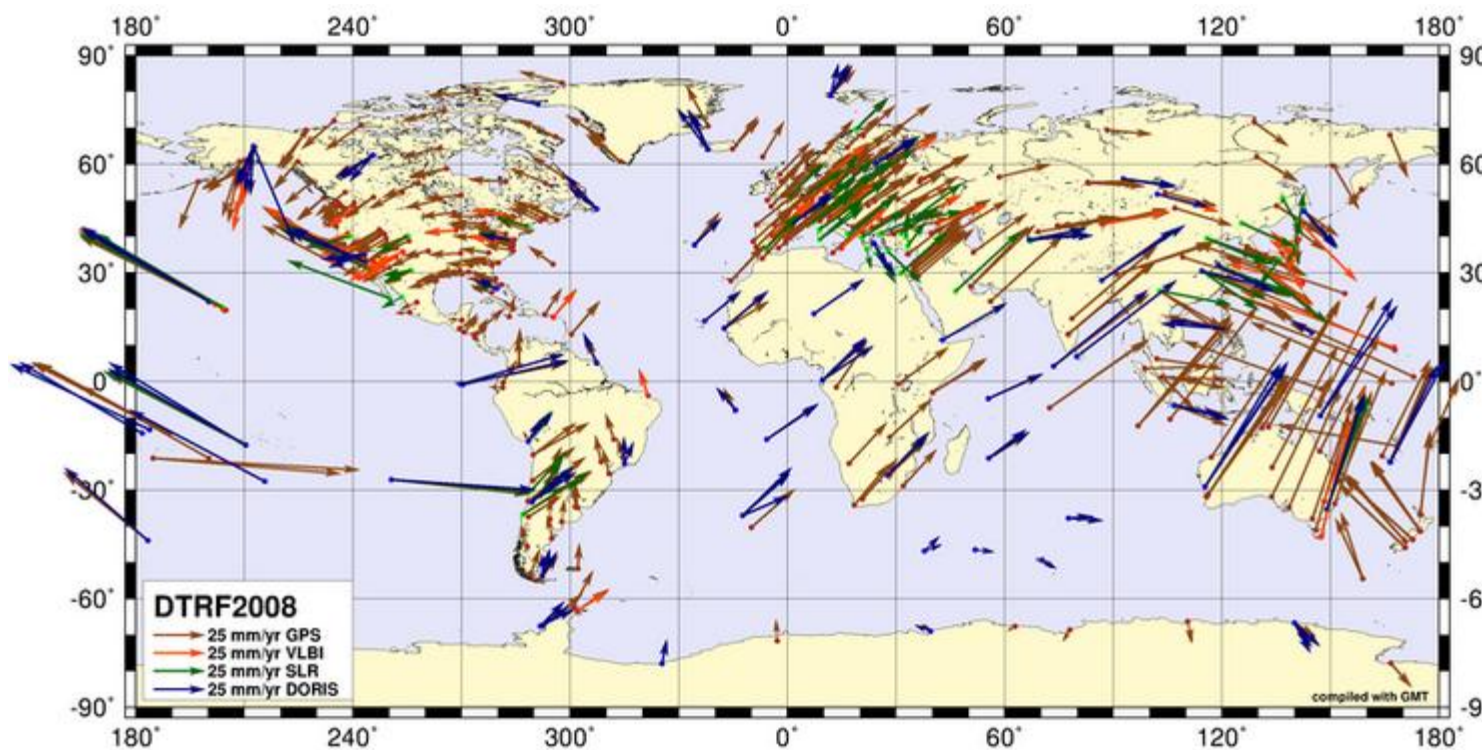
Линейная экстраполяция движения станций наблюдения ITRF2008 согласно данным модели на 50 млн. лет для замеров, прогнозируемые значения по которым более чем на порядок превышают максимальное стандартное отклонение. Цветом обозначена прогнозируемая скорость движения пунктов. Современное положение пунктов наблюдения указано синими метками. Красными метками указано положение пунктов с максимальным стандартным отклонением прогнозных значений скоростей выше заданного порога.

Некоторая информация по ITRF на русском имеется на [странице](#)

DTRS

[DTRS](#) представляет собой независимую реализацию модели ITRF. Общий характер данных и их структура аналогичны данным ITRF, основное различие заключается в некотором отличии полученных значений.

Приведённая на странице проекта схема, демонстрирующая прогнозируемые горизонтальные скорости движения пунктов, имеет те же недостатки, что рассмотренная выше схема, приведённая на странице ITRF. Аналогично, для получения более корректных графических материалов необходимо их самостоятельная подготовка на основе исходных данных DTRS, аналогично тому, как это было сделано для данных ITRF.



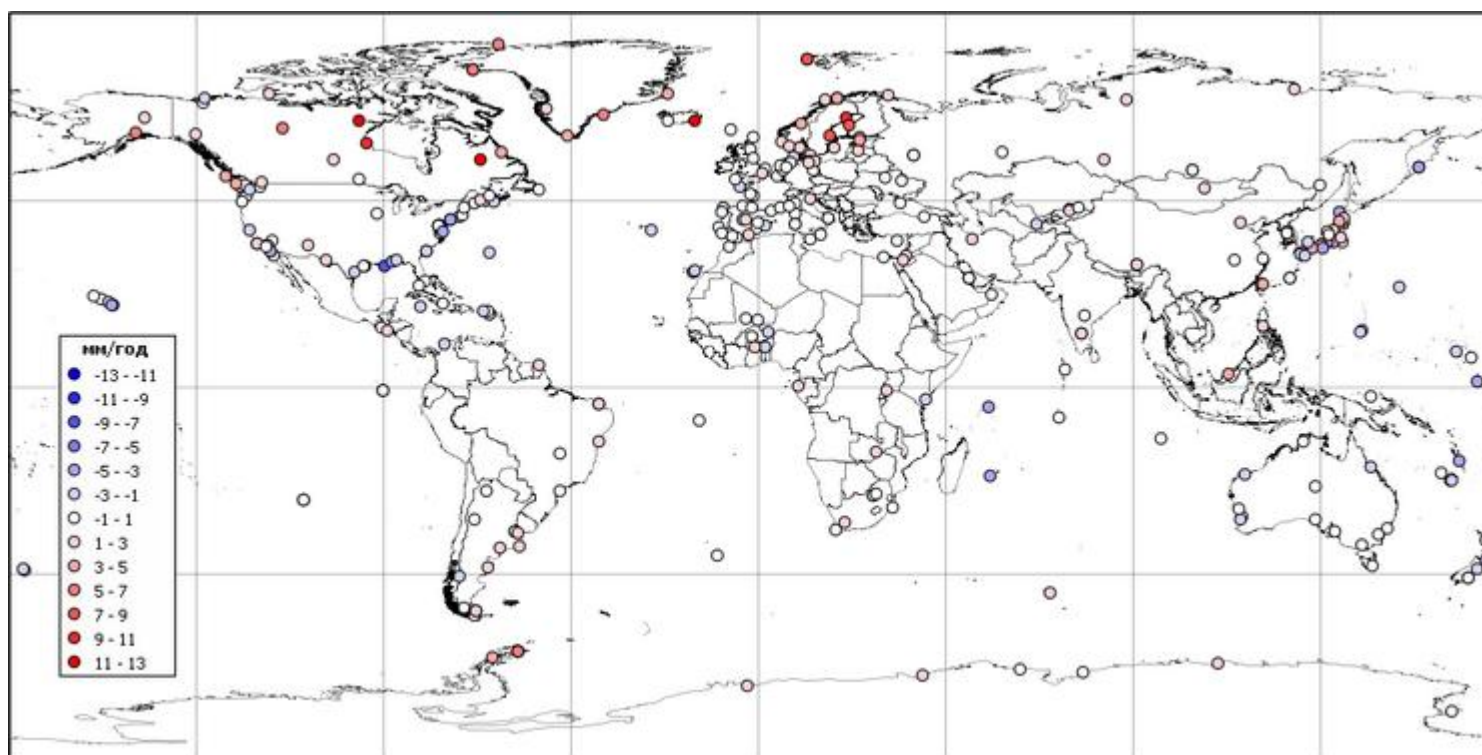
Скорости смещения станций наблюдения согласно модели DTRS. Источник -

<http://www.dgfi.badw.de/index.php?id=258>

ULR

Страница проекта: <http://www.sonel.org/-ULR5-113-.html>

Модель ULR представляет собой модель вертикального движения пунктов наблюдения, полученную на основе анализа последовательностей замеров GPS по данным [ITRF2008](#). Актуальной версией является ULR5, данная модель построена на основе замеров, производившихся с 1995 по 2010 год. Данные содержат номера, имена и координаты пунктов наблюдения, количество лет в серии замеров GPS его отношение ко всему рассматриваемому периоду в процентах, скорость вертикального смещения, неопределённость вычисления скорости и применявшуюся для её вычисления модель.



Общий вид данных ULR5

Дополнительные материалы

[Global Centroid-Moment-Tensor \(CMT\) Project](#)

[UNAVCO](#)

[CORS](#)

[International Association of Geodesy \(IAG\)](#)

[Global Strain Rate Map Project 5](#)

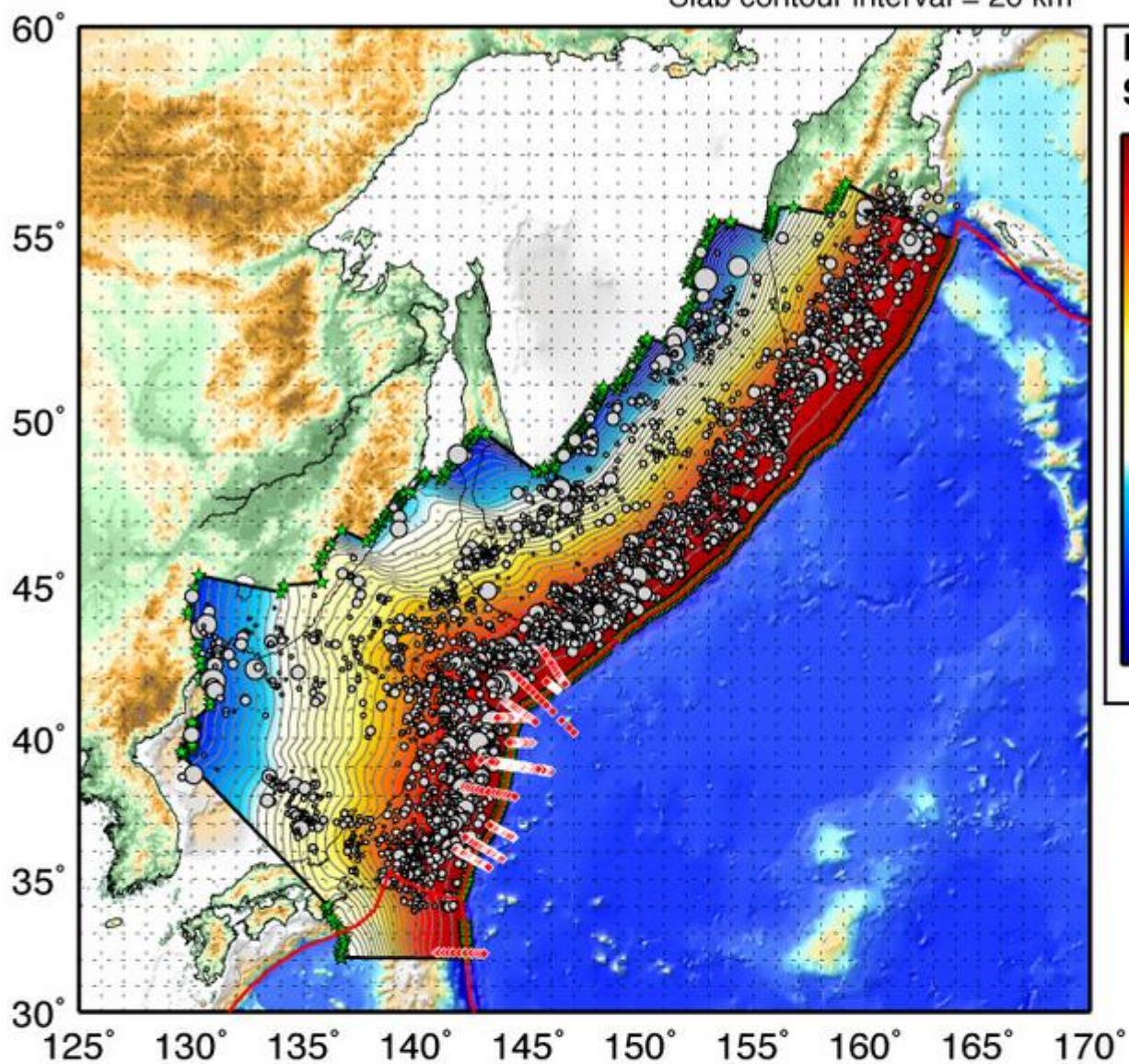
Модели зон субдукции

Slab1.0

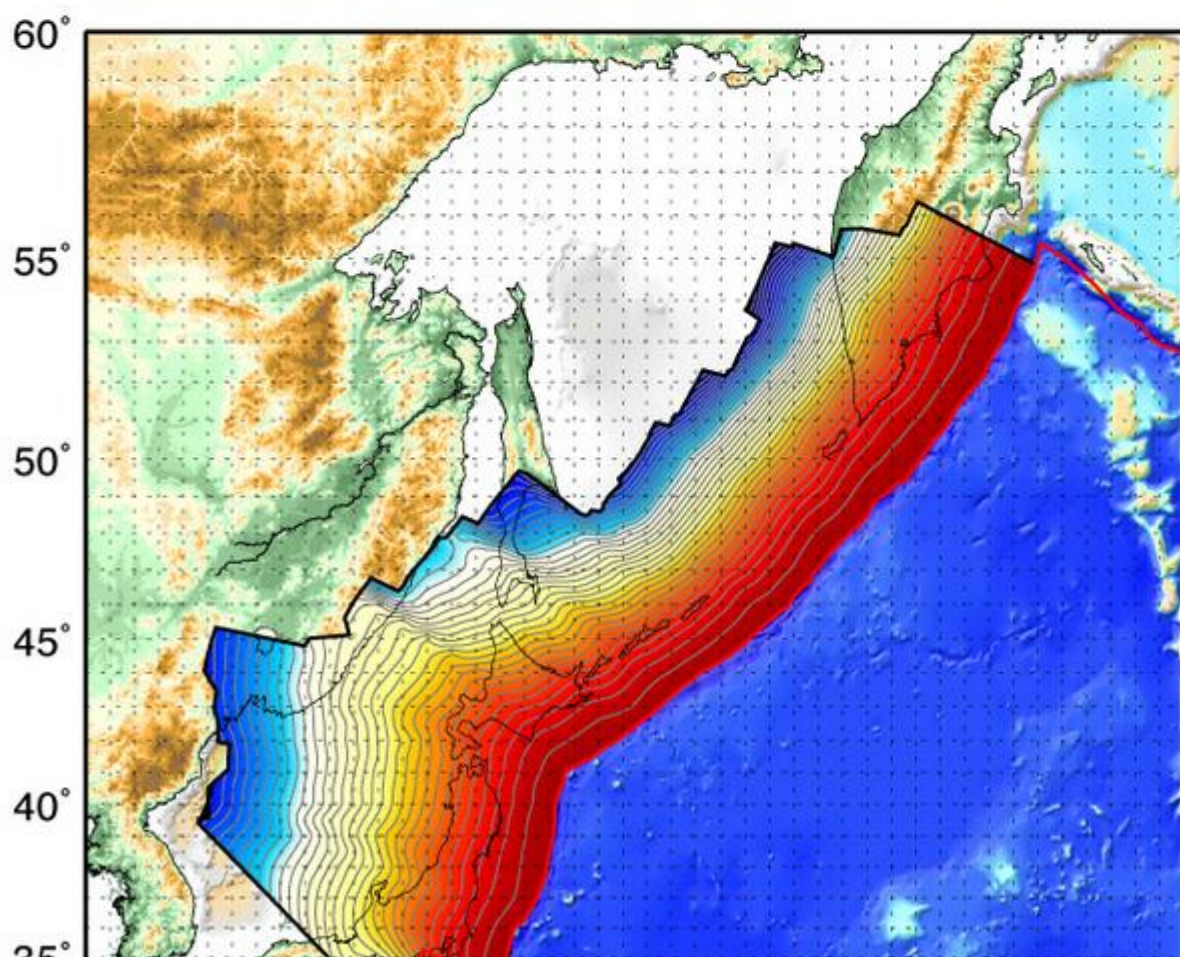
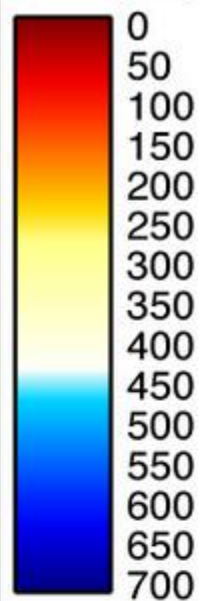
Страница проекта: <http://earthquake.usgs.gov/data/slab/#models>

Slab1.0 представляет собой набор трёхмерных моделей поверхностей субдукции по всем крупным зонам субдукции, обобщающий результаты их исследования комплексом разнородных методов. Модели получены на основе исторических каталогов землетрясений, данных каталога [CMT](#) (Centroid Moment Tensor), результатов сейсмического профилирования, данных о глобальных границах плит, батиметрии и толщине осадочных отложений. Поскольку предполагаемый процесс субдукции является одним из краеугольных моментов концепции тектоники литосферных плит, данные модели можно рассматривать как некоторую демонстрацию современного состояния развития данной концепции и её практической применимости для интерпретации данных о строении рассматриваемых регионов. В связи с этим, такие модели могут быть полезны как сторонникам данной концепции - для её дальнейшего совершенствования, так и её противникам - для выстраивания более аргументированной критики.

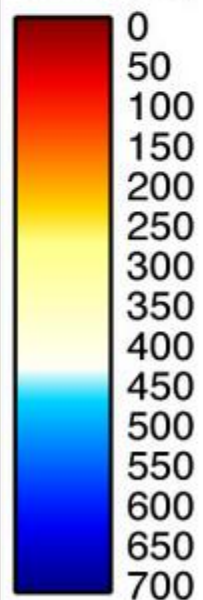
Slab contour interval = 20 km



Depth to
Slab (km)



Depth to
Slab (km)



Модель зоны субдукции по Японско-Курильско-Камчатскому региону. Источник:

<http://earthquake.usgs.gov/data/slab/#models>

Другие данные и данные неполного глобального охвата

<http://sos.noaa.gov/Datasets/index.html> - набор моделей планетарного охвата по различным предметным областям. Отдельные модели могут быть использованы при проведении работ геолого-геофизической направленности. Значительная часть моделей ориентирована на просмотр, отдельные модели можно загрузить в виде kml. Модели систематизированы по областям знания, снабжены аннотацией, ссылками на первоисточники

<http://www.bgs.ac.uk/opengeoscience/> - пример образцового ресурса открытых геоданных, но только на территорию Великобритании

[Обсудить в форуме](#) Комментариев — 1

Последнее обновление: 2014-12-03 17:58

Дата создания: 09.07.2014

Автор(ы): [Variant](#)