

ПРОГРАММА ПРОГНОЗА ПАРАМЕТРОВ ЗЕМНЫХ ПРИЛИВОВ

ATLANTIDA 3.1_2014

Дата выпуска: август 2014.

Разработчики: Евгений Спиридонов, Эрнст Боярский, Ольга Виноградова и Лариса Афанасьева.

Институт Физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН.

Адрес: 123995, Россия, Москва, Большая Грузинская ул., д.10, стр.1.

Предложения и замечания по работе программы просьба направлять по E_mail: sp287@mail.ru
(Спиридонов Евгений Александрович).

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ

Основные:

- **Расчет амплитуд и фаз океанического гравиметрического эффекта** с учетом диссипации по шести океаническим приливным моделям (SCW80, CSR3, CSR4, FES95.2, FES2012 и NAO99b).
- **Расчет амплитудных дельта-факторов** для Земли без океана, а также прогнозных амплитудных факторов и сдвигов фаз для Земли с океаном. Для суточных и полусуточных волн дельта-факторы объемного прилива и нагрузочные дельта-факторы для Земли без океана и их зависимость от широты рассчитываются согласно работе [Spiridonov E.A., 2014b]. Для остальных групп волн в данной версии программы приняты средние значения дельта-факторы объемного прилива из работы [Dehant V., et al., 1999].
- **Получение временных рядов приливов.** Этот расчет проводит программа PRILET, разработанная Э.А. Боярским и Л.В. Афанасьевой. Схема вычислений здесь в основном следует программе **PREDICT** из пакета Венцеля **ETERNA 3.3**. Применяется разложение приливного потенциала на 1200 волн Тамуры (1987). Поправки для перехода от времени UTC к времени TDT взяты с сайта USNO <http://maia.usno.navy.mil/ser7/deltat.data> и прорежены так, чтобы для моментов после 1973 г. ошибка поправки не превышала 1 с (погрешность приливного эффекта менее $1 \text{ нм} / \text{с}^2$).

Дополнительные:

- Расчет амплитуд и фаз океанического гравиметрического эффекта в узлах сетки;
- Расчет горизонтальных составляющих океанического эффекта.

Расчеты можно производить по двум моделям строения Земли (**PREM** и **IASP91**).

В интерфейс, в том числе, входит кнопка, запускающая программу **LOAD07**. Эта программа полностью повторяет **LOAD89(97)** из пакета **ETERNA3.3**. Венцеля. В то же время, **LOAD07** имеет удобный пользовательский интерфейс, позволяющий, в частности, считать не только по точке, но

и по сетке, а также выбирать только необходимые пользователю волны. Этот интерфейс был разработан Эрнстом Ароновичем Боярским в 2011 году. Позднее в программу было внесено два усовершенствования. В результате, достигнута ранее не реализованная возможность счета по волне *M2* для модели *FES95.2*, а также исправлены недочеты, связанные с введением поправки за высоту станции и массовой коррекции в моделях *FES95* и *SCW80*. *LOAD07* имеет собственный *HELP* (в данной версии только на русском языке).

КАК РАБОТАТЬ С ПРОГРАММОЙ

Для запуска программы нажмите */ATLANTIDA31/ATLANTIDA31.EXE*. В появившемся окне (см. рис 1. ниже) выберите нужные Вам параметры:

Рис.1. Интерфейс программы *ATLANTIDA 3.1_2014*

OCEAN_LOAD YES или ***NO***: Вычислять или нет океанический эффект;

ROWS YES или ***NO***: Вычислять или нет приливные временные ряды;

LAT_DEP: YES или ***NO***: Учитывать или нет зависимость обычных и нагрузочных дельта-факторов от широты.

Далее в данной версии возможно два режима: ***GRAVITY*** или ***TILT***.

EARTH_MODEL – Выбор модели строения Земли (***PREM*** или ***IASP91***);

OCEAN_MODELS – Выбор приливной океанической модели (Если ***OCEAN_LOAD: YES***);

Расчет по выбранной океанической модели можно производить с учетом диссипации (*DISSIPATION*) и массовой коррекции (*MASCOR*). Опция *DISSIPATION* относится только к нагрузочным дельта-факторам. Дельта-факторы объемного прилива рассчитываются с диссипацией по умолчанию.

Возможен выбор фазы: *LOCAL* или *GREENWICH*. (При включенной опции *ROWS* опция *GREENWICH* недопустима).

При расчете океанического эффекта (*OCEAN_LOAD: YES*) необходимо также выбрать список волн для данной океанической модели. Для этого, нажмите на кнопку *WAVES*, выберите волны во всплывающем окне и не забудьте нажать кнопку *SAVE* (Рис. 2).

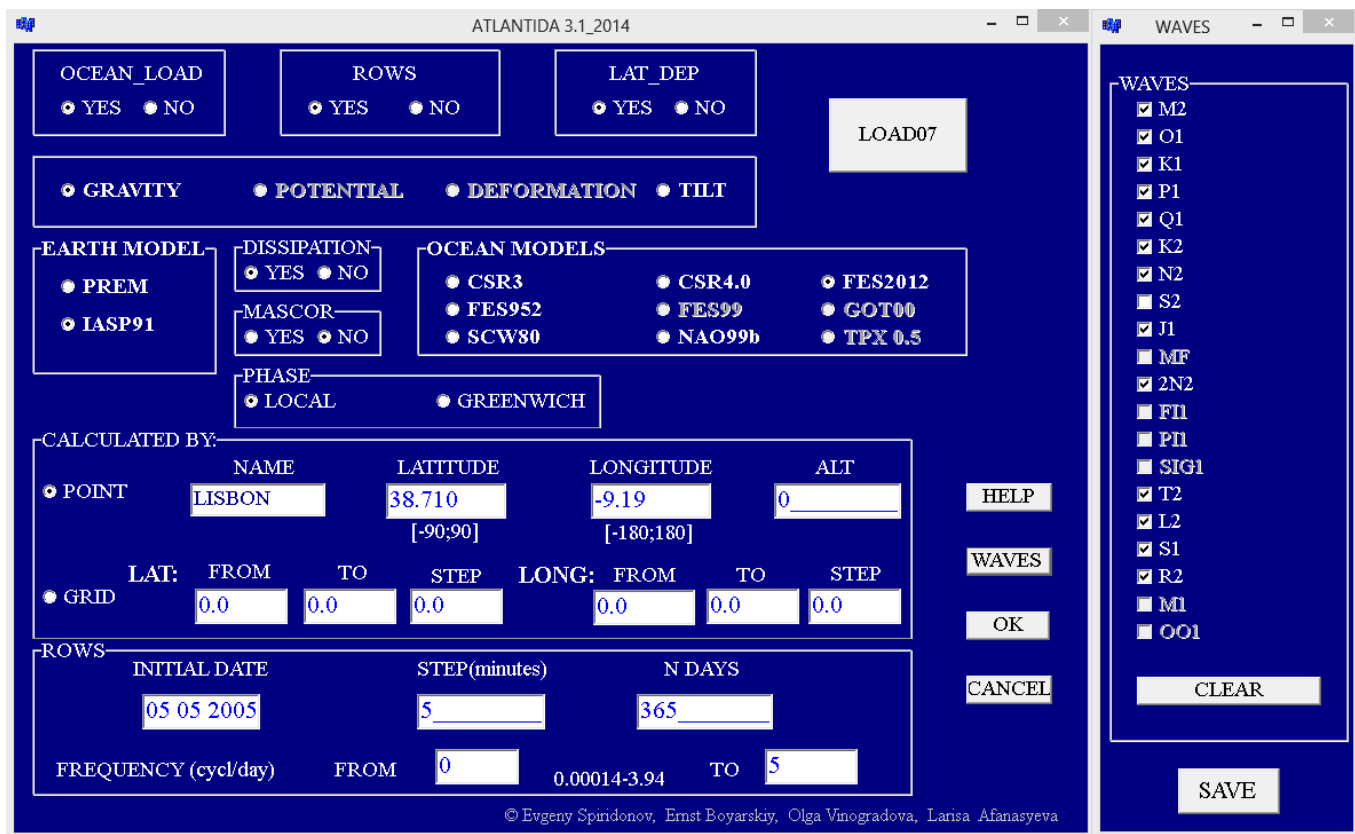


Рис.1. Интерфейс программы *ATLANTIDA 3.1_2014* со всплывающим окном для выбора волн

Все (кроме выбора волн) перечисленные выше опции программа задает оптимальными по умолчанию. В принципе, для начала работы достаточно выбрать название пункта (*NAME*), а также широту (*LATITUDE*), долготу (*LONGITUDE*) в градусах и высоту (*ALT*) в метрах местонахождения сайта.

Затем, для построения временных рядов в режиме *ROWS* необходимо указать начальную дату (*INITIAL DATE*), шаг по времени в минутах (*STEP(min)*), число дней (*N DAYS*) и диапазон частот (*FREQUENCY*) в циклах в день. Если некоторые из волн, выбранных ранее для расчета океанического эффекта, не вошли в последний частотный диапазон, программа автоматически исключит их, выдав соответствующее предупреждение.

ВНИМАНИЕ: Дополнительный режим *GRID* (построение данных в узлах сетки) работает только для *GRAVITY* при *ROWS NO*. При этом из *WAVES* может быть выбрана только одна волна. Дополнительный режим *TILT* работает только для *POINT* и игнорирует режим *ROWS*.

ВНИМАНИЕ! Поля *ALT*, *N DAYS* и *STEP* в данной версии являются целочисленными.

В случае неправильного выбора параметров программа выдаст предупреждение об ошибке. После выбора всех необходимых параметров нажмите кнопку **OK**. Имена файлов результатов формируются автоматически. Файлы результатов расположены в \ATLANTIDA31\RESULTS.

ФАЙЛЫ РЕЗУЛЬТАТОВ

Для примера, показанного на рисунке, программа выдаст в директорию **RESULTS** следующие три файла:

LISBON_FES12_IASP_L_DY_MN_LAT_DEP_YES_GRAV.dat

LISBON_FES12_IASP_L_DY_MN_LAT_DEP_YES_GRAV.prn

LISBON_FES12_IASP_L_DY_MN_LAT_DEP_YES_GRAV.grw

Первый файл (**.DAT**) содержит приливные временные ряды, второй (**.PRN**) – принятые при проведении расчетов константы, а также амплитудные дельта-факторы и сдвиги фаз для Земли без океана и с океаном по группам волн. Амплитудные факторы и фазовые сдвиги для Земли с океаном рассчитываются только для тех волн, для которых рассчитывается океанический эффект. Эти волны легко выделить из списка по отличным от нуля сдвигам фаз. В третьем файле (**.GRW**) даны амплитуды и фазы гравиметрического океанического эффекта (ньютоновское притяжение водных масс, нагрузочный эффект и их сумма). В режиме **TILT** печатаются **SN** и **EW** составляющие.

Имена указанных файлов различаются только расширением. Имя состоит из:

- **LISBON** – название пункта (в режиме **GRID** вместо названия пункта печатается имя волны и указатель на режим **GRID**. Например, **M2_GR_.....**);
- **FES12** – океаническая модель **FES2012**;
- **L** – локальная фаза (**G** – гринвичская);
- **DY** – диссипация **YES** (или **DN**);
- **MN** – массовая коррекция **NO** (или **MY**);
- **LAT_DEP_YES** – зависимость от широты **YES** (или **LAT_DEP_NO**);
- **GRAV** – гравиметрический эффект (или **TILT**).

В случае расчета только океанического эффекта (**ROWS NO**) выдается один файл с расширением **GRW**.

Для параметров, показанных на рисунке содержание файлов результатов можно посмотреть в директории **ATLANTIDA31\EXAMPLE**.

С теоретическими и прикладными результатами, примененными при разработке программы, можно ознакомиться в статьях, приведенных ниже в списке литературы. Все указанные в этом списке работы помещены в директорию \ATLANTIDA31\PAPERS.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Виноградова О.Ю., Спиридонов Е.А., 2012a, Сравнительный анализ океанических поправок в ускорение силы тяжести, рассчитанных по моделям PREM и IASP91 //Физика Земли. 2012. № 1–2. С. 74–83.

Виноградова О.Ю., 2012b, Океанические приливные нагрузки у берегов Европы, рассчитанные по функциям Грина //Физика Земли, 2012.

Виноградова О.Ю., Спиридонов Е.А., 2013a, Сравнение двух методов расчета нагрузочных приливов // Физика Земли. 2013. № 1–2. С. 88–97.

Спиридонов Е., Виноградова О., 2013b, Гравиметрический океанический нагрузочный эффект. Lamdert Acad. Publishing. 2013. 148 с.

Evgeny Spiridonov, 2013c, Oceanic Loading Effect for Gravity Prospecting, SPE Arctic and Extreme Environments Technical Conference and Exhibition, 15-17 October, Moscow, Russia, 2013, Society of Petroleum Engineers, DOI <http://dx.doi.org/10.2118/166838-RU>, ISBN 978-1-61399-284-5, V.1, pp. 380-412.

Vinogradova O. Yu., Spiridonov E.A., 2013d, Some Features of TOPEX/POSEIDON Data. In 2 Application in Gravimetry Z. Altamimi and X. Collilieux (eds.), Reference Frames for Applications in Geosciences, International Association of Geodesy Symposia 138, DOI 10.1007/978-3-642-32998-2_35, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013, pp.229-235.

Спиридонов Е.А., Виноградова О.Ю., 2014a, Сравнение результатов расчета океанического гравиметрического эффекта с данными наблюдений. // Физика Земли. 2014. № 1. С. 120–128.

Spiridonov Evgeny, 2014b, Tidal-Amplitude Delta-Factors and Their Dependence on Latitude Geophysical Research Abstracts, Vol. 16, EGU2014-1296, 2014

E.A. Spiridonov, L.V. Afanasyeva, 2014 c, The Program for the Oceanic Gravimetric Effect Computation (ATLANTIDA 3.0). Proceedings, IAG Symposium on Terrestrial Gravimetry: Static and Mobile Measurements (Saint Petersburg, Russia 2013) (Saint Petersburg, Russia 2013).