

УДК 550.837

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ АНАЛИЗА ДАННЫХ АЗИМУТАЛЬНОГО  
МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА  
ЧАСТЬ 2. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ МТ-МОНИТОРИНГА**

*Е.А. Баталева, В.Ю. Баталев*

Предлагается программный продукт, предназначенный для анализа взаимосвязи вариаций электропроводности с геодинамическими факторами и различными, в том числе и техногенными, воздействиями на среду, и может быть использован на геодинамических полигонах для мониторинга напряженно-деформированного состояния среды.

*Ключевые слова:* блок-схема программ обработки; алгоритм обработки данных; магнитотеллурический мониторинг; лунно-солнечные приливы.

---

**DEVELOPMENT OF PROGRAMS TO ANALYZE THE DATA  
ON AZIMUTHAL MAGNETOTELLURIC MONITORING  
PART 2. DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR ANALYSIS OF MT-MONITORING DATA**

*E.A. Bataleva, V.Yu. Batalev*

The program product is intended for analysis of interrelation of electrical resistance variations with geodynamic factors and different impacts on medium including man-made impacts, and can be used at geodynamic test sites for monitoring of stressed and deformed state of medium.

*Key words:* processing of program flow diagram; processing algorithm; magnetotelluric monitoring; lunisolar tides.

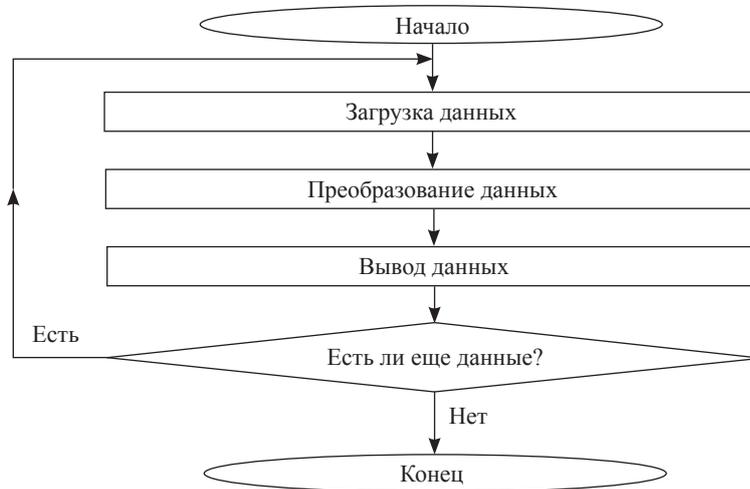
В процессе совершенствования методики азимутального мониторинга для выявления отклика электромагнитных параметров среды на ее напряженно-деформированное состояние, были разработаны алгоритмы и программное обеспечение.

Программы обработки и анализа ориентационных характеристик вариаций электропроводности по результатам магнитотеллурического мониторинга в сопоставлении с компонентами лунно-солнечных приливов обеспечивают:

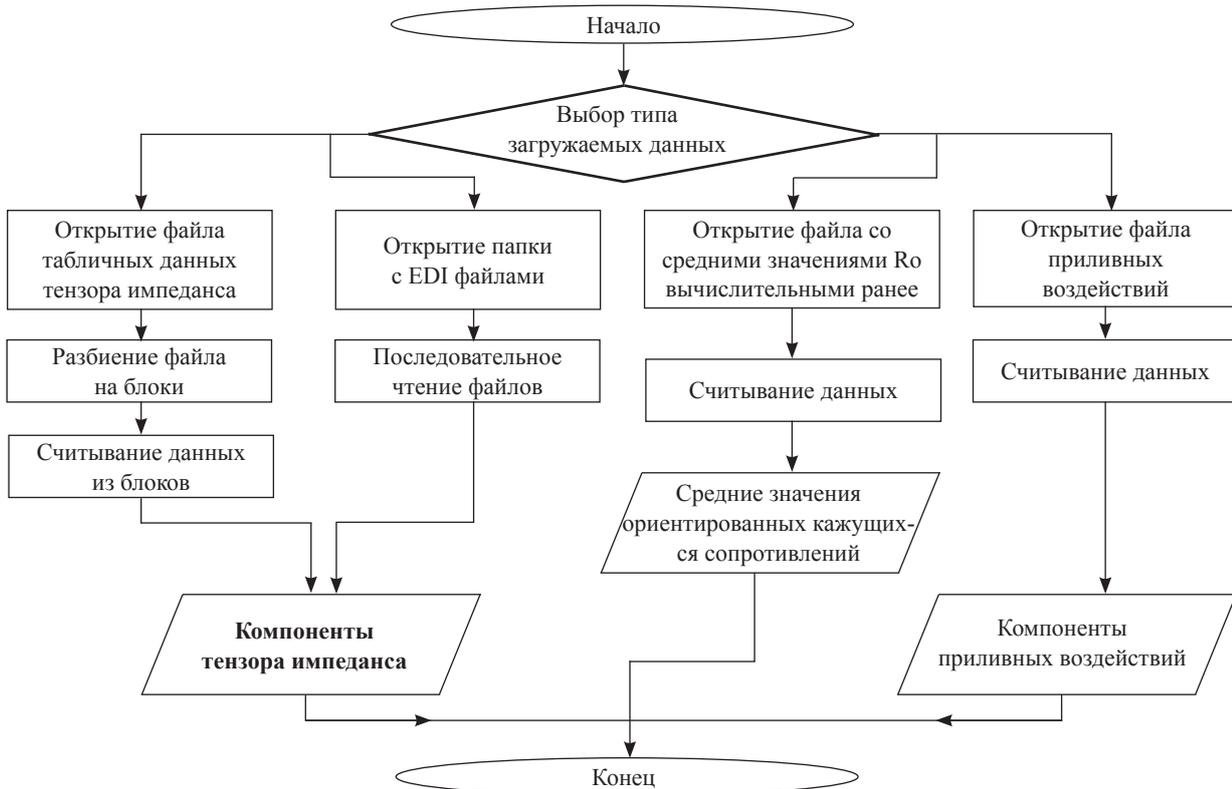
- ввод исходных данных в трех вариантах: 1 – .xls файлы компонент тензора импеданса после обработки в программе SSMT2000 со столбцами погрешностей; 2 – .xls файлы компонент тензора импеданса после обработки программами ЭПАК без столбцов погрешностей; 3 – .txt файлы компонент тензора импеданса после обработки в программе SSMT2000;
- пересчет кажущегося сопротивления и фазы импеданса на азимуты через 15 градусов;
- расчет средних кривых кажущегося сопротивления и фазы импеданса для всех выбранных азимутов по начальным частям временных рядов с возможностью расширения начальной части до полного временного ряда;
- вычисление отклонений кажущегося сопротивления и фазы импеданса во времени от их средних значений для всех азимутов;
- расчет корреляции вариаций сопротивления и фазы импеданса с компонентами лунно-солнечных приливов в зависимости от периода зондирования (эффективной глубины) и азимута;
- создание “дружественного” интерфейса для визуализации промежуточных и окончательных результатов на всех этапах анализа;
- сохранение таблиц и графиков промежуточных и окончательных результатов расчетов.

**Блок-схема программы обработки и анализа ориентационных характеристик  
вариаций электропроводности по результатам магнитотеллурического мониторинга  
в сопоставлении с компонентами лунно-солнечных приливов**

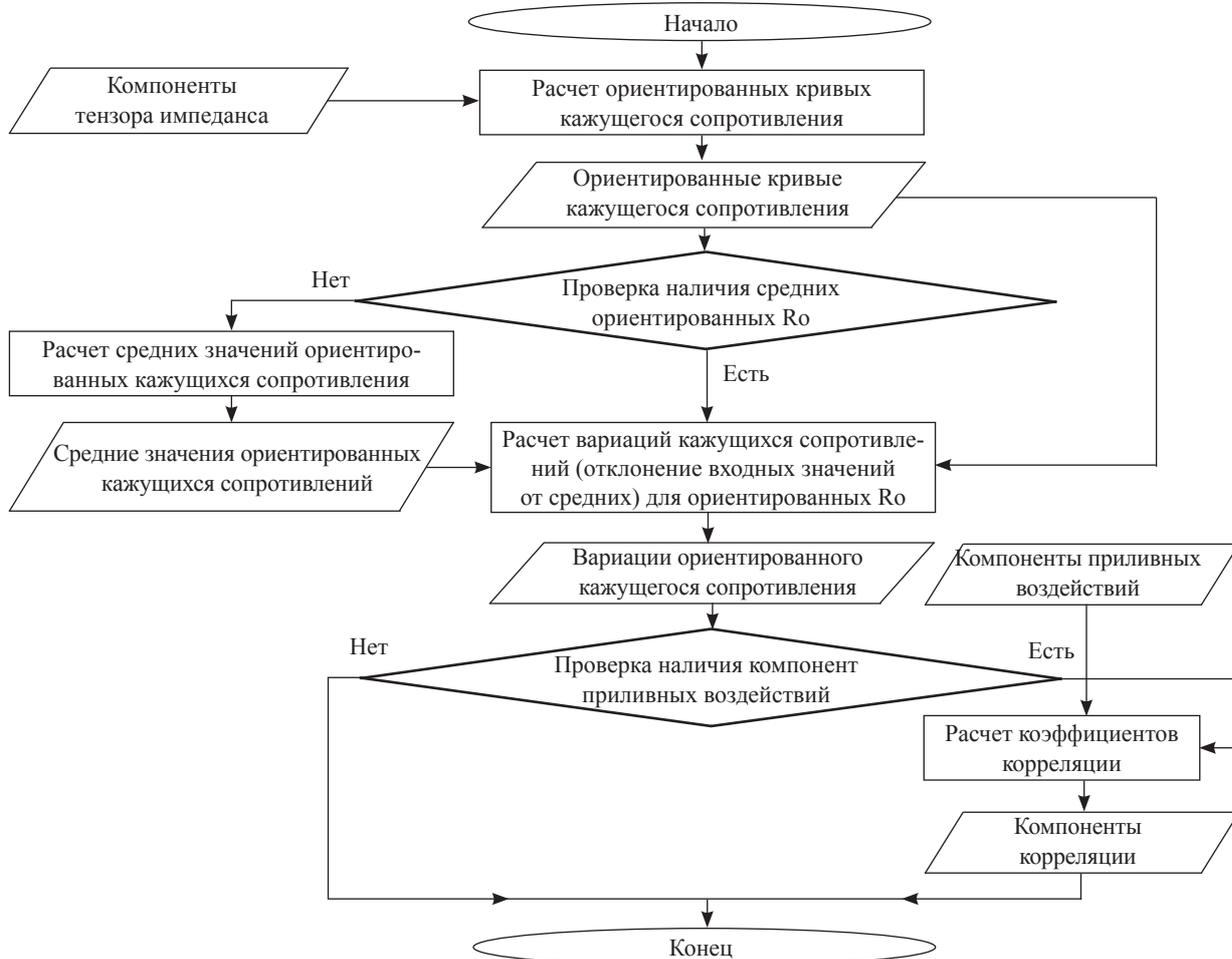
Алгоритм обработки данных



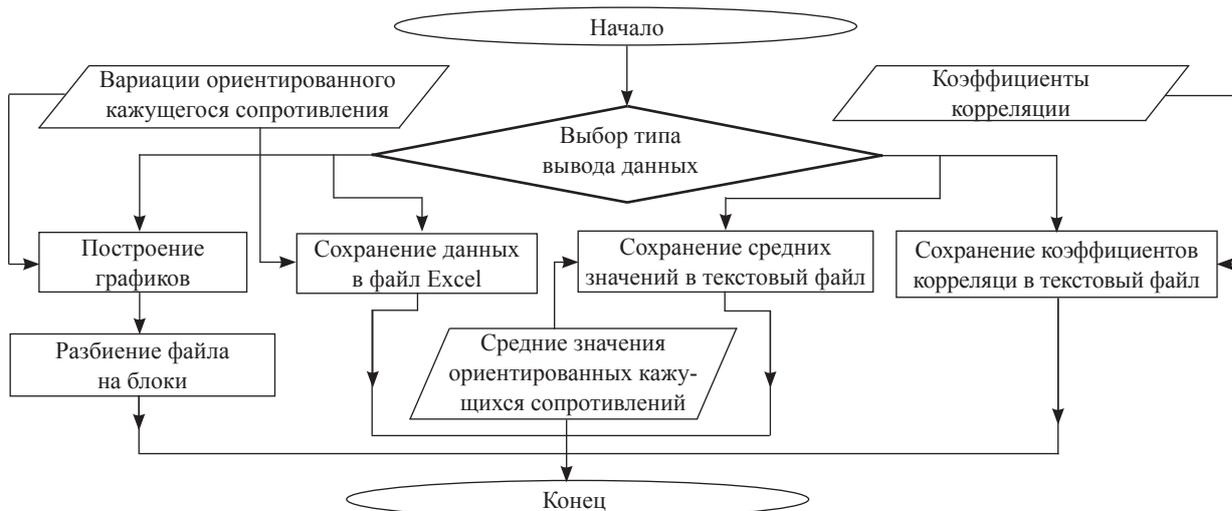
Алгоритм загрузки данных



Алгоритм преобразования данных



Алгоритм вывода данных



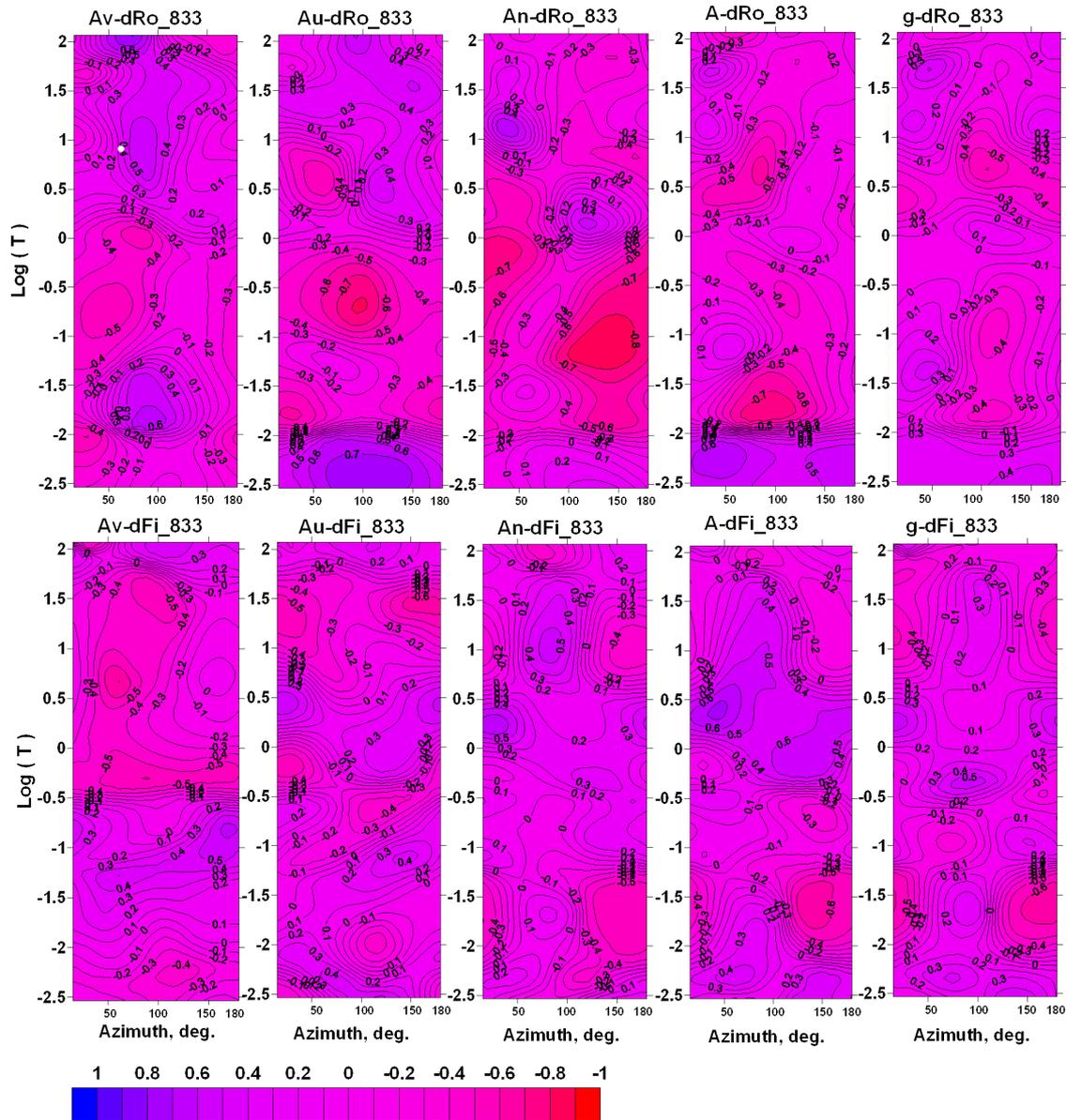


Рисунок 1 – Пример расчета коэффициентов корреляции вариаций сопротивления (верхний ряд) и фазы импеданса (нижний ряд) с компонентами лунно-солнечных приливов Av-северная, Au-восточная, An-вертикальная, A-полный вектор, g – горизонтальная, в зависимости от периода зондирования и азимута

Программы обработки и анализа ориентационных характеристик вариаций электропроводности были протестированы на данных полевых исследований 2011 г., примеры результатов обработки и анализа приведены на рисунках 1, 2.

**Заключение.** Разработанный программный комплекс позволяет быстро и эффективно проводить расчет: 1) ориентированных кривых кажущегося сопротивления и фаз импеданса в за-

висимости от азимута и периода зондирования; 2) корреляции вариаций сопротивления и фазы импеданса с компонентами лунно-солнечных приливов в зависимости от периода зондирования и азимута; 3) сопоставление приливных воздействий с псевдоразрезами вариаций электропроводности с целью анализа отклика вариаций электропроводности на упругие деформации земной коры от лунно-солнечных приливных воздействий.

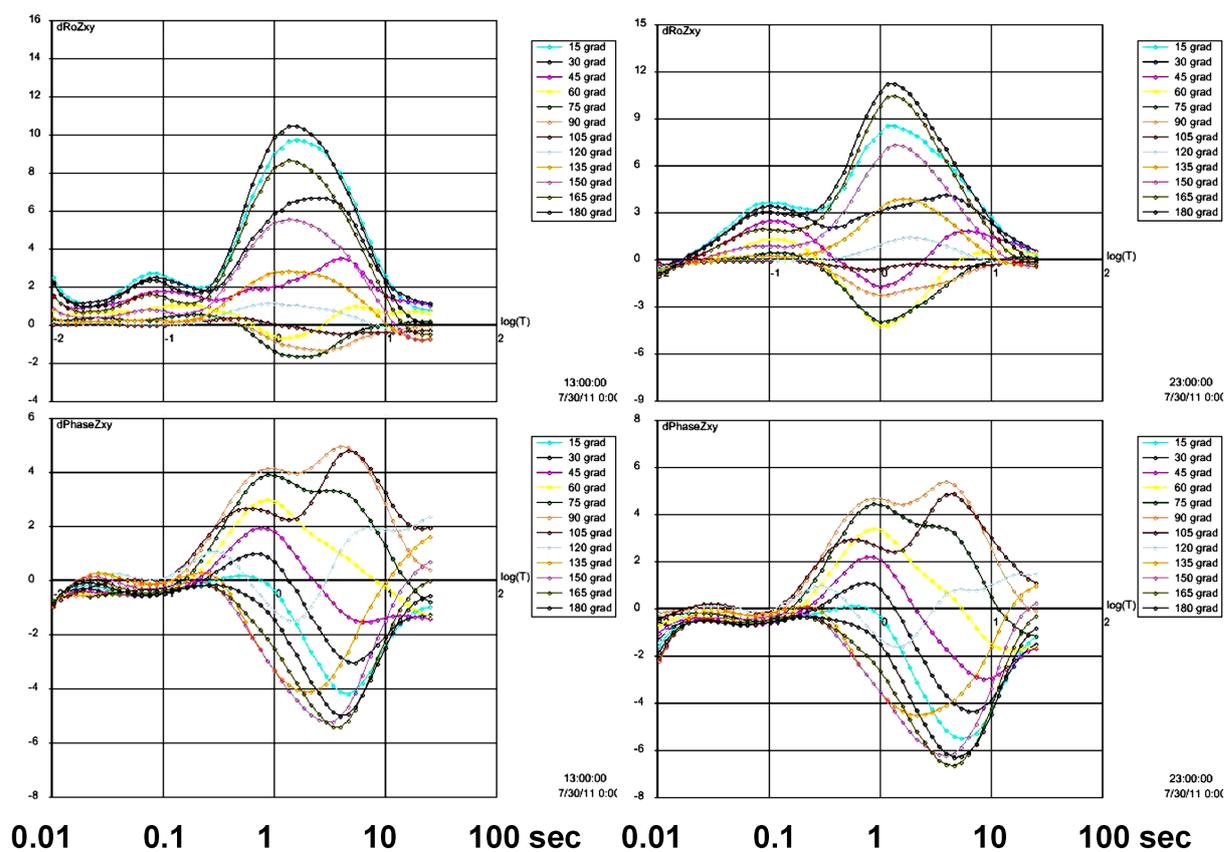


Рисунок 2 – Пример расчета вариаций сопротивления и фазы импеданса в зависимости от азимута и периода зондирований

А также получать различные характеристики вариаций электропроводности и визуализировать результаты расчетов. Программный продукт предназначен для анализа взаимосвязи вариаций электропроводности с геодинамическими факторами и различными, в том числе и техногенными воздействиями, воздействиями на среду и может быть использован на геодинамических полигонах для мониторинга напряженно-деформированного состояния среды.

С использованием данного программного комплекса на основании анализа временных вари-

дов модуля и фазы кажущегося сопротивления, проведенного в сопоставлении с приливными воздействиями для 20-ти пунктов наблюдения, на территории Киргизского Тянь-Шаня были выделены 2 индикаторных пункта наблюдения, а также временные интервалы, внутри которых вариации электропроводности на ортогональных азимутах характеризуются противоположными знаками.

Представленные исследования осуществляются при частичной поддержке РФФИ, грант 14-05-00175-а и грант 13-05-12094-офи-м.