

Аттракторы энергии напряженного состояния литосферы Земли на основе технологии АГЦ геофизических полей

■ Сибгатулин В. Г., Детков В.А., Кабанов А. А., Кругляков А.С., Нефедов Б.Н., г. Красноярск.

Аннотация. На основе технологии анализа годовых циклов (АГЦ) геофизических полей: гидрогеодеформационного поля (ГГД-поля), естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ), поля сейсмической эмиссии, газгидрогеохимического поля (ГГХ-поля) выявлены аттракторы планетарного цикла (14-22 года) и региональных циклов энергии напряжения литосферы Земли. При этом планетарная составляющая аттракторов коррелируется со скоростью вращения Земли, а региональная составляющая, вероятно, характеризует локальные особенности, связанные с параметрами литосферы в конкретном регионе. Использование технологии АГЦ при обработке данных геодинамического мониторинга открывает дополнительные возможности в решении проблемы прогноза различных природных явлений (от землетрясений до морских течений типа Эль-Ниньо).

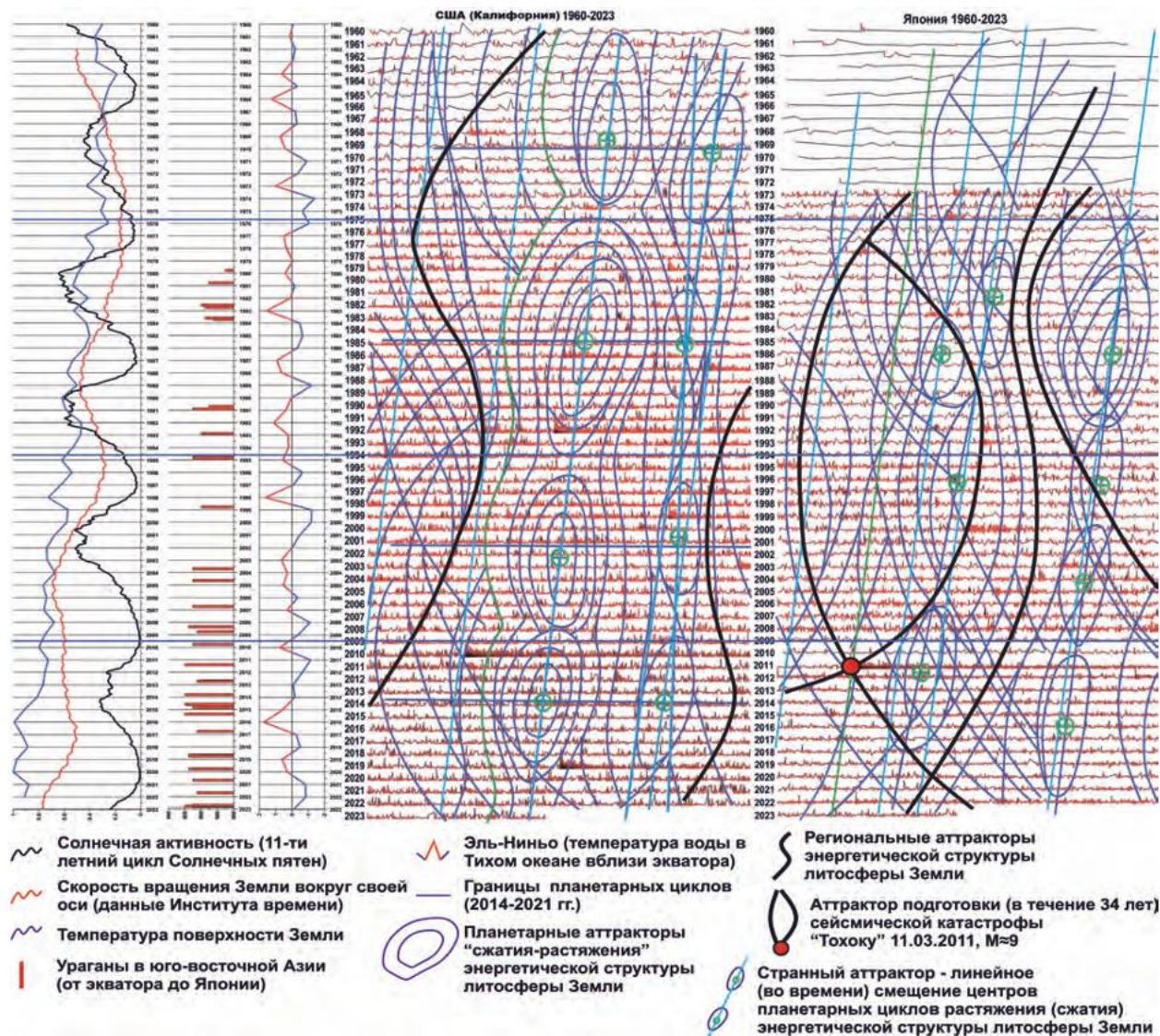
Технология АГЦ давно и продуктивно используется в дендрохронологии. Публикации об использовании этой технологии при обработке и интерпретации данных геодинамического мониторинга нам не известны. Однако, первый же опыт [1] применения АГЦ при геодинамическом мониторинге геофизических полей позволил наглядно продемонстрировать связь геодинамических циклов со скоростью вращения Земли, которая зависит от многих известных факторов (перемещение масс на поверхности геоида под влиянием процесса таяния ледников, параметров атмосферы, гравитационного влияния Солнца и планет солнечной системы), а также не выявленных пока гравитационных источников ближнего космоса (гравитирующих объектов галактики «Млечный путь»). Опубликованы многочисленные работы, посвященные попыткам объяснить различные геофизические явления изменением скорости вращения Земли [2, 3]. Однако, каких-либо закономерностей установлено не было.

На рисунке 1 представлены результаты использования технологии АГЦ для данных сейсмического мониторинга в США (Калифорния) и Японии, начиная с

1960 года (до этого времени сейсмические сети на Земном шаре были слабо развиты, а также отсутствовала точная (атомная) служба времени, которая с высокой точностью фиксирует изменение скорости вращения Земли).

Структура сейсмической эмиссии на геодинамических полигонах в США (Калифорния) и Японии имеет общие планетарные особенности в виде четырех геодинамических циклов (1960-1976 гг., 1976-1994 гг., 1994-2010 гг., 2010-2024 (возможно) гг.). Границы циклов с точностью ± 2 года четко проявляются в США (Калифорния) и недостаточно четко в Японии, что связано со сложностью строения литосферы в районе Японских островов.

Следует отметить, что изолинии, соединяющие особенности структуры сейсмической эмиссии, не следует интерпретировать как непосредственно изолинии напряженного состояния литосферы. По нашему мнению, это аттракторы динамического хаоса энергетического состояния литосферы (и Земли в целом). Структура эмиссии сейсмической энергии помимо «планетарных» (упомянутых выше) геодинамических циклов, содержит информацию о

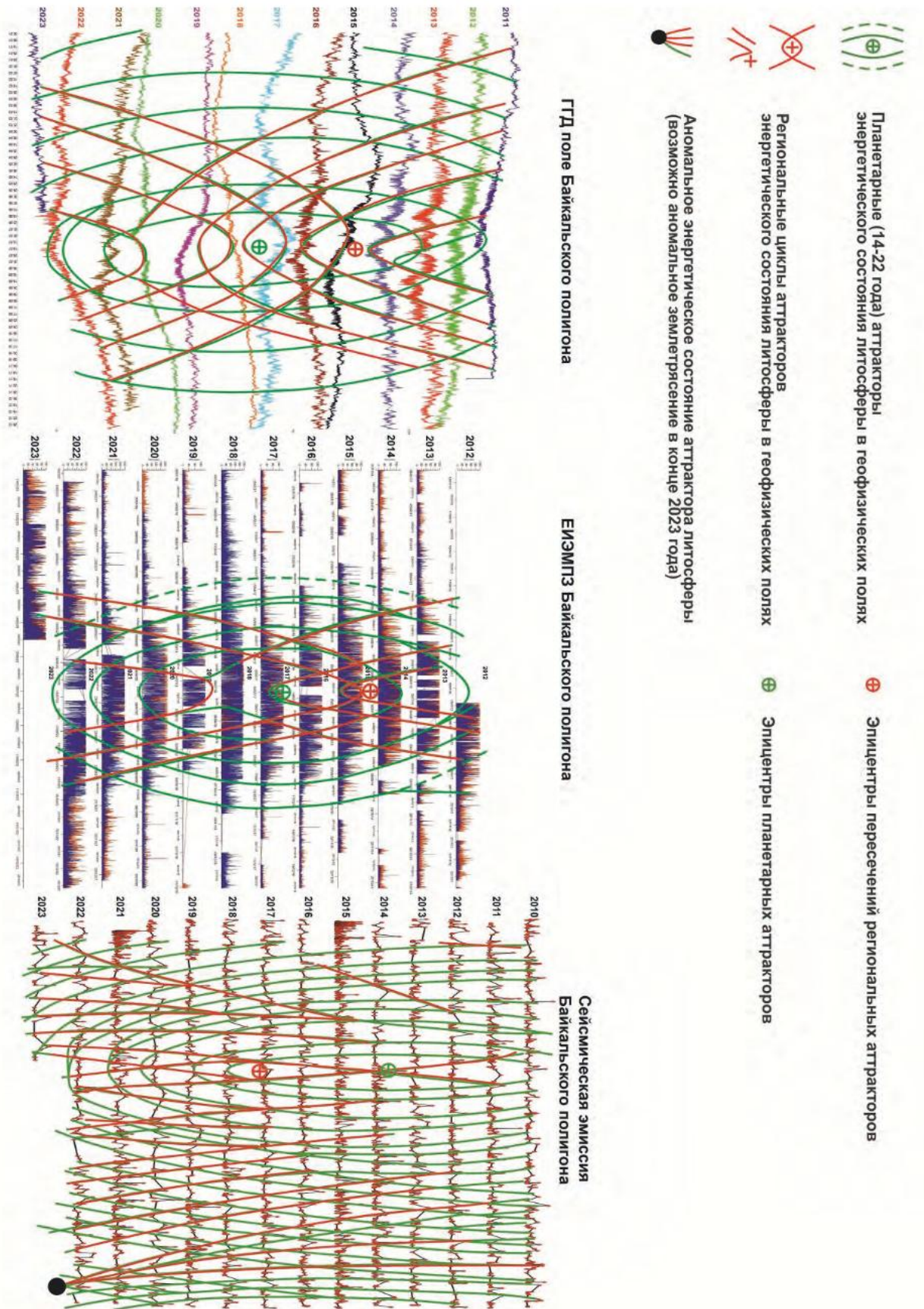


▲ Рис. 1. Примеры проявления планетарных и региональных циклов аттракторов энергии напряженного состояния литосферы в различных регионах Земли (по данным АГЦ сейсмических полей).

локальных особенностях энергетического состояния литосферы в конкретном регионе. Аттракторы имеют характерную форму (протяженность по времени, плавные или «острые» формы, пересечения и т.д.). Картина аттракторов в Японии (пересечение двояковыпуклой «линзы»), совпадающая в 2011 году с моментом сейсмической катастрофы Тохоку (11.03.2011 M=9,0), несет информацию о подготовке с 1977 г. по 2011 г., упомянутой выше катастрофы. Разумеется, что это пока единичный факт, но если в процессе построения аттракторов в

зонах катастрофических землетрясений ($M > 8,0$) будут выявлены устойчивые типы аттракторов, то это позволит использовать их (аттракторы) для прогноза сейсмических катастроф в конкретном регионе Земного шара. В США (Калифорния) с 1960 года сейсмических катастроф не зафиксировано, а достаточно сильные ($M > 5,0$ -6,0) землетрясения преимущественно приурочены к зонам «сжатия» аттрактора (1976, 1992, 1994, 2010, 2011, 2019 гг.).

На рисунке 2 представлены аттракторы разрядки напряжений литосферы в



▲ Рис. 2. Пример проявления планетарного и регионального аттрактора энергии напряженного состояния литосферы в районе озера Байкал (по данным АГЦ различных геофизических полей).

районе озера Байкал в различных геофизических полях в период с 2010 по 2023 гг. Катастрофических землетрясений в этом промежутке времени не зафиксировано. Однако, разрядка энергии литосферы землетрясениями M от 5,0 до 6,0 (2010 г., 2015 г.) проявляется не только в характере сейсмической эмиссии, но также в ГГД-поле, ЕИЭМПЗ. При этом, характер аттракторов ГГД-поля и ЕИЭМПЗ практически идентичны – проявляется планетарная составляющая длительностью более 12 лет с центром «растяжения» в 2017 году и зоной наложения друг на друга локальных аттракторов с центром пересечения в 2014-2015 гг. Сдвиг по времени на 3 года центров «положения» локальных аттракторов ГГД-полей и ЕИЭМПЗ, вероятно отражает локальные неоднородности литосферы Байкала. В сейсмическом поле центр аттрактора «растяжения» фиксируется в 2014 году. В 2015 году (02.09.2015) на Байкале зафиксировано сильное ($M=5,8$) землетрясение. Вероятно, в районе Байкала преобладает локальная составляющая геодинамических циклов по сравнению с общепланетарной.

Таким образом, можно констатировать:

1. Технология АГЦ структуры геофизических полей при мониторинге сейсмической опасности на геодинамических полигонах в различных регионах РФ, а также АГЦ сейсмической эмиссии по данным мировых геофизических организаций (СШЕ, ГС РАН), позволила продемонстрировать наличие планетарных и региональных геодинамических циклов энергии напряженного состояния литосферы Земли. В данной работе на рисунках 1 и 2 представлены характерные результаты АГЦ геофизических полей.

Во всех регионах Земного шара (США, Мексика, Центральная Америка, Перу,

Чили, Сэндвичевы острова, Вануату, Новая Зеландия, Гвинея, Филиппины, Япония, Турция, Иран, Камчатка, Сахалин, Хабаровск, АССО, Байкал) также устойчиво наблюдаются планетарные циклы в картинах аттракторов сейсмических полей.

2. Из сопоставления характерных картин аттракторов сейсмической эмиссии с 1960 по 2023 гг. с геофизическими параметрами (рисунок 1) следует, что:

2.1. планетарные циклы удовлетворительно коррелируются со скоростью вращения Земли;

2.2. На фоне снижения уровня солнечной активности (при сохранении 11-ти летнего цикла – числа Вольфа), температура на Земном шаре практически линейно растет с 1960 года при сохранении тенденции роста скорости вращения Земли (с небольшими колебаниями);

2.3. В IV геодинамическом цикле (2010-2024 гг.) наблюдается рост числа климатических аномалий – тайфунов, засух, аномальных дождей на фоне снижения солнечной активности. Начавшийся в 2019 году 25-тый солнечный цикл в 2022-2023 гг. характеризуется аномальными климатическими условиями – ростом температуры Мирового океана на 2 градуса. Вероятно это связано с тем, что начиная с 25-го солнечного цикла (с 2019 г.) идет «разогрев» солнечного излучения. Если эта тенденция в ближайшие 5-10 лет сохранится, то экваториальная зона Земного шара станет неблагоприятной для жизни. Возникнет проблема «климатических мигрантов», от которой в значительной степени пострадает Россия.

3. Региональные особенности энергетического состояния литосферы Земли в различных районах отличаются характерными картинками аттракторов сейсмических (и других геофизических) полей,

которые могут быть использованы при дальнейших исследованиях в качестве основы для методик прогноза геодинамических катастроф.

4. Для исключения субъективного влияния ручной обработки данных геофизических полей по технологии АГЦ необходимо применить к формированию и распознаванию «картин» аттракторов геофизических полей методы искусственного интеллекта, что позволит объективно оценивать энергетическое состояние литосферы Земли при геодинамическом мониторинге геологической среды.

Литература

1. Сибгатулин В.Г., Кабанов А.А., Кругляков А.С. Кратковременные геодинамические факторы самовосстановления нефтегазовых залежей // Нефтегазовая вертикаль. – 2022. – № 6. – С. 104-109..

2. Соболев Г.А. Деформационные волны как триггерный механизм сейсмической активности в сейсмических зонах континентальной литосферы // Геодинамика и тектонофизика. – 2013. – т. 4, № 2. С. 83–117.

3. Кочарян Г.Г. Возникновение и развитие процессов скольжения в зонах континентальных разломов под действием природных и техногенных факторов. Обзор современного состояния вопроса // Физика Земли. – 2021. – № 4, С. 3–41

Подробнее об авторах



Сибгатулин
Виктор Газизович
Директор Некоммерческого партнерства «Экологический центр рационального освоения природных ресурсов»



Детков
Владимир Алексеевич
Научный консультант
Некоммерческого партнерства «Экологический центр рационального освоения природных ресурсов»,
кандидат технических наук



Кабанов
Алексей Анатольевич
Ведущий специалист
отдела мониторинга
геодинамических процессов
Центра ГМСНиРР ФГБУ
«Гидроспецгеология»



Кругляков
Алексей Сергеевич
Ведущий специалист
отдела мониторинга
геодинамических процессов
Центра ГМСНиРР ФГБУ
«Гидроспецгеология»



Нефедов
Борис Николаевич
Ведущий научный
сотрудник Красноярского
филиала Федерального
исследовательского центра
информационных и
вычислительных технологий,
кандидат технических наук