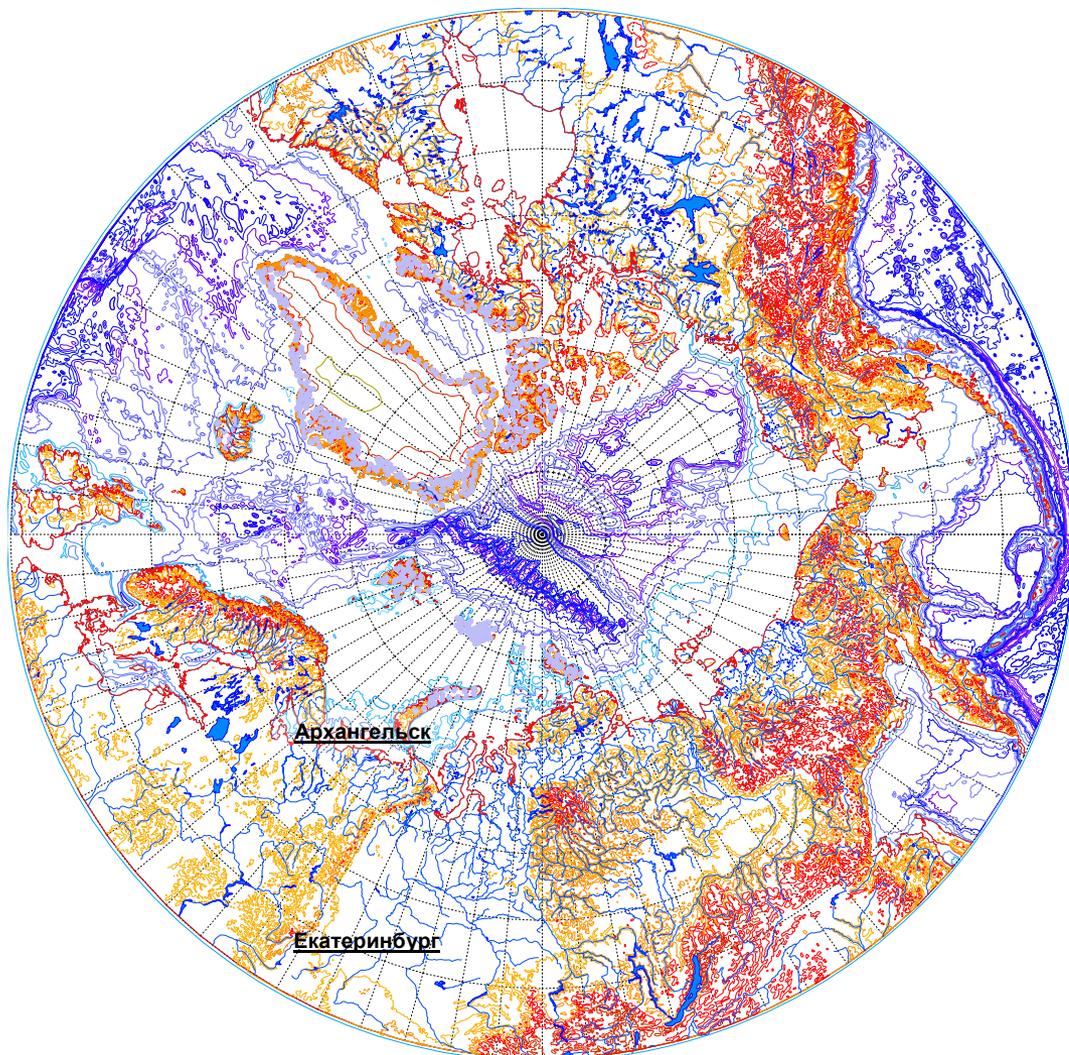


# Динамика короткопериодных геомагнитных вариаций, структура атмосферного давления, содержание озона в атмосфере и их влияние на здоровье населения северных территорий

*Кутинов Ю. Г., Чистова З.Б. Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск*



Международная  
Рабочая встреча

«Влияние глобальных  
климатических изменений  
на здоровье населения в  
российской Арктике»

МОСКВА – 2008

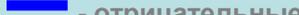
- I - Балтийский;
- II - Северо-Карский;
- III - Анабарский;
- IV - Алданский;
- V - Центрально-Арктический;
- VI - Гренландский

Сейсмоактивные зоны:

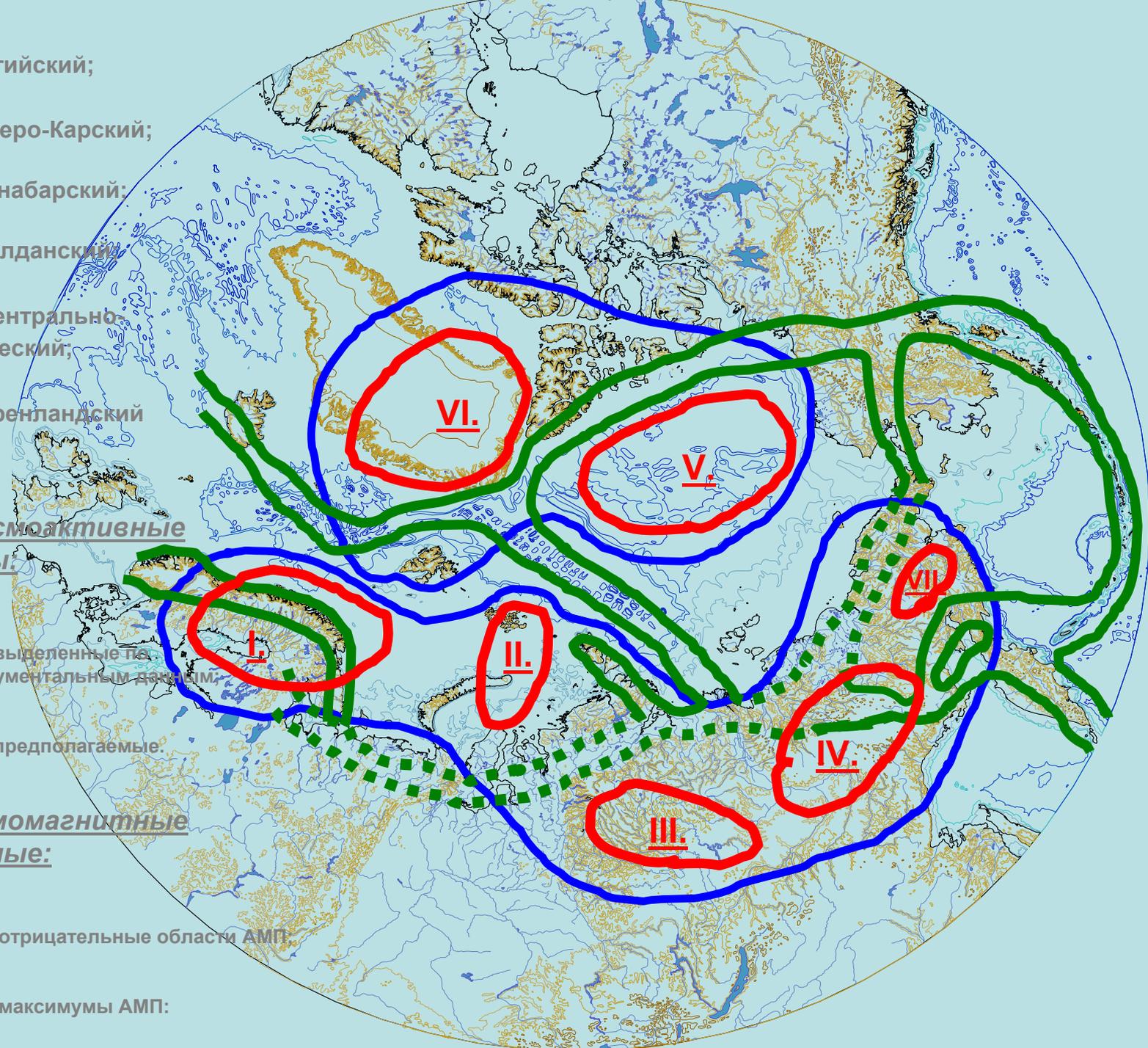
 выделенные по инструментальным данным.

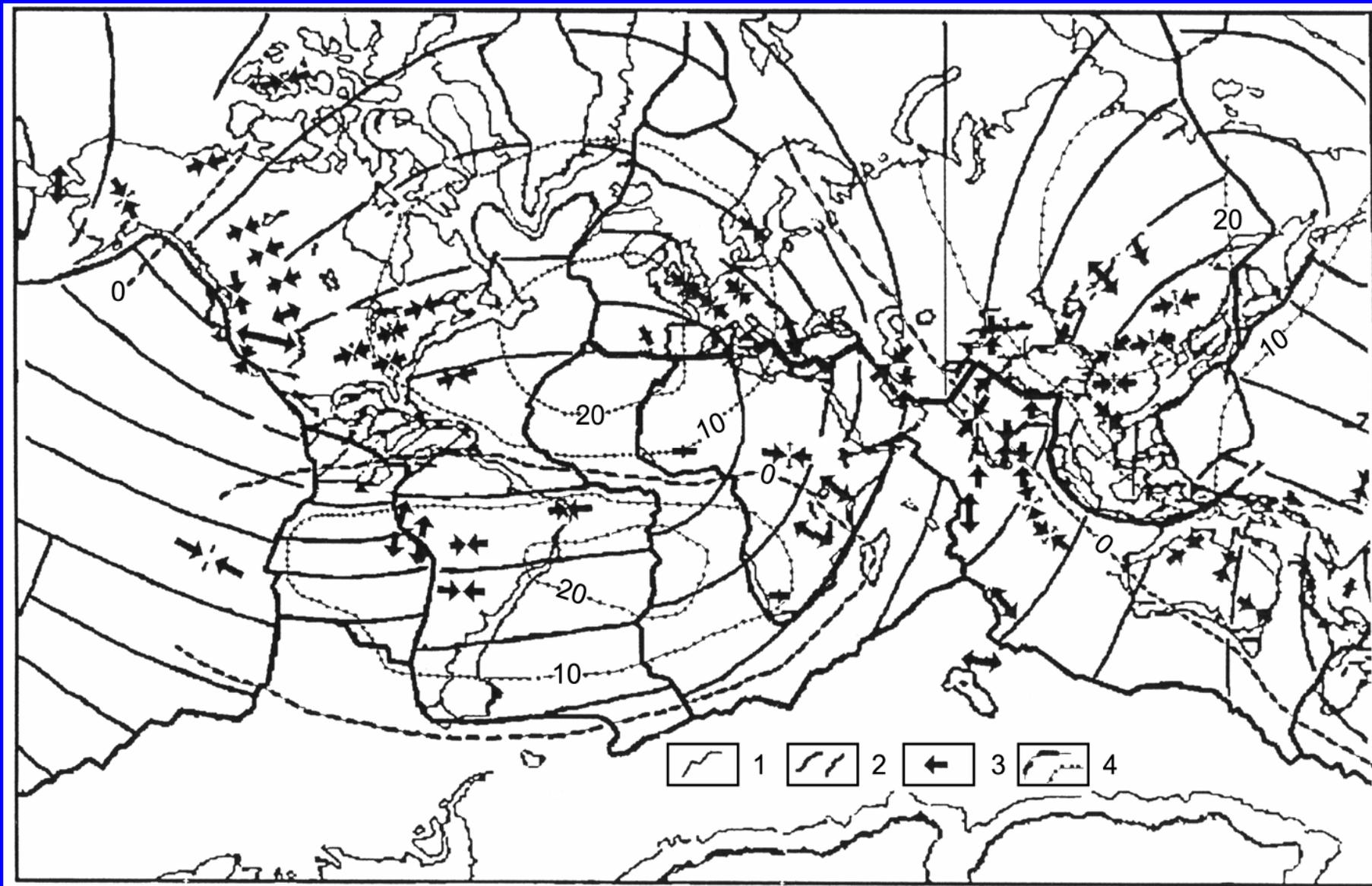
 - предполагаемые.

Космомагнитные данные:

 - отрицательные области АМП.

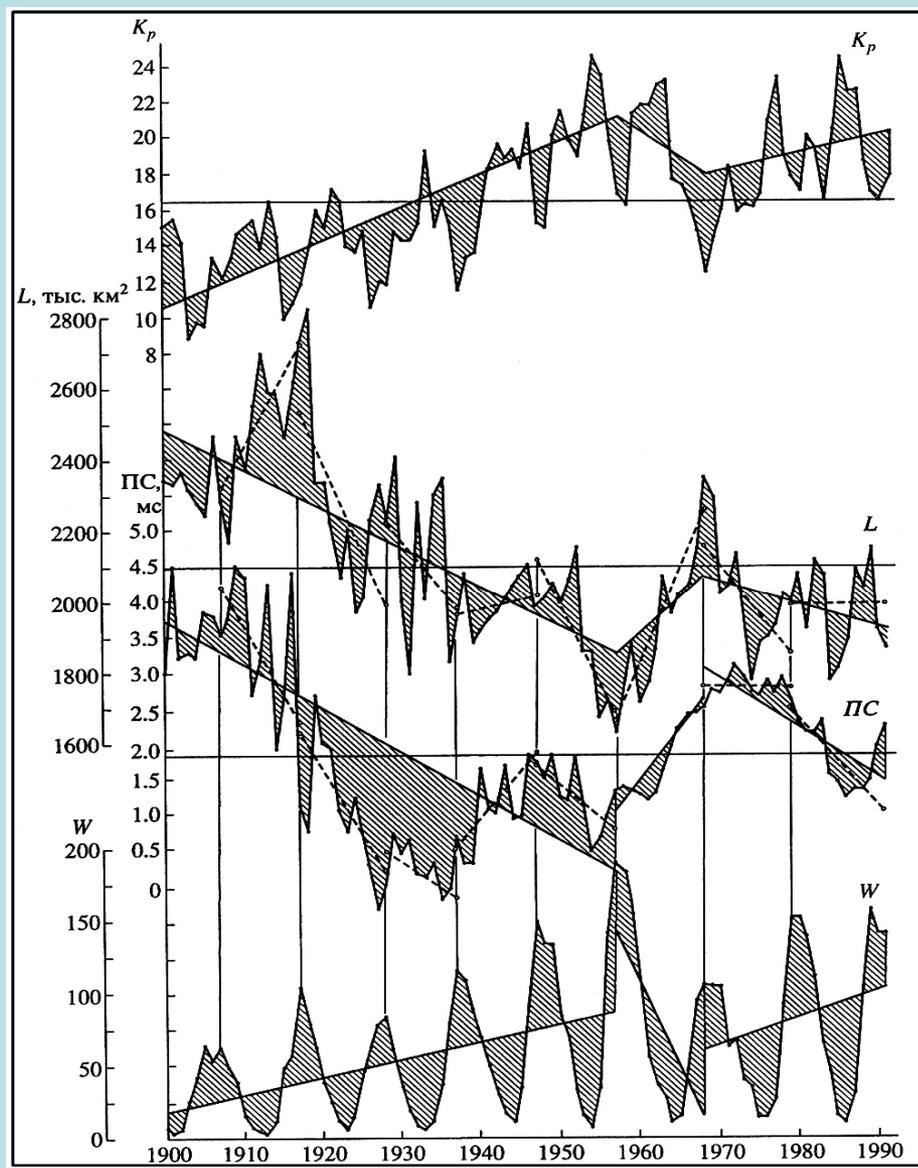
 - максимумы АМП.





Карты сопоставления характера Dst-вариаций с деформационными полями (Чистова, Кутинов, 2000)  
 1- границы литосферных плит; 2 - изолинии деформационного поля; 3 - оси напряжений; 4 - изолинии максимальной депрессии поля геомагнитных вариаций Dst-1, сечение изолиний 5x10 A (Файнберг и др., 1975)

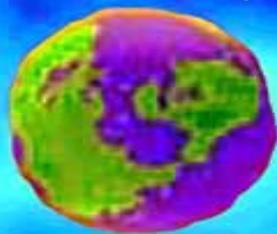
**Многолетние изменения среднегодового индекса геомагнитной возмущенности ( $K_p$ ), среднегодовой площади льда ( $L$ ), в приатлантической Арктике, продолжительности суток ( $\Pi_c$ ), и среднегодовые числа Вульфа ( $P$ )**



Согласно данным магнитометра, установленного на космическом аппарате «Пионер-1»(1958), граница земного магнитного поля находится на расстоянии около 80 000 км от Земли (магнитосфера Земли). За пределами этой зоны зарегистрировано магнитное поле интенсивностью порядка 10 нТл.

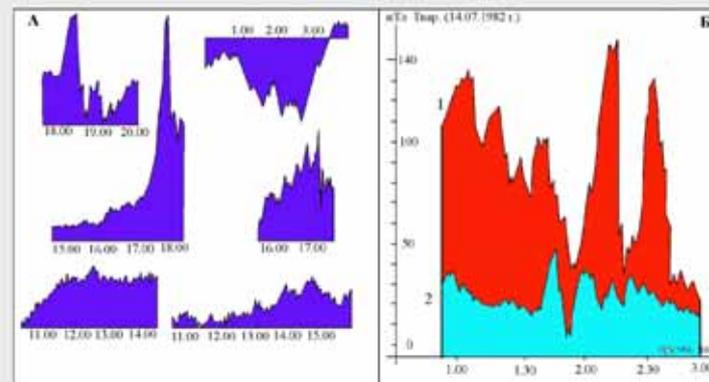
В межзвездном пространстве существует магнитное поле порядка 0,1 нТл.

Спутник IMAGE NASA, запущенный 25 марта 2000 года регулярно проникает в толщу земной магнитосферы и теперь мы можем увидеть ее структуру. Черный цвет – наиболее плотные участки, существуют также области практически лишенные плазмы (голубой).

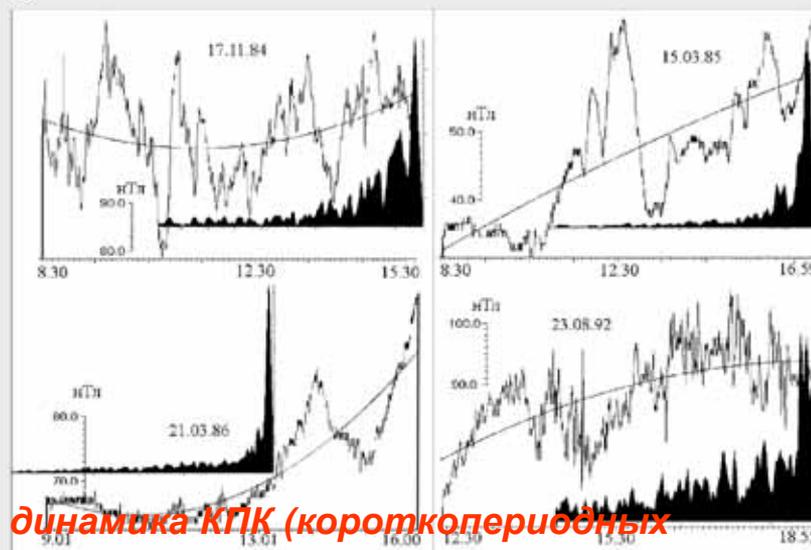


*Методом магнитометрия исследуется структура и динамика КГК (короткопериодных колебаний) геомагнитного поля высоких широт.*

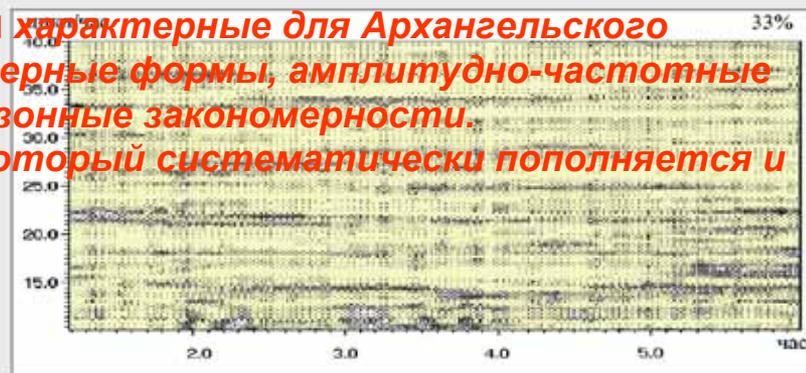
*Устойчивые возмущенные вариации магнитного поля характерные для Архангельского региона изучаются с 1982 года. Установлены характерные формы, амплитудно-частотные характеристики, территориальные, временные и сезонные закономерности. Составлен обобщенный магнитный портрет года который систематически пополняется и уточняется.*



В.



Г.



## Обобщенный магнитный портрет года для Юго-Восточного Беломорья (Data of measurement 1987 - 2005 г.г.)

<b>УСТОЙЧИВЫЕ ВОЗМУЩЕННЫЕ ВАРИАЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ</b>				
Тип	Низко	Средне-	Высоко- частотные	Иррегулярные
Месяц	нТл/мин	нТл/мин	нТл/мин	-
<b>Январь</b>	240/360	-	-	<b>ОСВ</b>
<b>Февраль</b>	300/210	-	180-210/8, 50/до4	<b>ОСВ, МБ</b>
<b>Март</b>	320/180	150/60	50/3-4	<b>СВ, МБ</b>
<b>Апрель</b>	370/360	280/90, 100/60	40-60/2-3, 8/1	<b>ОСВ</b>
<b>Май</b>	600/240	-	150/15-20, 10/3	<b>ОСВ</b>
<b>Июнь</b>	200/510	-	3-7/2-5	<b>ОСВ, СВ</b>
<b>Июль</b>	-	-	40-60/15-20	<b>ОСВ</b>
<b>Август</b>	-	-	60/23-24, 20-40/5	<b>ОСВ</b>
<b>Сентябрь</b>	-	400/60	80-90/25-30, 50/2-3	<b>ОСВ</b>
<b>Октябрь &gt; 50 %</b>	-	180/60	200-320/15, 8/15, 10/30, 30/до3	<b>МБ</b>
<b>Ноябрь 10 %</b>	-	-	230-300/15, 110/30, 100/30, 50-80/6	<b>СВ, МБ</b>
<b>Декабрь</b>	-	-	150/20, 25-30/2-3	<b>СВ, МБ</b>
<b>“Белые ночи”</b>	-	450/60, 200/50	-	<b>НВ</b>

### Иррегулярные возмущения магнитного поля

**МБ** - магнитные бури от нескольких часов до 2-3 суток, колебания квазисинусоидальные и неправильной формы с затухающей амплитудой, бухтообразные серии импульсов различных по фазе и амплитуде. Максимальные значения амплитуд в подобные дни приходятся на 15-16 часов, приращения которых достигают 100-200 нТл за 30 минут, в отдельные дни до 300 нТл за 10-15 минут.

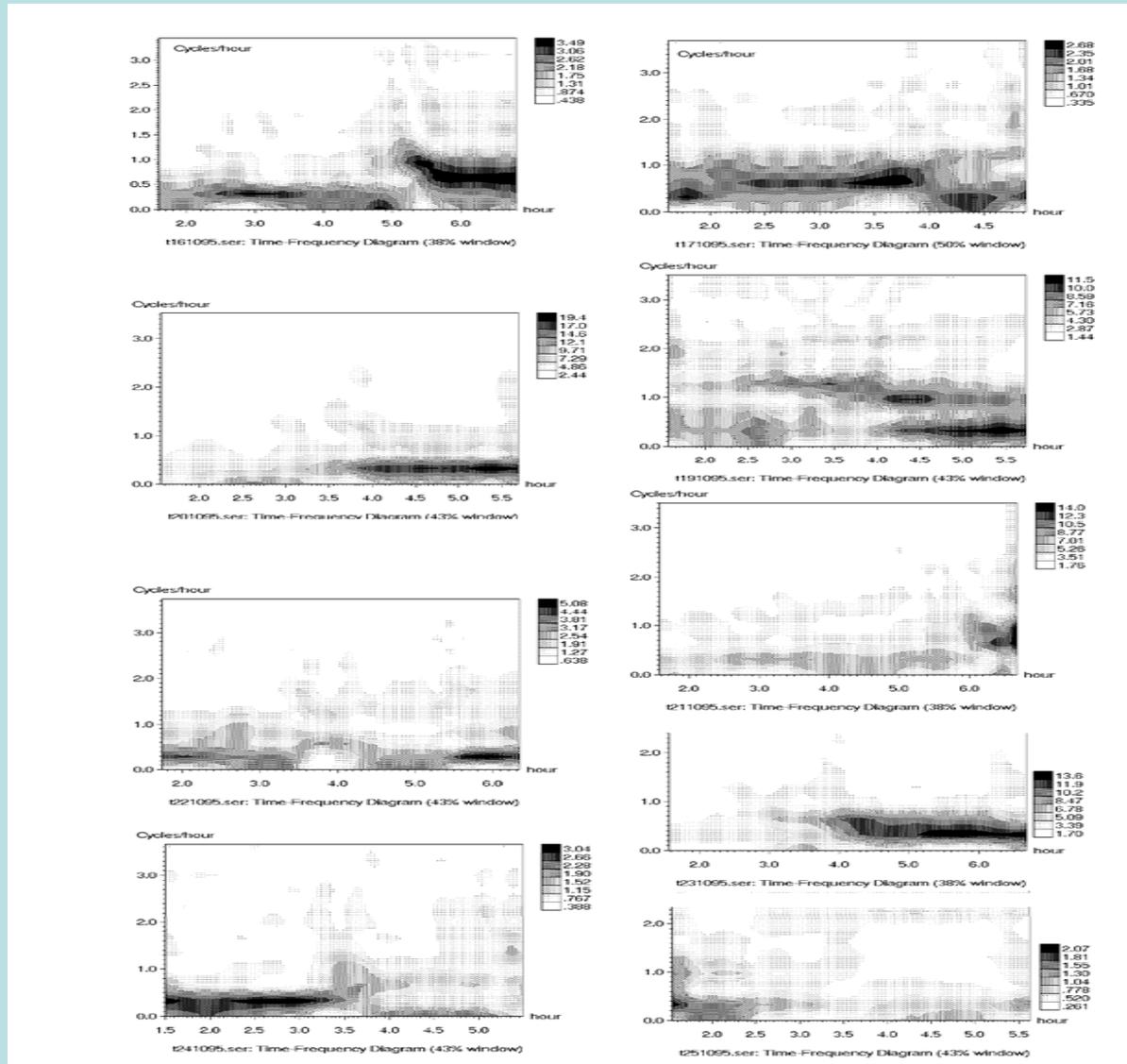
**СВ** - средние возмущения, колебания пикообразной формы, одиночные до 200-400 нТл продолжительностью до 60-70 минут и неправильные флуктуации, следующие друг за другом с изменяющимися амплитудами до 80 нТл за 20 секунд.

**ОСВ** - относительно спокойные возмущения, колебания пилообразной формы, мелкие от 4 до 30 нТл за 30 секунд до 13 минут и 20-60 нТл за 30 минут.

**НВ** - ночные возмущения, колебания бухтообразной формы и неправильные флуктуации минимумов и максимумов с амплитудой до первых сотен нТл за 3-4 часа, осложненные одиночными импульсами до 20 нТл за 4-8 до 15 минут.

**Даны амплитудно-частотные характеристики КПК м.п., что позволяет выделять аномальные и нормальные временные периоды.**

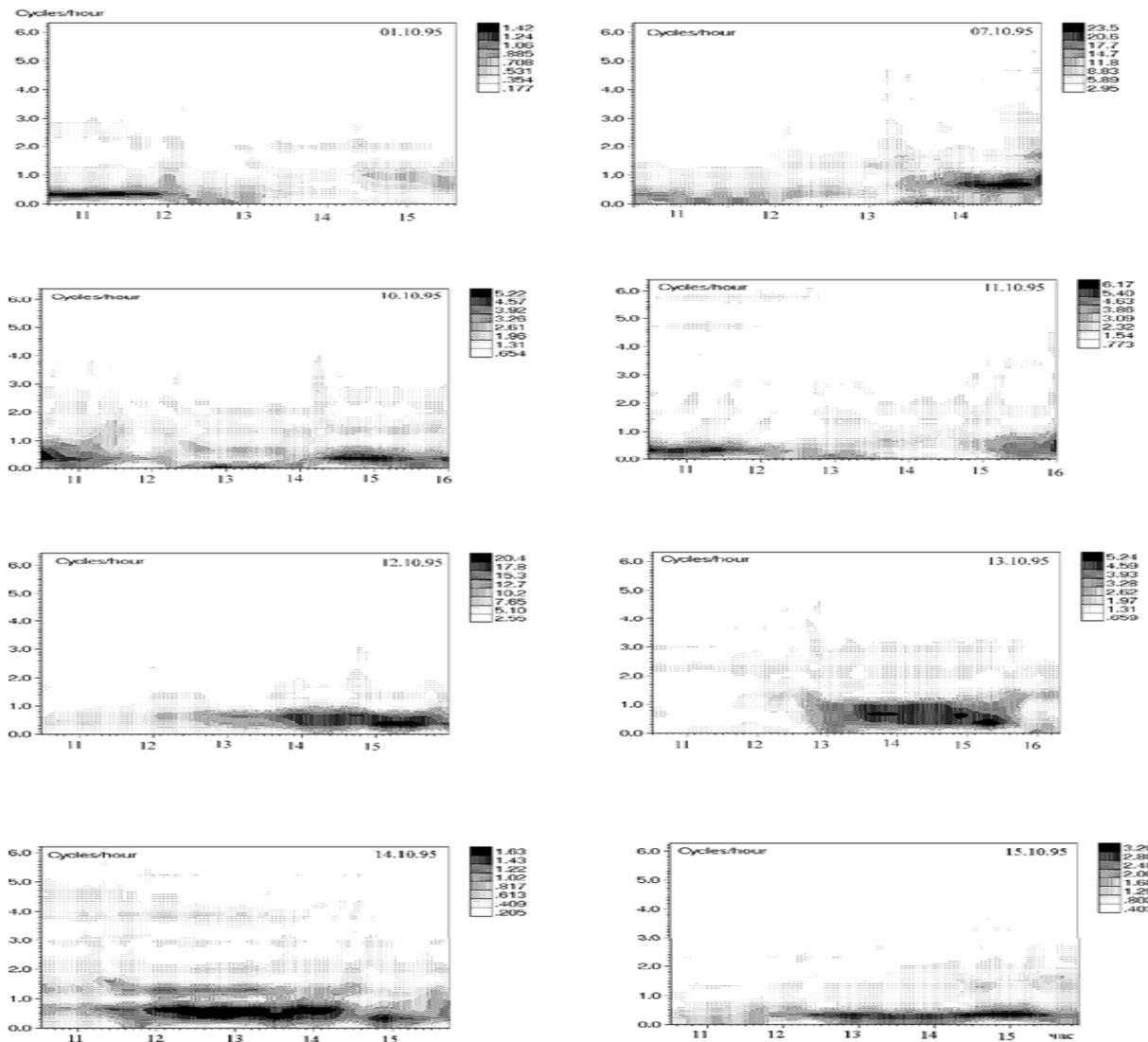
# СВАН-диаграммы низкочастотных ритмов в области периодов 100-60 минут



Ритмы с периодами 190, 180, 90, 91, 92, 60 минут

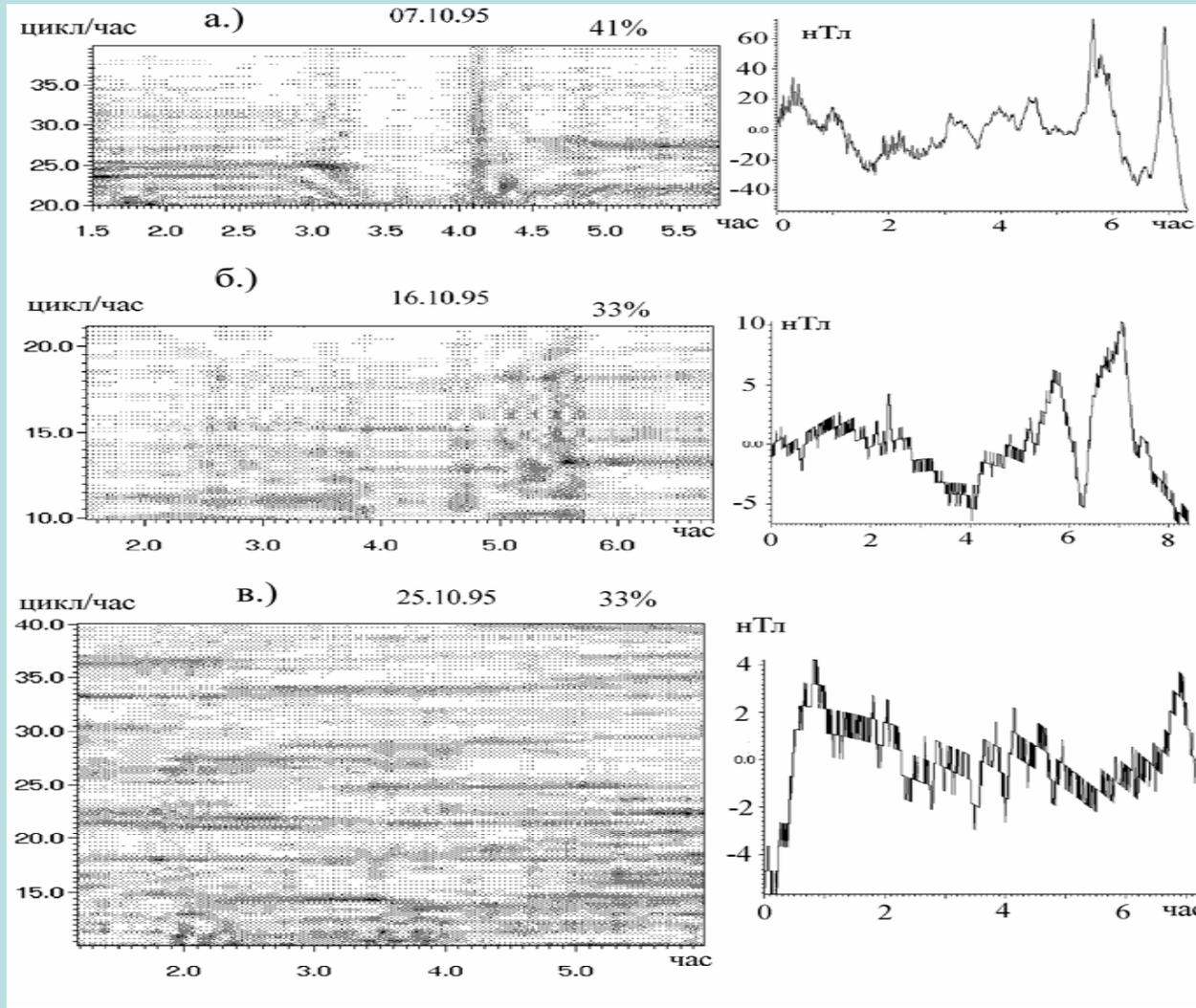
Имеется значительная интерференция между соседними колебаниями

# СВАН-диаграммы среднечастотных ритмов в области периодов от 60 до 10 минут



Периоды: 45, 30, 35, 20, 15, 11 минут; среднечастотные колебания с периодом от 60 до 10 минут неустойчивы и малочисленны.

# СВАН-диаграммы короткопериодных вариаций геомагнитного поля высоких широт



Начало  
октября  
месяца

Середина  
месяца

Конец  
месяца

Выделяются составляющие с периодом 100, 105, 125, 139, 145, 170, 200, 250 сек. Увеличение спектральной плотности характерно для всей последней недели месяца

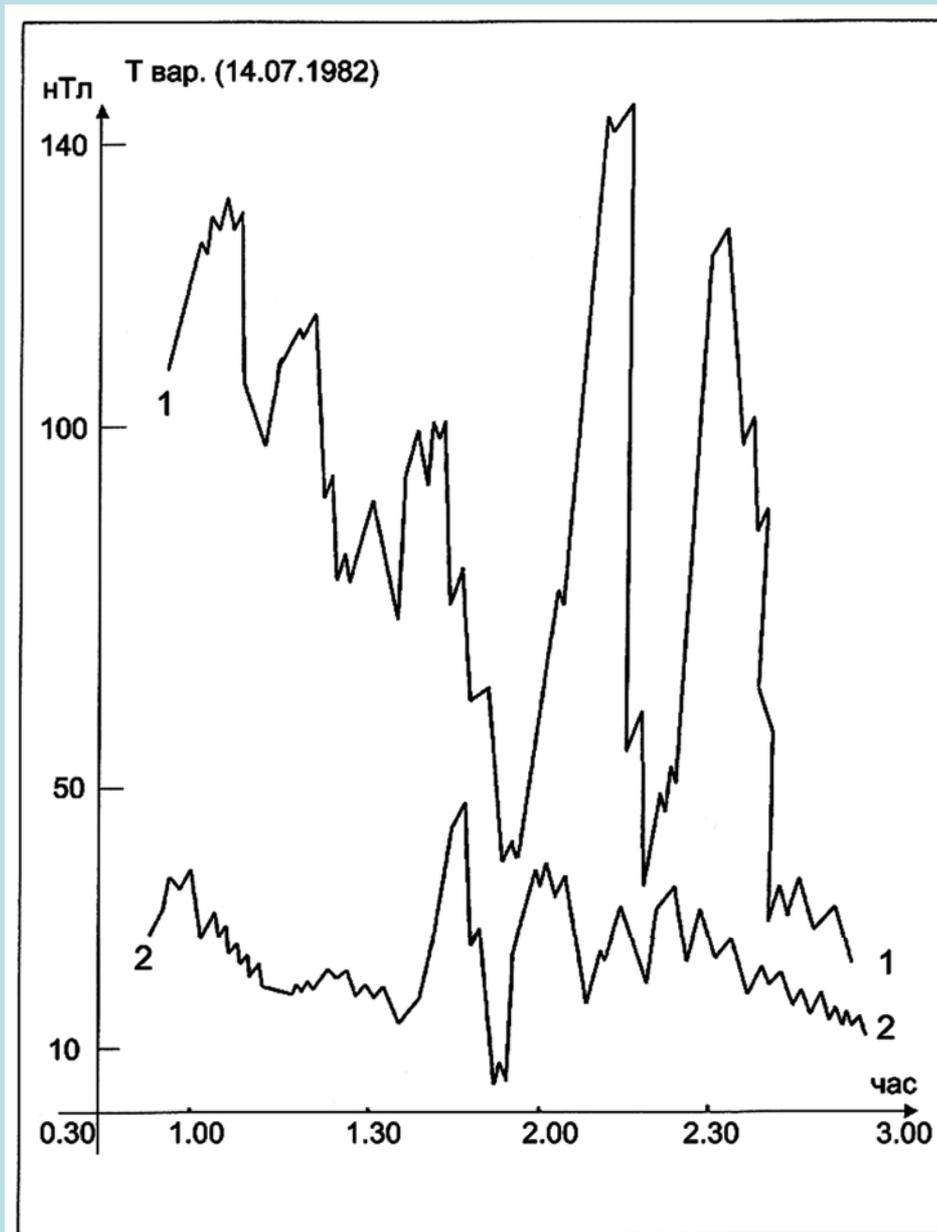
## ВЫВОДЫ:

- Изучение вариаций базировалось на материалах высокоточных магнитных измерений с использованием ММП-203М-1; точность замера 0,1 и 1,0 нТл; через 15, 20, 30 секунд. Общее количество календарных лет включенных в анализ - 14 (с 1979 по 1990, 1992, 1995, 1999 г.г.); полных месяцев - 65; суммарное время наблюдений - 10740 часов. В результате выявлен максимально полный спектр колебаний, характеризующий возмущенные вариации переменного магнитного поля региона. Составлен обобщенный "магнитный портрет" среднестатистического года с амплитудно-частотными характеристиками каждого месяца

- Наиболее ярко выраженное аномальное время - октябрь месяц. Более 50% ежемесячно наблюдается ярко выраженные возмущения магнитного поля: низкочастотные составляющие представлены часовыми гармониками с амплитудой до 180 нТл; короткопериодические колебания в основном с периодами до 15-30 минут высокоамплитудные (200-300 нТл) и низкоамплитудные (8-10 нТл); из общей массы октябрьских колебаний выделяется густая сеть высокочастотных пульсаций с периодами до 3 минут и амплитудами до 30 нТл.

- Степень прослеживаемости у разных частотных составляющих различна. В области периодов от 180 до 60 минут имеется значительная интерференция между соседними колебаниями; среднечастотные колебания с периодом от 60 до 10 минут неустойчивы и малочисленны. Высокочастотная гармоника представляет детальный ряд колебаний характерных для начала, середины и конца месяца. Составляющие с периодом 145 и 170 секунд присутствуют в начале и конце месяца, а с периодом 198 и 199 секунд - в середине и конце месяца. Последняя неделя октября ярко обнаружила густую сеть колебаний (рис.5.3), периоды которых (98, 105, 124, 131, 145, 167 секунд) максимально совпадают с периодами сокращения и расслабления гладкой мышцы внутренних органов человека (до 180 секунд). Такая плотность составляющих в спектре безусловно должна "обеспечить" и максимальную вероятность резонансной реакции воздействий, и отразится на общем состоянии человека. Так, например, при близости частот сокращения мышцы сердца и магнитных возмущений возникает резонансное возрастание вихревых движений, что фактически может привести к катастрофическому нарушению кровообращения, причем резонансная частота зависит и от состояния стенок кровеносных сосудов и свертывающей способности крови, которая также меняется в период магнитных бурь.

## Изменение характера высокочастотной составляющей короткопериодных возмущенных вариаций магнитного поля в зоне пересечения разломов

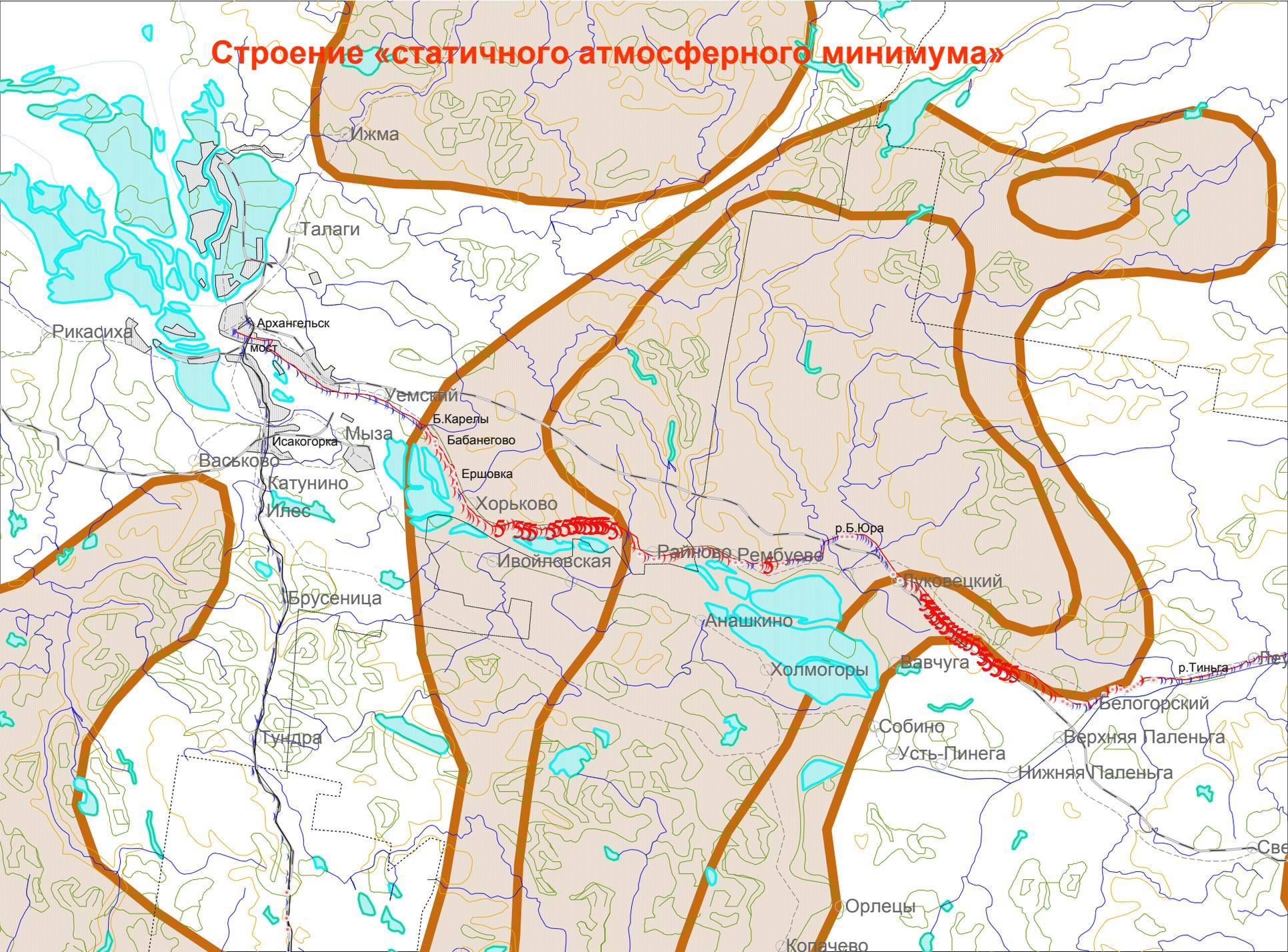


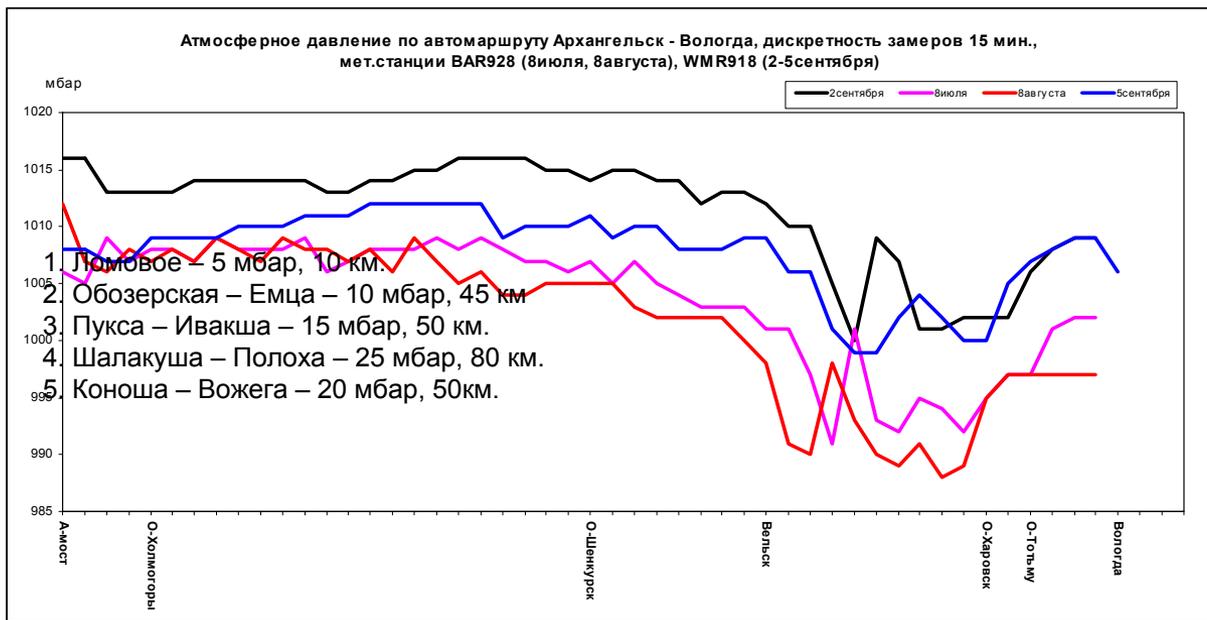
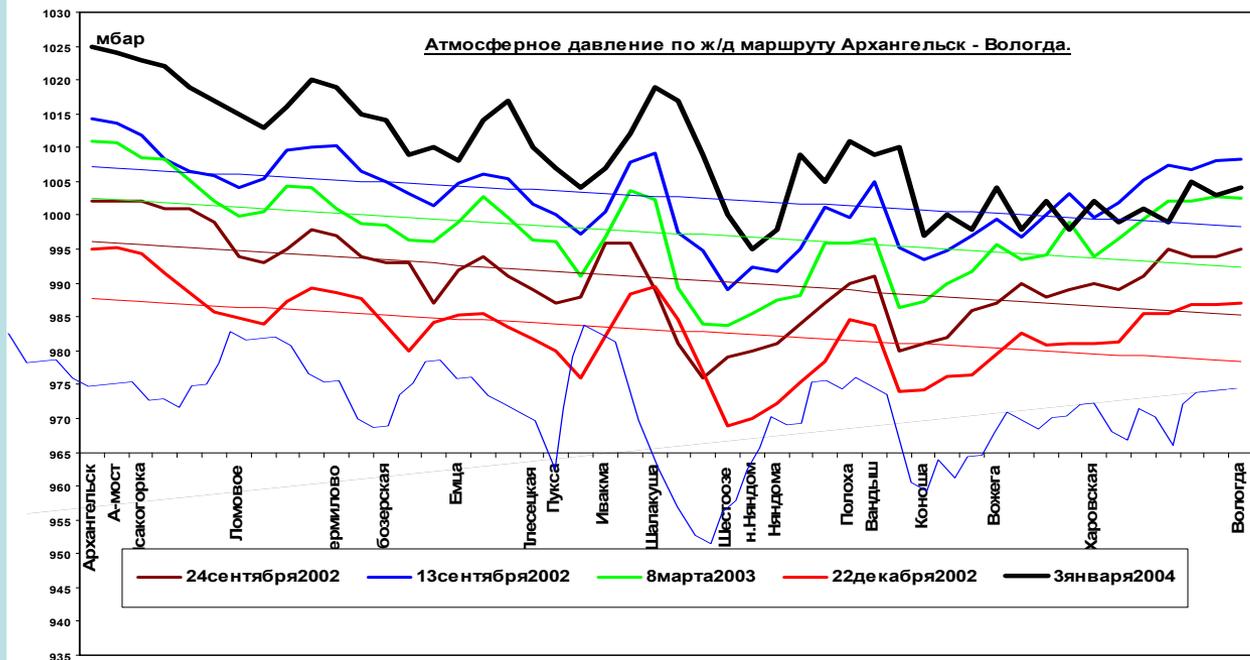
1 - в узле  
пересечения  
разломов;

2 - за  
пределами  
узла



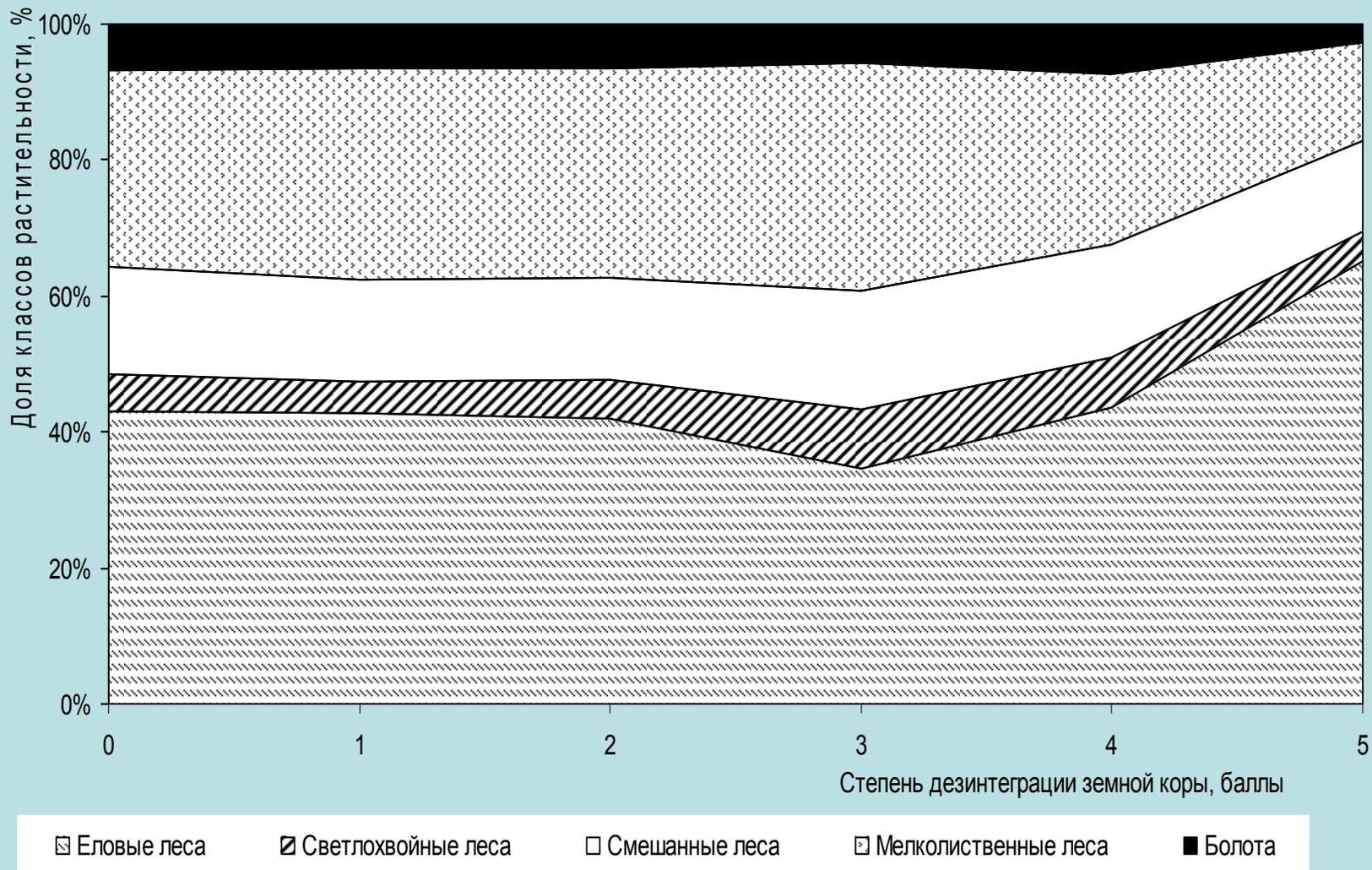
# Строение «статичного атмосферного минимума»





В узлах тектонических нарушений (атмосферных минимумах) наблюдается:

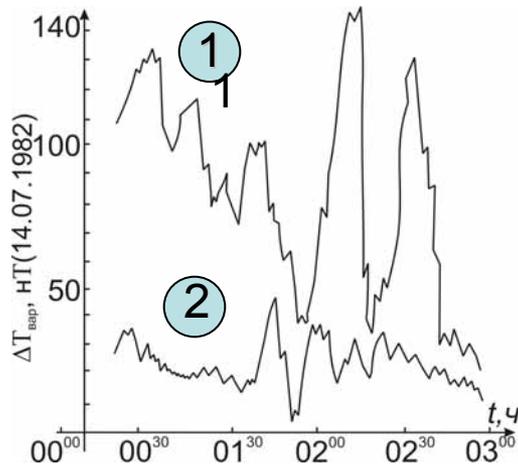
**Изменение площадной структуры растительного покрова (%) в зависимости от степени дезинтеграции земной коры**



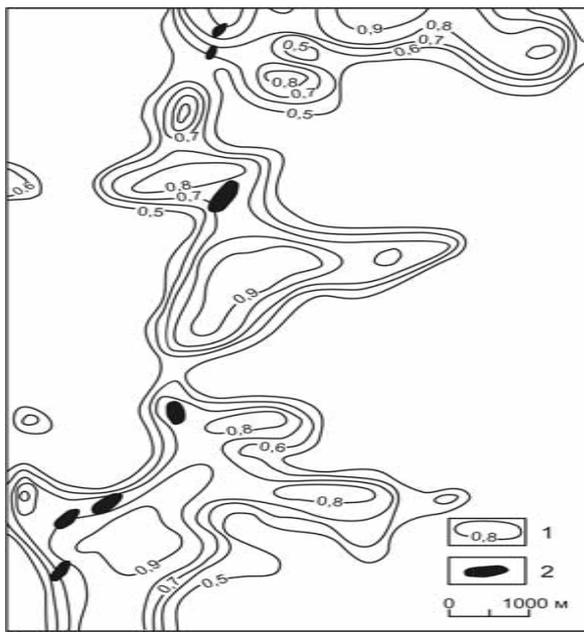
# Примеры влияния зон пересечения разломов и атмосферных минимумов на экологическое состояние среды

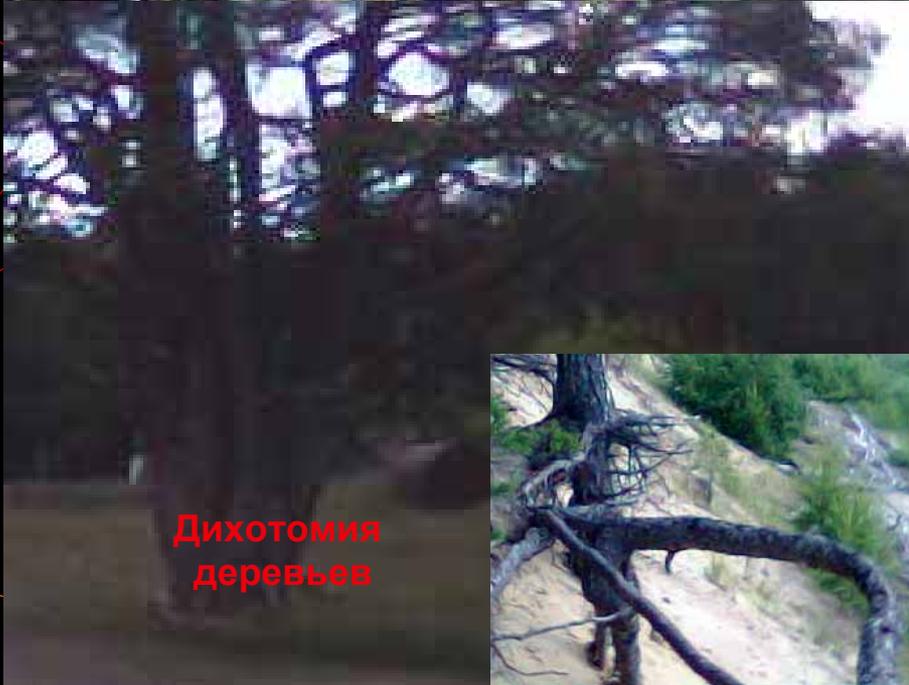
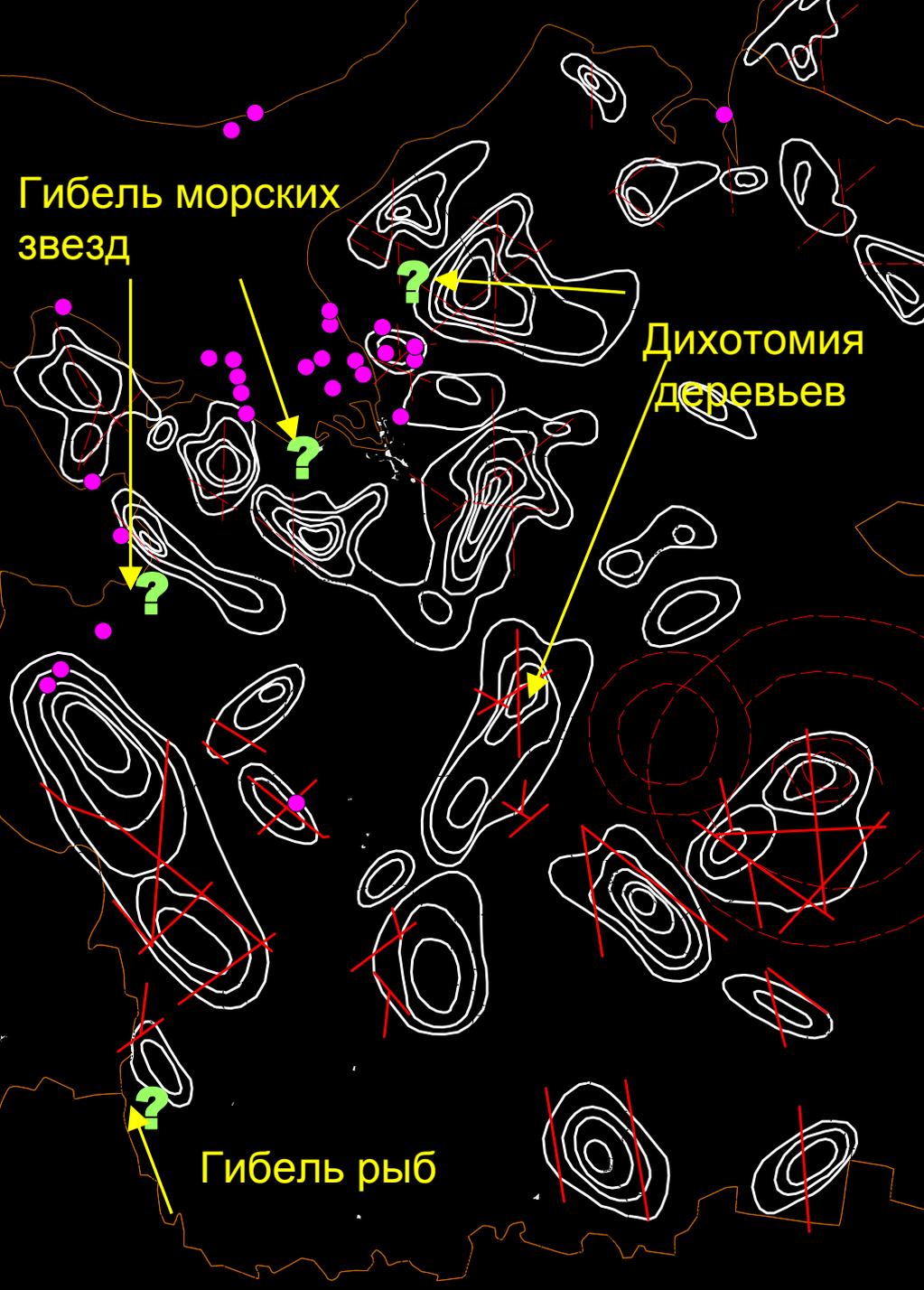
Характер геомагнитных вариаций.

**1** – в узле пересечения разломов;  
**2** – за пределами узла



Характер распределения корреляции между Mn и Zn в коре деревьев



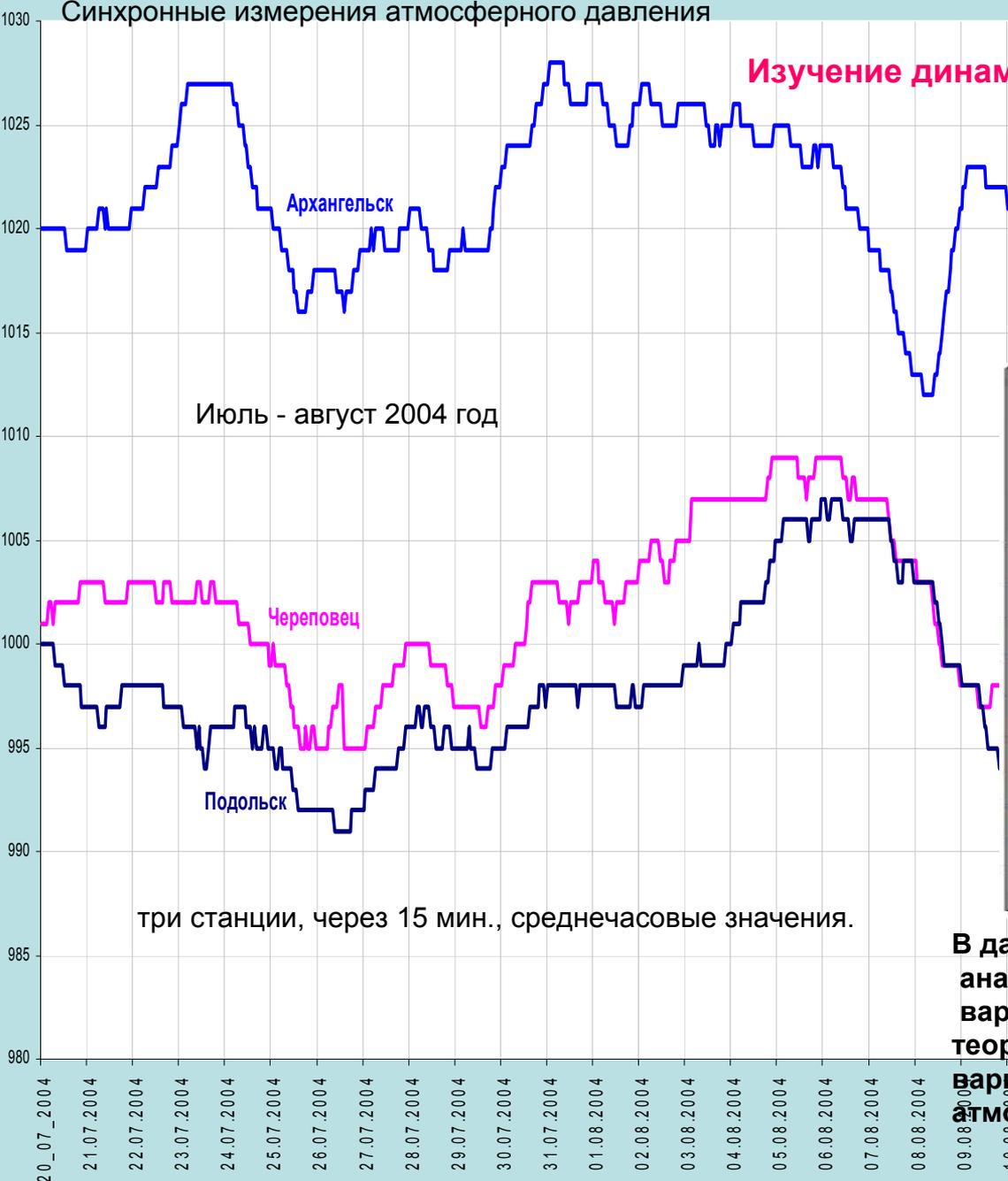




# Синхронные измерения атмосферного давления

## Изучение динамических фоновых закономерностей

В результате частотного анализа временного ряда среднечасовых значений выявлена недельная и месячная динамика низких значений атмосферного давления характерных для Архангельска с периодами соответственно: 4, 6 и 31, 28, 25 дней.



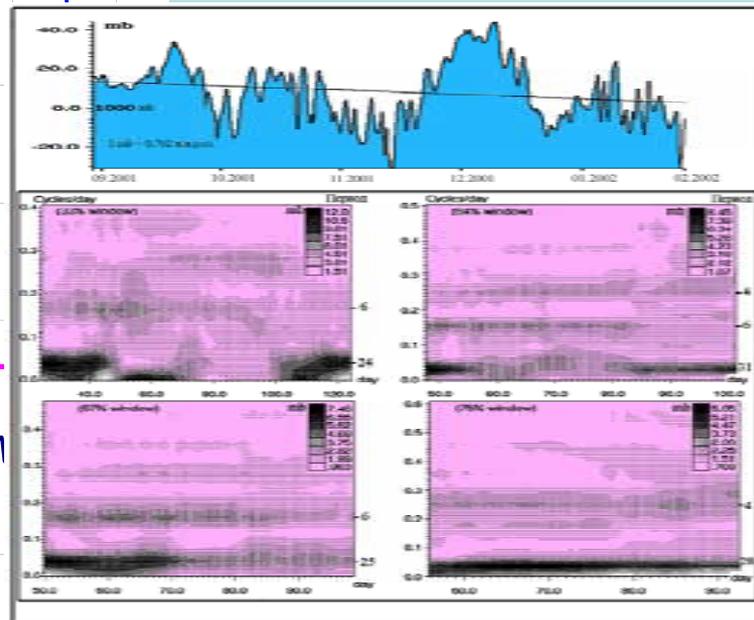
Июль - август 2004 год

Архангельск

Череповец

Подольск

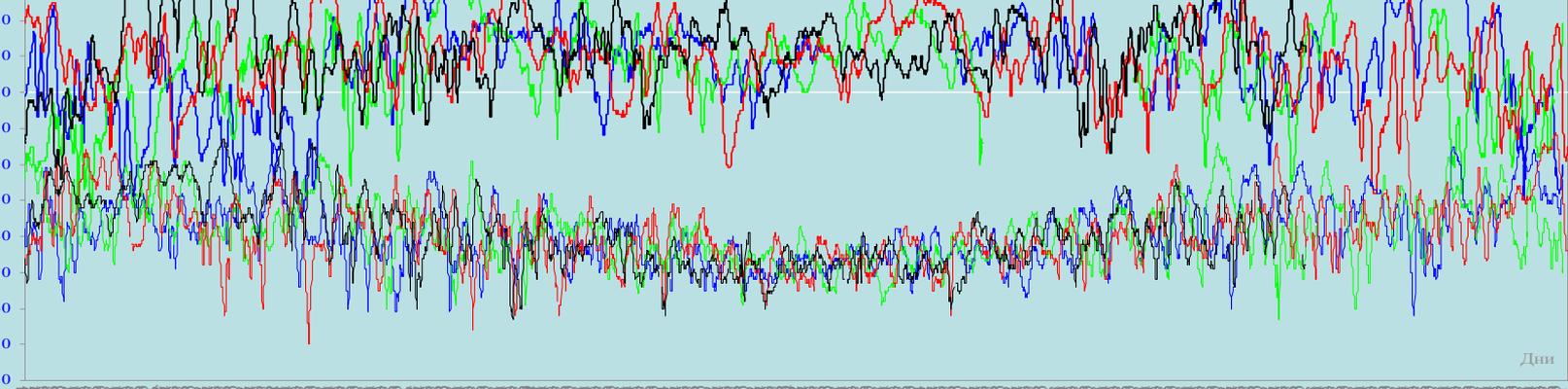
три станции, через 15 мин., среднечасовые значения.



В дальнейшем планируется сравнительный анализ с синхронными фоновыми замерами вариаций магнитного поля с целью установления теоретически возможной связи геомагнитных вариаций и с динамической составляющей атмосферного давления.

2002 н.у.1000 мбар 2003 2004 2005 2002-Иркутск 2003-Иркутск 2004-Иркутск 2005-Иркутск

**Проводится сравнительный анализ стационарных измерений на станциях Архангельск, Череповец с Иркутском и Москвой. Выявлены региональные амплитудно – частотные характеристики сходства и различия высоких и средних широт.**



Архангельск

Иркутск

Январь, 2002 Февраль, 2002 Март, 2002 Апрель, 2002 Май, 2002 Июнь, 2002 Июль, 2002 Август, 2002 Сентябрь, 2002 Октябрь, 2002 Ноябрь, 2002 Декабрь, 2002

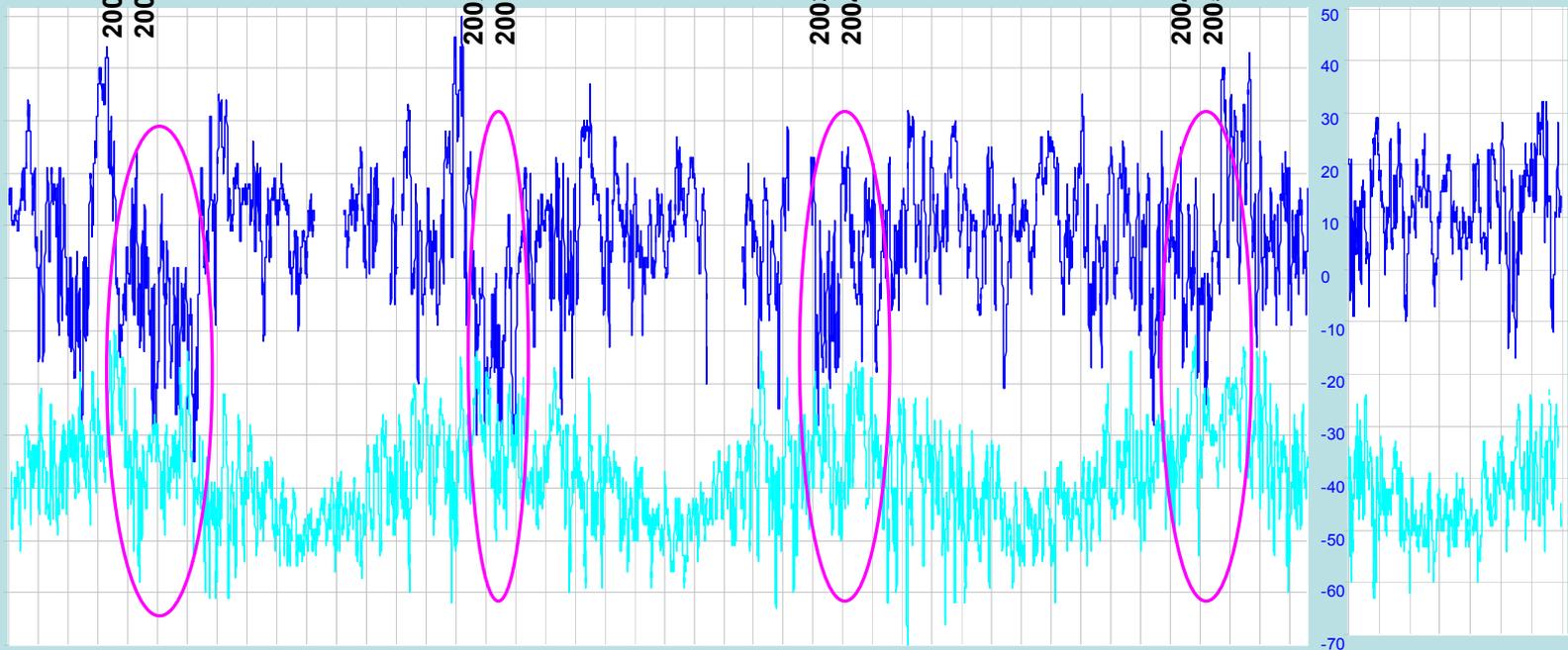
Дни

2001  
2002

2002  
2003

2003  
2004

2004  
2005



Архангельск

Н.у.1000 mb

Иркутск

-70

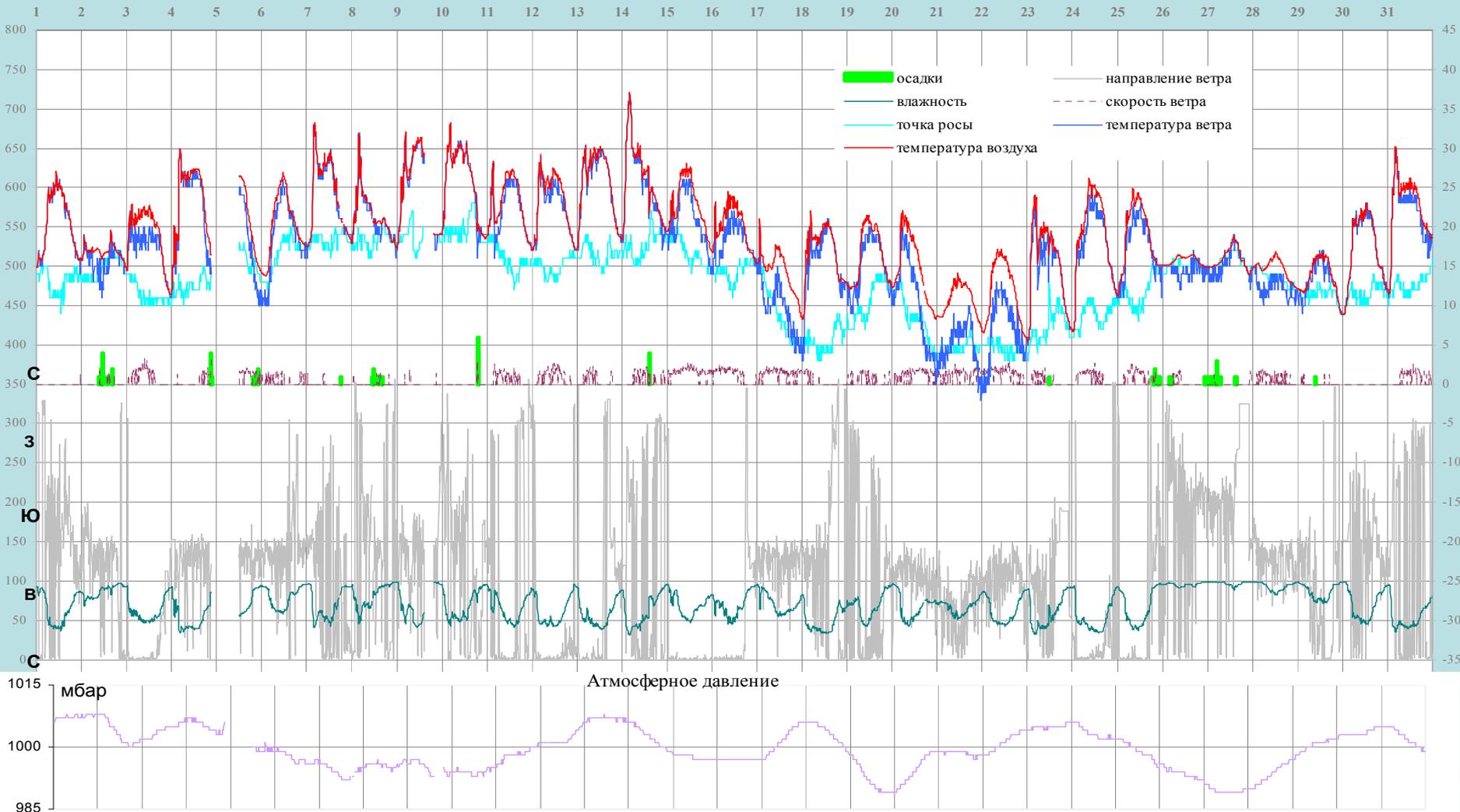
Анализ значений барического поля за последние четыре года позволил выделить «временной статичный минимум» атмосферного давления, т.е. **29 сентября** на всех графиках отчетливо выделяется дефицит атмосферного давления, природа которого обусловлена астрономическими процессами и откликом на них земных геосфер. **Минимум подтвердился и в 2006-2007 гг**



# Замеры метеостанцией WMR 918Н в п. Пинега (июль, 2007 год),

Минимальные значения в 10-минутном интервале: 1 – осадки; 2 – влажность; 3 – точка росы; 4 – температура воздуха; 5 – направление ветра; 6 – скорость ветра; 7 – температура порыва ветра.

ИЮЛЬ, 2007 год, ПИНЕГА, минимальные значения 10 минутного интервала



# Общее содержание озона в атмосфере над Архангельском с 1978 г. по 1998 г



# Динамика заболеваемости злокачественными опухолями кожи

1 - график изменения количества зарегистрированных случаев заболевания злокачественными опухолями кожи

2 - тренд динамики изменения числа регистрации заболеваний злокачественными опухолями кожи



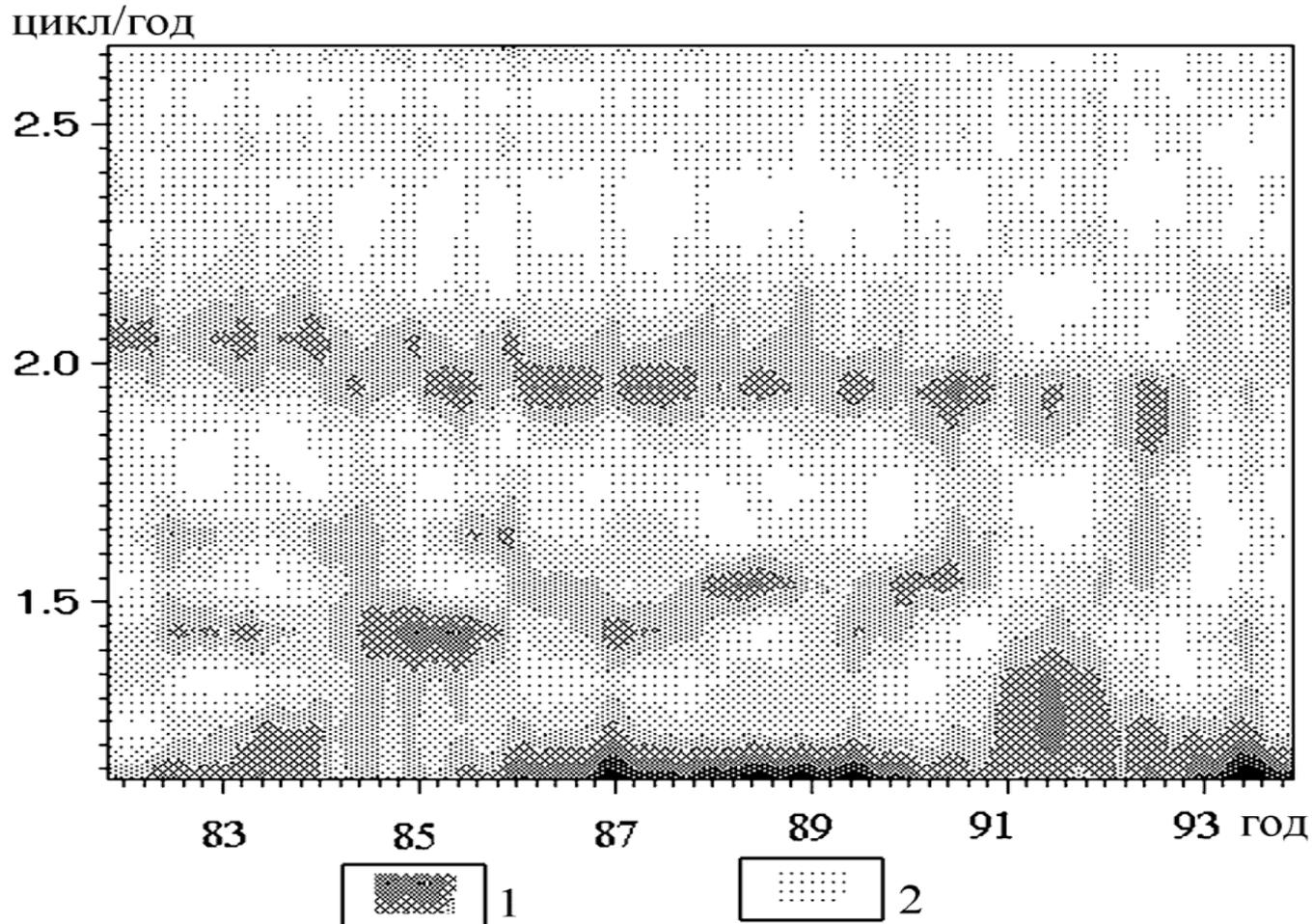
# Динамика заболеваемости базальноклеточным раком

1 - график изменения количества зарегистрированных случаев заболеваний базальноклеточным раком

2 - тренд динамики изменения числа регистрации заболеваний базальноклеточным раком.



# СВАН диаграмма общего содержания озона в атмосфере над Архангельском



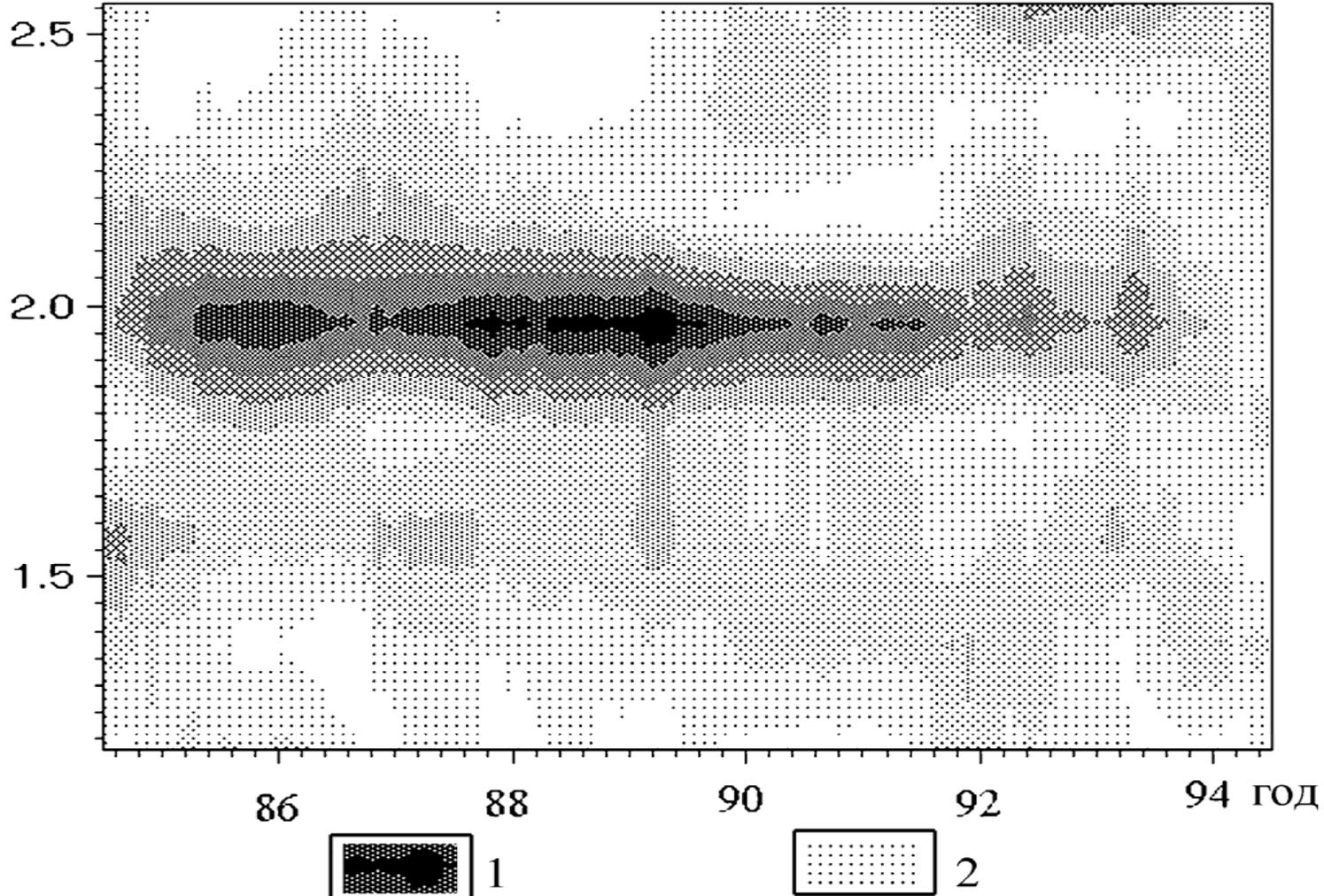
1- минимальные значения концентрации озона (ритмы: 1.1, 1.4, 1.6, 1.95, 2.05, 2.46 цикла в год); 2 - максимальные значения концентрации озона

# СВАН диаграмма заболеваемости базальноклеточным раком

1 - максимальные значения регистрации заболеваний базальноклеточным раком  
(1.4, 1.6, 1.95, 2.07 цикла в год)

2 - минимальные значения регистрации заболеваний базальноклеточным раком

ЦИКЛ/ГОД



## **Выводы:**

**Выделен частотный ряд минимальных значений концентрации озона:**

**1.; 1.4; 1.6; 1.95; 2.05; 2.46 .цикла в года**

**Выделен частотный ряд максимальной регистрации больных базальноклеточным раком:.**

**1.4; 1.6; 1.93; 2.07 цикла в года**

**Наиболее ярко выражены и прослеживаются практически непрерывно с 1983 по 1993 частоты 1.95 и 2.05 цикла в год**

**Таким образом временная динамика параметров практически повторяется и числовые частотные характеристики совпадают**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

