

VII Региональная научно-практическая конференция учащихся «Природно-культурное и духовное наследие Пензенской области»

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Центр детского творчества г. Сердобск

Секция: исследовательские проекты

## Глобальное потепление и динамика фенологических явлений в Сердобском районе.

Толмачева Дарья Александровна, 9 класс  
Объединение «эколог исследователь»  
МБУДО ЦДТ г. Сердобска

Руководитель: Морунов Александр Георгиевич  
педагог дополнительного образования

Сердобск ,2020

*Не браните погоду — девять десятых человечества не смогли бы начать ни одного разговора, если бы погода не менялась.*

*Кин Хаббард.*

## **Введение**

Природа нашей Родины очень разнообразна. На ее просторах одновременно можно наблюдать не только различные периоды какого-либо сезона, но и разные сезоны года. Весна и лето, осень и зима неизменно дают знать о себе специфическим комплексом сезонных явлений, которые следуют друг за другом в определенной последовательности и через определенные промежутки времени. К сезонным явлениям относятся и весенний прилет птиц, и их осенний отлет, кладка яиц и вывод птенцов, появление и исчезновение насекомых, разворачивание листьев у деревьев и кустарников. Весь этот комплекс сезонных явлений изучает фенология (от греч. φαινόμενα — явления) — система знаний и совокупность сведений о сезонных явлениях природы, сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки, а также наука о пространственно-временных закономерностях циклических изменений природных объектов и их комплексов, связанных с годичным движением Земли вокруг Солнца. Термин был предложен в 1853 году бельгийским ботаником Шарлем Морраном. С 1956 года при Московском филиале Географического общества действует Фенологическая комиссия, объединяющая фенологическую сеть центральных областей страны (150 наблюдательных пунктов)[8]. Одним из таких пунктов и является наш Сердобск. По мнению ученых, фенологические явления тесно связаны с климатическими особенностями местности. Мы решили посмотреть, как обстоит дело с этими факторами на территории нашего района. Тема «Изменение климата» стала распространенной бытовой гипотезой. Все говорят о глобальном потеплении, которое, вероятно вызвано «парниковым эффектом». Нам стало интересно выяснить – возможно ли проследить за изменением климата, используя статистические данные и личные наблюдения за климатическими показателями фенологическими явлениями. Прежде чем проводить исследование проблемы мы выдвинули рабочую гипотезу.

**Гипотеза** – наблюдающееся в последние годы изменение климата вызывает временной сдвиг в фенологических явлениях.

**Цель исследований** – выявить связь потепления климата и изменения временных рамок фенологических явлений на примере Сердобского района.

**Для достижения цели нам потребовалось решить задачи:**

- ✓ При достижении поставленной цели пришлось решить ряд задач:

- ✓ на основе сопоставления фактического материала разных временных периодов выявление степени изменения тех или иных метеорологических показателей,
- ✓ определение места нашего района в современной климатической картине области
- ✓ Сделать вывод.

В качестве объекта исследования мы выбрали данные следующих временных отрезков: с 1881 по 1935 г., с 1981 по 2003 г, с 2011 по 2015 годы. Вполне вероятно, что данные, если бы таковые имелись, по другим населённым пунктам района, несколько отличались от имеющихся. Это может быть обусловлено местными особенностями рельефа, характера подстилающей поверхности, широтой местности, наличия водоёмов. Но в целом, вероятно общая картина от этого вряд ли изменится.

### **Литературный обзор**

Начало наблюдений над сезонными явлениями в связи с собирательством, охотой и примитивным сельское хозяйством восходит к глубокой древности. В 1734 франц. учёный Р. Реомюр приступил к изучению зависимости сезонного развития хлебов и насекомых от уровня температуры. В 1748 К. Линней начал вести фенологические наблюдения в Упсальском ботаническом саду и в 1750 организовал первую сеть наблюдательных пунктов. К середине XIXв. фенологическими наблюдениями были охвачены все крупные страны Западной Европы и Россия. Большую роль в развитии фенологии в России сыграли Д. Н. Кайгородов и А. И. Воейков. В XX в. фенологические наблюдения и исследования распространились на все страны Центральной Европы и США, а в дальнейшем и на др. страны (Индия и др.). Традиционный метод фенологической информации – это визуальные наблюдения, т. е. регистрация сроков наступления сезонных явлений. Для сопоставимости фенологических наблюдений, проводимых разными лицами, издаются программы фенологических наблюдений, методические указания к ним, атласы фенофаз растений и сезонных явлений мира животных. Наиболее подробно и систематически фенонаблюдения ведутся на территориях заповедников. Особенно это касается расположенных поблизости от нас Средневолжская лесостепь и Мордовский государственный заповедник. По данным этих охраняемых территорий климат России более чувствителен к глобальному потеплению, чем другие регионы мира. За последние 100 лет (1907-2006г.г.) по данным сети Росгидромета потепление в целом по России

составило 1,29°C при среднем глобальном потеплении согласно Четвертому оценочному докладу МГЭИК 0,74°C

### **Материалы и методы**

Базой для проводимых исследований послужили фактические материалы метеорологических наблюдений, проводившихся в конце 19-начале 20 века. Данные о наблюдениях первого периода брались из литературных источников (А.И. Дорогов, 1955), данные о периоде конца 20 века из наблюдений других авторов, современные наблюдения производились по двум близким пунктам – г. Сердобск, с. Роцино. Основной фактический материал составили следующие показатели: среднегодовая и среднемесячная температура, средняя температура по сезонам, ветровой режим, продолжительность безморозного периода, экстремальные температуры и погодные явления.

Проводя свои исследования применялись следующие методы:

-при знакомстве с литературными источниками применялся литературный метод исследования;

-полевой и визуальный методы при непосредственном наблюдении за метеорологическими явлениями[3,4];

-при анализе сводных таблиц и графиков – статистический метод;

При анализе взаимодействия различных факторов и подготовке выводов применялись методы ведущего фактора, метод наложения и метод балансов.

Метеорологические наблюдения проводились следующим образом: температура воздуха измерялась два раза в сутки, в дневное и вечернее время. Затем данные приводились к среднему суточному значению. Термометр установлен на высоте двух метров от поверхности почвы в достаточном удалении от зданий и закрыт от прямого попадания солнечных лучей. Направления ветра определялось визуально по флюгеру.

### **Характеристика района исследований**

Район расположен в юго-западной части области, на юго-западных отрогах Приволжской возвышенности, в Хоперском низменно-возвышенном степном районе. Границы Сердобского района установлены Законом Пензенской области от 01.01.2001г. «О границах муниципальных образований Пензенской области». Площадь, занимаемая районом, составляет 169508 га, это 3,5% от общей площади области. Протяженность территории с севера на юг - 59 км, с запада на восток - 56 км. На севере граничит с Каменским, на северо-западе с Белинским, на северо-востоке с Колышлейским районами, а на юге - с Саратовской областью. Административным центром муниципального образования Сердобский

район является город Сердобск, расположенный в 111 км юго-западнее г. Пензы на правом берегу р. Сердобы. Сердобский район расположен на Европейской платформе и имеет кристаллический фундамент старше 1 млрд. лет. Большую часть территории представляет легковолнистое плато, имея покатость на юг и юго-восток. Наиболее высокой является восточная часть района, принадлежащая к системе водораздельных увалов. Местность постепенно снижается к долинам рек Хопер, Сердобы и Арчады. Равнинный рельеф создает благоприятные условия для развития сельского хозяйства. Развитие овражной сети происходит за счет боковых и вторичных оврагов, приуроченных к старой долинно-балочной сети. По характеру эрозионных процессов район входит в первый Мокшано - Хопровский эрозионный район. Эродированные земли составляют 34,5%, эрозированно - опасные - 4.5% общей площади.[6] Климат района умеренно-континентальный, мягкий, средне-годовая температура +3,3°C. Сумма положительных температур воздуха в среднем +10°C. Безморозный период 146 дней. Зима умеренно холодная, снежный покров устанавливается в 20-х числах ноября. Лето жаркое. Климат формируется под влиянием господства континентальных воздушных масс умеренных широт и удаленности морей и океанов. Преобладающими воздушными потоками являются атлантические и северные, а также сибирские антициклоны. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 350-450 мм в год, из них за июнь-август - 192 мм.[6]

## Результаты

### Собственные данные

Из материалов книги «Природа Пензенской области» Дорогова А.И. с точки зрения теплового режима Пензенская область делится на три провинции: юго-западная, юго-восточная, восточно-северо-восточная. Юго-западная (к которой относится Сердобский район) самая теплая: средняя температура января минус 11,4°C, июля – плюс 22°C, годовая –плюс 5,4°C, амплитуда января –июля 33,4°C,[6] Температура воздуха достаточно полно характеризуется показаниями средних месячных и средних годовых температур воздуха.

Таблица 1. Средняя температура по сезонам (1881-1935 гг.)[6].

|  |       |      |       |      |     |
|--|-------|------|-------|------|-----|
|  | весна | лето | осень | зима | год |
|--|-------|------|-------|------|-----|

|                    |      |       |      |       |      |
|--------------------|------|-------|------|-------|------|
| Пензенская область | +4,9 | +19,5 | +4,6 | -10,3 | +4,6 |
| Город Сердобск     | +5,5 | +20,4 | +5,3 | -9,6  | +5,4 |

Из таблицы видно, что средняя температура по сезонам и средняя годовая температура в Сердобске превышает среднюю областную. Отрицательные температуры господствуют в зимнее время года, в остальные сезоны – температуры положительные, наиболее высокая температура воздуха летом, весной температуры превышают осенние.

Для целей сельского хозяйства большой интерес представляет такая величина как длительность безморозного периода. Безморозный период — период года от средней даты последнего весеннего заморозка до средней даты первого осеннего заморозка. Длительность безморозного периода является температурной характеристикой климата области.

Таблица 3. Длительность безморозного периода за 1981-2018 годы

| Пункт наблюдения | Год  | Безморозный период (количество дней) |
|------------------|------|--------------------------------------|
| Город Сердобск   | 1935 | 137                                  |
|                  | 1981 | 188                                  |
|                  | 1982 | 160                                  |
|                  | 1983 | 182                                  |
|                  | 1984 | 172                                  |
|                  | 1985 | 172                                  |
|                  | 1986 | 160                                  |
|                  | 1987 | 163                                  |
|                  | 1988 | 142                                  |
|                  | 1989 | 165                                  |
|                  | 1990 | 170                                  |
|                  | 1991 | 184                                  |
|                  | 1992 | 163                                  |
|                  | 1993 | 156                                  |
|                  | 1994 | 177                                  |
|                  | 1995 | 175                                  |
|                  | 1996 | 166                                  |
| 1997             | 148  |                                      |
| 1998             | 161  |                                      |
| 1999             | 157  |                                      |
| 2000             | 162  |                                      |

|                    |        |       |
|--------------------|--------|-------|
|                    | 2001   | 149   |
|                    | 2002   | 157   |
|                    | 2003   | 159   |
|                    | 2004   | 161   |
|                    | 2005   | 168   |
|                    | 2006   | 170   |
|                    | 2007   | 195   |
|                    | 2008   | 180   |
|                    | 2009   | 151   |
|                    | 2010   | 171   |
|                    | 2011   | 196   |
|                    | 2012   | 204   |
|                    | 2013   | 188   |
|                    | 2014   | 179   |
|                    | 2015   | 185   |
|                    | 2016   | 181   |
|                    | 2017   | 173   |
|                    | 2018   | 182   |
| Средний показатель | 38 лет | 170,5 |

Для сравнения по Дорогову безморозный период в городе Сердобске составлял 137 дней[6]. Из материалов книги Дорогова «Природа Пензенской области» следует, что в каждом зимнем месяце возможны дни с оттепелями. В настоящее время количественный показатель остался примерно на таком же уровне, в некоторые годы показатель превышен (так, например, в декабре 2015 года количество оттепелей достигло среднезимнего показателя, выпавший снег в указанном месяце полностью таял два раза, данный факт может подтверждать гипотезу потепления климата) [6].

Таблица 4. Количество оттепелей в зимние месяцы.

| Годы           | Декабрь | Январь | Февраль | Количество оттепелей в зимние месяцы |
|----------------|---------|--------|---------|--------------------------------------|
| Начало 20 века | 3-4     | 1-2    | 2-3     | 6-9                                  |
| 2011           | 7       | 0      | 1       | 8                                    |
| 2012           | 5       | 2      | 2       | 9                                    |
| 2013           | 4       | 1      | 1       | 6                                    |
| 2014           | 3       | 2      | 6       | 11                                   |
| 2015           | 11      | 3      | 4       | 18                                   |

|      |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|
| 2016 |  |  |  |  |
| 2017 |  |  |  |  |
| 2018 |  |  |  |  |

Исследуя показатели температур, длительности безморозного периода можно предположить, что изменение данных показателей в сторону увеличения доказывают значительное потепление климата города Сердобска за последнее столетие, логично предположить, что это повлечёт за собой ряд изменений в жизни живой природы, биоритмах человека, его хозяйственной деятельности.

### *Обсуждение собственных данных*

Наблюдения за весенним прилётом птиц традиционно ведутся из года в год специалистами – орнитологами, а также любителями – фенологами. Эта работа всегда сохраняет актуальность и новизну. Появление весной первых перелётных птиц - мы воспринимаем как важное событие. Перелеты птиц издавна были загадкой для людей. К основным причинам, вызывающим ежегодные сезонные миграции птиц относятся длина светового дня (фотопериодизм), климат, погода, пищевые ресурсы. Птицы покидают места гнездования в силу того, что не находят условий существования в течение всего года, а в первую очередь, достаточное для поддержания высокого уровня обмена веществ. Сроки последовательности прилета птиц существенно не меняются, однако, отмечено, что на прилет оказывает влияние температурный режим: холодный апрель 2011 несколько задержал прилет практически всех видов птиц; теплая погода апреля 2013 года – напротив, вызвала более ранний прилет птиц. Используя данные фенологических наблюдений, отмечаем, что раннее появление насекомых в апреле 2011 года вызвало ранний прилет насекомоядных птиц. Лучше всего подходят для исследований, связанных с глобальными изменениями климата птицы и растения: сроки прилета и отлета пернатых, как и сроки вегетации многолетних растений — одни из наиболее стабильных явлений, и если уж внешнее воздействие повлияло на их средние значения, стало быть, климат и вправду меняется

Говоря о «потеплении» климата мы рассматривали последнее столетие и убедились, что климат действительно изменился. Грачи на Руси всегда считались вестниками весны. Эти перелётные птицы первыми возвращаются с юга в среднюю полосу России. Обычно это происходит в середине марта, ближе ко второй половине месяца. Если верить народному календарю, возвращаются грачи 4 марта (17 марта по старому стилю) — на «Герасима



Грачевника»       Анализируя сроки прилёта грачей за имеющиеся годы можно сказать, что сроки прилёта данных птиц изменились незначительно, но все-таки, они прилетают гораздо раньше указанного времени. Так, в 1990 это произошло на 21 день раньше ожидаемого срока, а в 1998 году – на 25 дней.

Раннее возвращение некоторых видов, таких, как скворцы, обещает весну раннюю. «Увидел скворца — знай: весна у крыльца», — говорит народная пословица. И действительно, прилет этой всеядной птицы служит индикатором перелома зимнего типа циркуляции атмосферы на весенний. Но что же мы наблюдаем в последние десятилетия? Почти везде передовые скворцы возвращаются теперь в родные края примерно на неделю позже, чем это было в середине 1960-х годов [8]. Ученые называют причиной странного явления то, что значительная часть перелетных птиц стала оставаться на зимовку в крупных городах и в южных районах (это тоже подтверждает факт изменения климата в сторону потепления). Характер миграций изменился, корма хватает, вот и не спешат скворцы к местам традиционных гнездований. Тем более что скотные дворы и конюшни, где пережидали рано прилетающие птицы весеннюю непогоду, практически исчезли. Из материалов А.А. Минина [8] следует, что даты первого кукования кукушки за последние десятилетия почти не изменились. Возникает вопрос: «Почему одни и те же внешние воздействия вызывают у птиц разнонаправленные реакции?» Ситуацию с сохранением относительно стабильных сроков прилета кукушки можно попытаться объяснить тем, что астрономические факторы (продолжительность светлого времени суток) значат для этих птиц гораздо больше, чем метеорологические.

### **Выводы**

В результате проведенных исследований мы можем сделать следующие выводы: полного совпадения фенологических параметров с метеорологическими не наблюдается. В связи с наступающим глобальным потеплением динамика многих фенологических явлений изменилась, причём в большинстве случаев в сторону более раннего их появления. А это в свою очередь говорит об изменении погодных условий местного микроклимата в сторону потепления.

### **Литература**

1. Аксенова, М.Ю. Внеурочная деятельность по географии (5-6 классы): учебно – методическое пособие / М.Ю. Аксенова, Е.В. Храмова. –Ульяновск: ОГБУ ДПО УИПКПРО, 2013 С.52 – 103.
2. Батманов. В.А. Заметки по теории фенологических наблюдений // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Ч.1. – Иркутск: Сибирское

книжное изд-во. 1967.

3. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974.
4. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях, 1954 с.
5. Барина И. И., Л. И. Елховская В. В. Николина; Под ред. И. И. Бариновой, /Внеурочная работа по географии– М.: Просвещение, 1988. – 157 с.
6. Дорогов А.И. и др. Природа Пензенской области П. 1955 с 458
7. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. 2008
8. Минин А.А. Деревья и птицы об изменениях климата, институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, 2008
9. Семакин Н.К. Внеклассная работа по географии. – М.: Просвещение, 1979
10. [www.science-education.ru](http://www.science-education.ru).
11. [www.sch121-snz.edusite.ru](http://www.sch121-snz.edusite.ru). 17.11.2015

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1. Средняя температура по сезонам (1881-1935 гг.) [6].

|                    | весна | лето  | осень | зима  | год  |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| Пензенская область | +4,9  | +19,5 | +4,6  | -10,3 | +4,6 |
| Город Сердобск     | +5,5  | +20,4 | +5,3  | -9,6  | +5,4 |

Таблица 2. Длительность безморозного периода за 1981-2015 годы

| Пункт наблюдения | Год  | Безморозный период (количество дней) |
|------------------|------|--------------------------------------|
| Город Сердобск   | 1935 | 137                                  |
|                  | 1981 | 188                                  |
|                  | 1982 | 160                                  |
|                  | 1983 | 182                                  |
|                  | 1984 | 172                                  |
|                  | 1985 | 172                                  |
|                  | 1986 | 160                                  |
|                  | 1987 | 163                                  |
|                  | 1988 | 142                                  |
|                  | 1989 | 165                                  |
|                  | 1990 | 170                                  |
|                  | 1991 | 184                                  |
|                  | 1992 | 163                                  |
|                  | 1993 | 156                                  |
|                  | 1994 | 177                                  |
|                  | 1995 | 175                                  |
|                  | 1996 | 166                                  |
|                  | 1997 | 148                                  |
|                  | 1998 | 161                                  |
|                  | 1999 | 157                                  |
| 2000             | 162  |                                      |
| 2001             | 149  |                                      |
| 2002             | 157  |                                      |
| 2003             | 159  |                                      |
| 2004             | 161  |                                      |

|                    |        |     |
|--------------------|--------|-----|
|                    | 2005   | 168 |
|                    | 2006   | 170 |
|                    | 2007   | 195 |
|                    | 2008   | 180 |
|                    | 2009   | 151 |
|                    | 2010   | 171 |
|                    | 2011   | 196 |
|                    | 2012   | 204 |
|                    | 2013   | 188 |
|                    | 2014   | 179 |
|                    | 2015   | 185 |
| Средний показатель | 35 лет | 169 |

Таблица 3 Даты прилета птиц по Сердобскому району.

Даты прилёта птиц.

| Вид птицы | 1990   | 1991   | 1992   | 1994   | 1995   | 1996  | 1997  | 1998  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| кукушка   | 26.04  | 22.04  | 30.04  | 23.04  | 25.04  | 30.04 | 26.04 | 25.04 | 07.05 | 06.05 | 29.04 | 30.04 | 01.05 |
| грачи     | 23.02  | 19.03  | 04.03  | 15.03  | 01.03  | 14.03 | 05.03 | 19.02 | 12.03 | 15.03 | 7.03  | 13.03 | 12.03 |
| скворцы   | 20.03. | 27.03. | 29.03. | 25.03. | 19.03. | 07.04 | 03.04 | 03.04 | 19.04 | 18.04 | 17.04 | -     | -     |
|           |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |

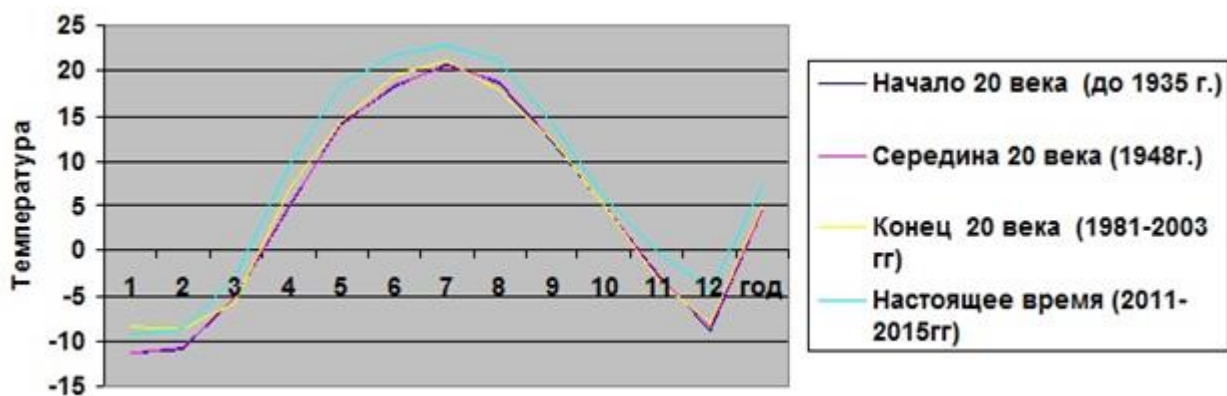


Рис.1 Среднемесячная температура в г. Сердобске



Рис.2 Количество оттепелей в зимние месяцы.

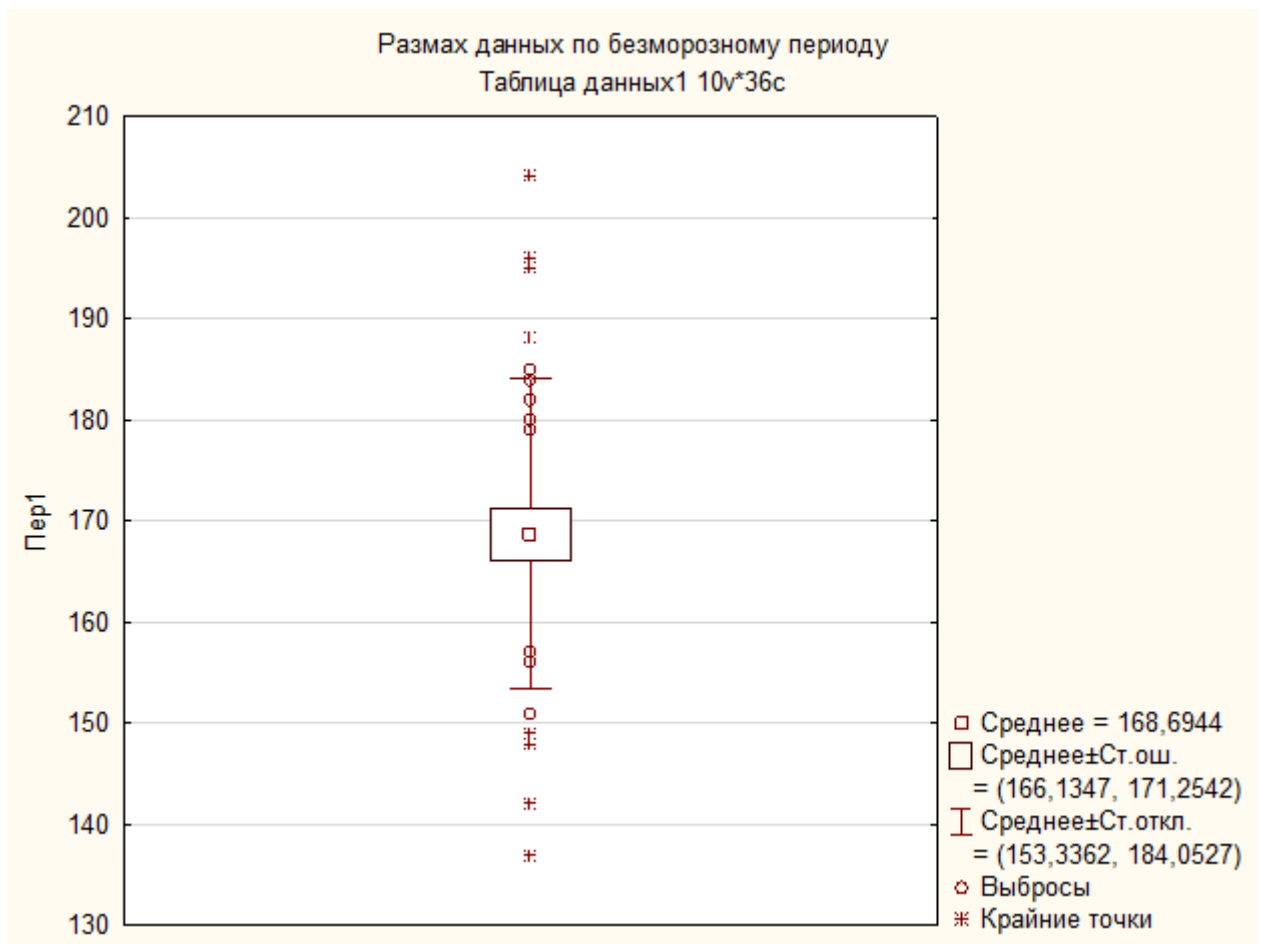
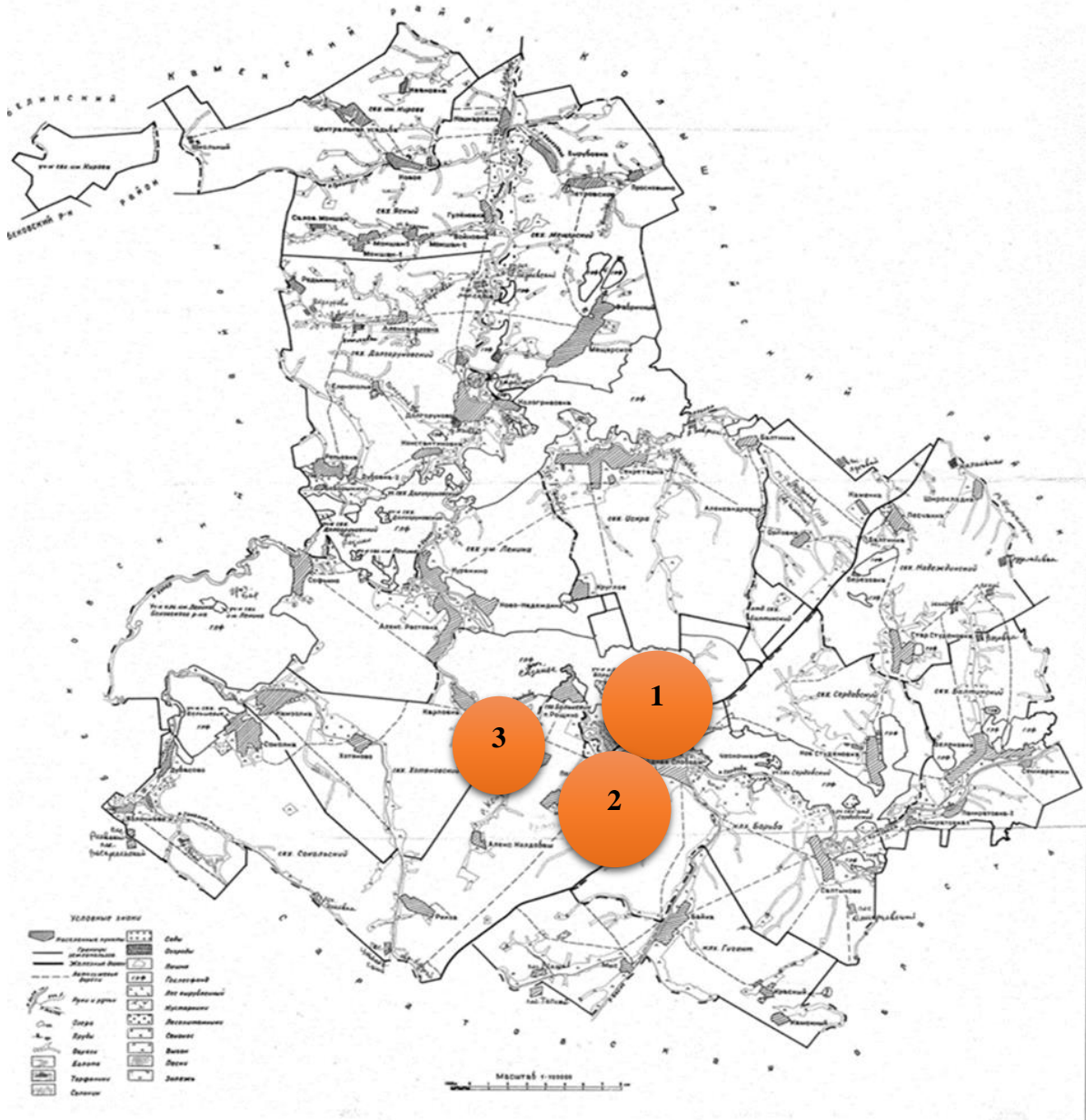


Рис 3. Размах данных по безморозному периоду со средними показателями в выборке.

© Г. И. Давыдов (1984)  
 © В. Крамарь, Ю. Марьян (1984) и др.  
 Тираж (Соборный) Сердобский у (1984)  
 Авторство за карты 1984 г. и карты 1984 г. и 1984 г.  
 в 3-х экземплярах

## КАРТА СЕРДОБСКОГО РАЙОНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ



1. г. Сердобск
2. с. Пригородное
3. с. Рожино

Рис.4.Карта Сердобского района с пунктами фенонаблюдений.

