

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды
«Открытия 2030»

Костромская область, г. Солигалич
ОГКУ «Солигаличское лесничество»
Школьное лесничество «Лесник»

Номинация: «Юные исследователи»

Влияние абиотических факторов на
прирост годовых колец сосны
обыкновенной в Солигаличском
районе Костромской области

Автор:

Пугачев Артемий Денисович,
член школьного лесничества «Лесник»,
обучающийся 6 класса МКОУ «Солигаличская СОШ»,

Научный руководитель:

Пугачева Анна Петровна,
государственный инспектор по охране леса
ОГКУ «Солигаличское лесничество»

2022 год

Оглавление

| | |
|--------------------------------------|----|
| Введение | 3 |
| Литературный обзор..... | 4 |
| Методика исследований..... | 5 |
| Результаты исследований..... | 6 |
| Выводы..... | 10 |
| Заключение..... | 10 |
| Список используемых источников | 11 |
| Приложения..... | 12 |

Введение

Актуальность:

Костромской край расположен в таежной зоне. Лес имеет большое значение для промышленности и оказывает огромное влияние на климат нашей планеты. В настоящее время существует проблема изучения соотношения природных и антропогенных факторов в изменении климата. Ученые рассматривают прирост годичных колец древесных растений как комплексный показатель реакции деревьев на условия среды. Полученную информацию по годичным кольцам деревьев можно использовать для датирования отдельных лет и периодов с большими и меньшими приростами. Размер годичных колец древесных растений отражает условия их произрастания за отдельные годы и за весь период жизни в зависимости от разных факторов среды.

Таким образом, хвойные породы деревьев с одной стороны являются типичными представителями древесных растений в наших широтах, с другой - обладают ярко выраженными годичными кольцами, удобными для исследования структуры годичных слоев древесины.

Мы решили выяснить, как влияет температура воздуха и осадки на прирост годичных колец сосны обыкновенной.

Цель работы: изучить влияние температуры воздуха и количества осадков на прирост годичных колец сосны обыкновенной.

На основании поставленной цели нам предстояло решить следующие задачи:

1. Изучить литературу по данному вопросу.
2. Измерить величину прироста годичных колец сосны обыкновенной.
3. Сравнить величину прироста годичных колец сосны по годам.
4. Выявить влияние температуры воздуха в вегетационный период на прирост годичных колец.
5. Выявить влияние осадков в вегетационный период на прирост годичных колец.

Объект исследования: спилы сосны обыкновенной.

Предмет исследования: прирост годичных колец сосны обыкновенной.

Новизна: данных по исследованию годичных колец деревьев по Солигаличскому району не найдено. Мы предприняли попытку составить

серию прироста годовых колец сосны обыкновенной в Солигаличском районе.

Гипотеза: температура воздуха и осадки в вегетационный период являются значимыми факторами, влияющим на рост годовых колец

Место и сроки проведения исследования: для исследования нами были взяты 10 спилов с брёвен, которые были заготовлены для постройки сруба. Заготовка брёвен для сруба велась в 111 квартале в Коровновском участковом лесничестве Солигаличского района в декабре 2020 года, после окончания сокодвижения. Исследование производилось в сентябре 2022 года.

Методы исследования: анализ литературных источников, подсчет годовых колец, построение графика, анализ графика.

Физико-географическая характеристика района исследования: Солигаличский район находится в умеренно-континентальной зоне, которая характеризуется холодной многоснежной зимой и теплым, сравнительно коротким летом, значительным количеством осадков и средней влажностью. Солигаличский район характеризуется как экологически чистый регион. Этому способствует на 81 % покрытая лесом площадь территории района.

Солигаличский район расположен в центральной части европейской территории России, в бассейне верхней Волги. Территория представлена плоско-холмистой равниной, расчлененной многочисленными речными долинами. Равнинный рельеф способствует свободному передвижению воздушных масс, особенно с Атлантического океана, что определяет климат.

Климат умеренно континентальный, с коротким, сравнительно теплым летом и продолжительной, относительно холодной зимой и глубоким снежным покровом. Осадков на территории Солигаличского района выпадает от 530 мм/год.

Литературный обзор

Влияния факторов среды на состояние растений изучали многие ученые.

Г.Ф.Морозов в «Учении о лесе» писал: «Взаимные отношения между древесными растениями и средой, в которых вся суть ледообразования, имеют различный характер, а при одном и том же характере – различную степень интенсивности своего проявления, в зависимости от: а)

биологических свойств, составляющих лес древесных растений, б) от биологических свойств местоположения, в) от вмешательства человека».

Н.В. Ловелиус отмечает, что ширина годичных колец зависит от породы и возраста дерева и условий, в которых дерево растет. С возрастом дерева ширина годичных колец изменяется. Годовыми приростами, или годовыми (годичными) кольцами называют приросты древесины всех последующих лет снаружи от древесины, образованной в первый год жизни побега. В годовом приросте различают раннюю, или весеннюю, древесину и расположенную снаружи от неё позднюю, или летнюю.

Абиотические факторы среды - компоненты и явления неживой природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы: климатические, почвенные и гидрографические факторы. Основными абиотическими факторами среды являются: температура, вода, свет, почва.

По числу годичных колец на распиле, сделанном на уровне шейки корня, можно определить возраст дерева. По приросту годичных колец можно проследить изменение состояния древесных растений. Узкие кольца образуются в годы, когда условия для роста дерева были неблагоприятными, а широкие кольца — в хорошие годы, когда дерево росло в благоприятных условиях.

Рост растений начинается весной, когда происходит оттаивание корнеобитаемого слоя почвы. Снежный покров тает и начинается сокодвижение. Рост растений заканчивается в сентябре, когда понижается температура воздуха. С понижением температуры воздуха ниже 0 °С происходит превращение воды в лед, и вода становится недоступной для корней растений.

Используют древесные растения для оценки состояния и изменений окружающей среды под воздействием различных факторов такие науки как дендроклиматология и дендрохронология.

Методика исследований

Мы взяли 10 спилов с брёвен, которые были заготовлены для постройки сруба. Заготовка брёвен для сруба велась в Коровновском участковом лесничестве Солигаличского района (Приложение 1) в декабре 2020 года, после окончания сокодвижения. Делянка, отведённая для заготовки леса, находилась в сосняке-черничнике с влажными подзолистыми почвами. В подросте – ель и рябина. В напочвенном покрове господствует черника, зеленые мхи, вереск.

В архивах [4] мы нашли данные температуры воздуха в нашем регионе, начиная с 1951 года и данные количества осадков, начиная с 1959 года. Из этих данных мы отобрали показатели температуры воздуха и количества

осадков в вегетационный период – с апреля по сентябрь, потому что именно с апреля по сентябрь происходит активный рост древесной растительности. Все результаты измерений суммировались для получения среднего прироста за каждый год и построения хронологии. По данным хронологии определены годы с наибольшими и наименьшими величинами прироста.

Измерение радиального прироста сосны мы проводили по методике А. С. Боголюбова, Н.С. Лазарева. По спилу дерева карандашом проводилась линия от центра спила до внешнего края. С одной стороны линии прикреплялась полоса миллиметровой бумаги. С помощью лупы производились измерения годичных колец. Данные заносились в таблицу. По всем годам получились примерно одинаковые показатели прироста. Затем данные приводились к среднему показателю: складывали данные по годам и делили на общее количество спилов деревьев -10. Данные по температуре воздуха в архивах имеются с 1951 года, поэтому мы брали данные по годичным кольцам начиная с 1951 года.

Обобщённые данные представлены в Приложении 3.

Результаты исследований

Данные средних значений температуры и количества осадков в вегетационный период представлены в Приложении 2.

Диаграмма средней температуры за вегетационный период с 1951 года по 2020 год представлена на рисунке 1.

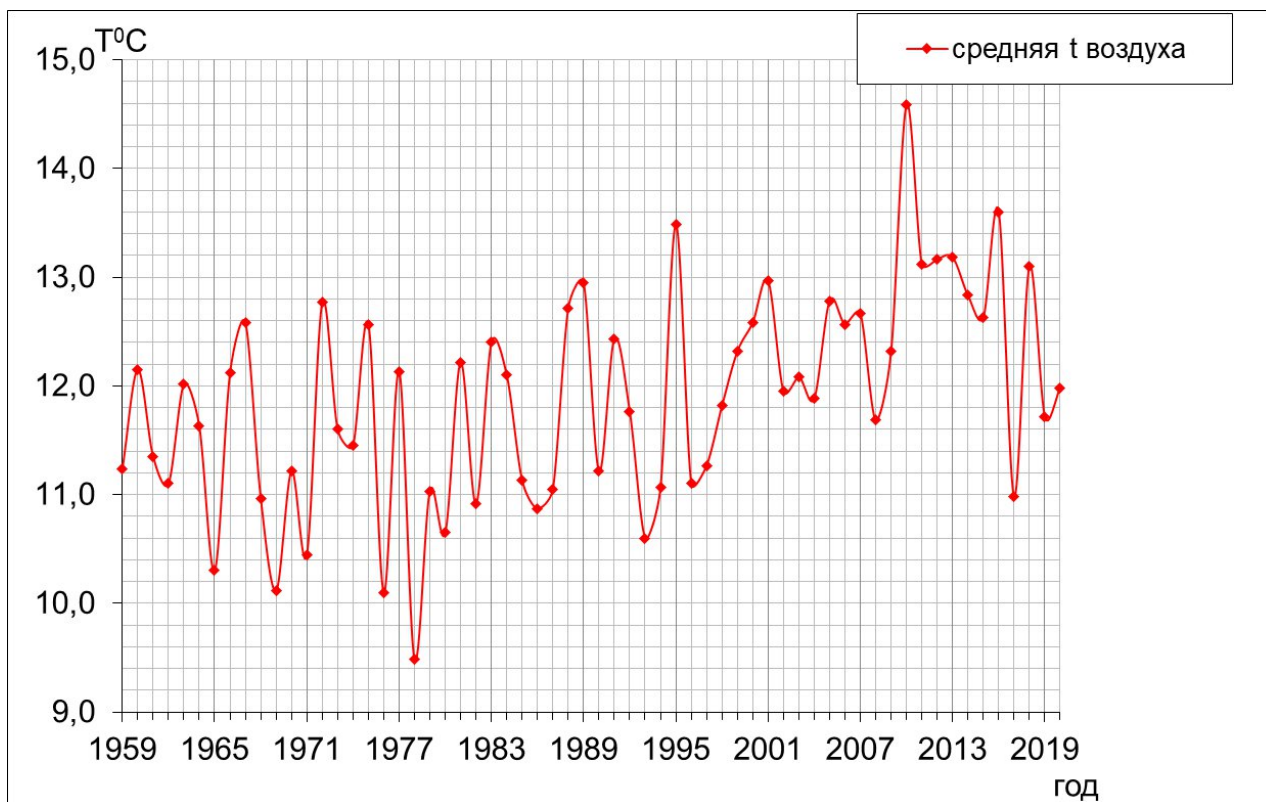


Рис 1. Средняя температура воздуха за вегетационный период

Исходя из полученных данных, мы видим, что средняя температура воздуха в вегетационный период в Солигаличском районе в последние 70 лет имеет значение от 9,48 °С (1978 г) до 14,58 °С (2010г).

Диаграмма среднего количества осадков за вегетационный период с 1959 года по 2020 год представлена на рисунке 2.

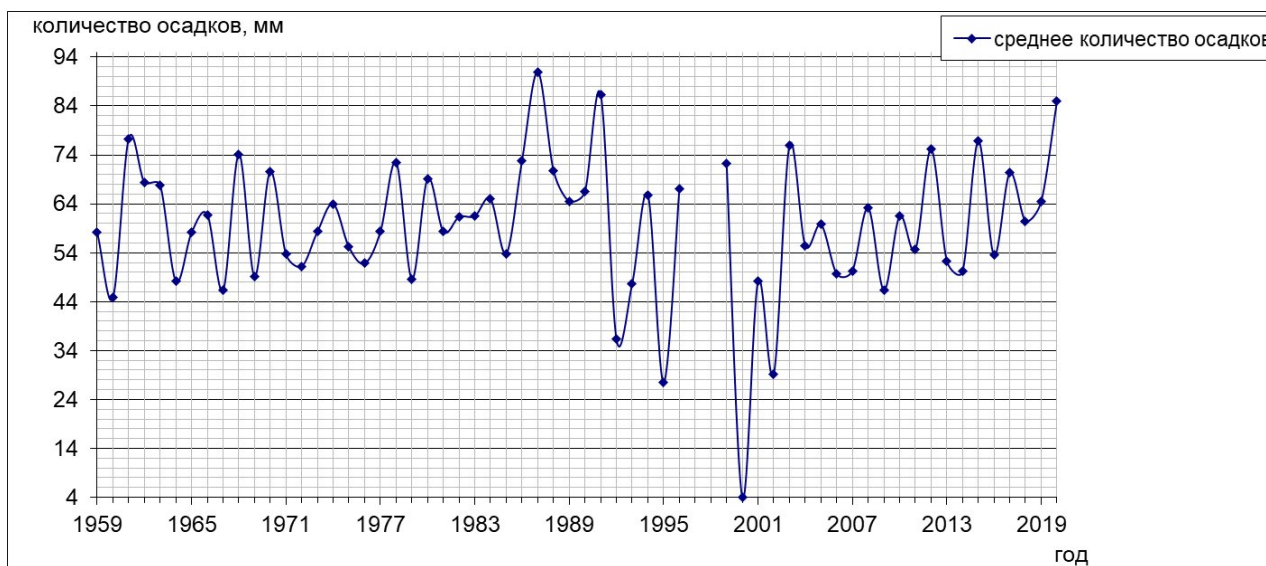


Рис 2. Среднее количество осадков за вегетационный период

Исходя из полученных данных, мы видим, что среднее количество осадков в вегетационный период в Солигаличском районе в последние 70 лет (нет данных за 1997, 1998 гг.) имеет значение от 27,5мм (1995 г) до 86,33мм (1991г).

Для того, чтобы увидеть годы наибольших и наименьших приростов, мы построили диаграмму «Величина годового прироста сосны обыкновенной в Солигаличском районе», которая представлена на рисунке 3.

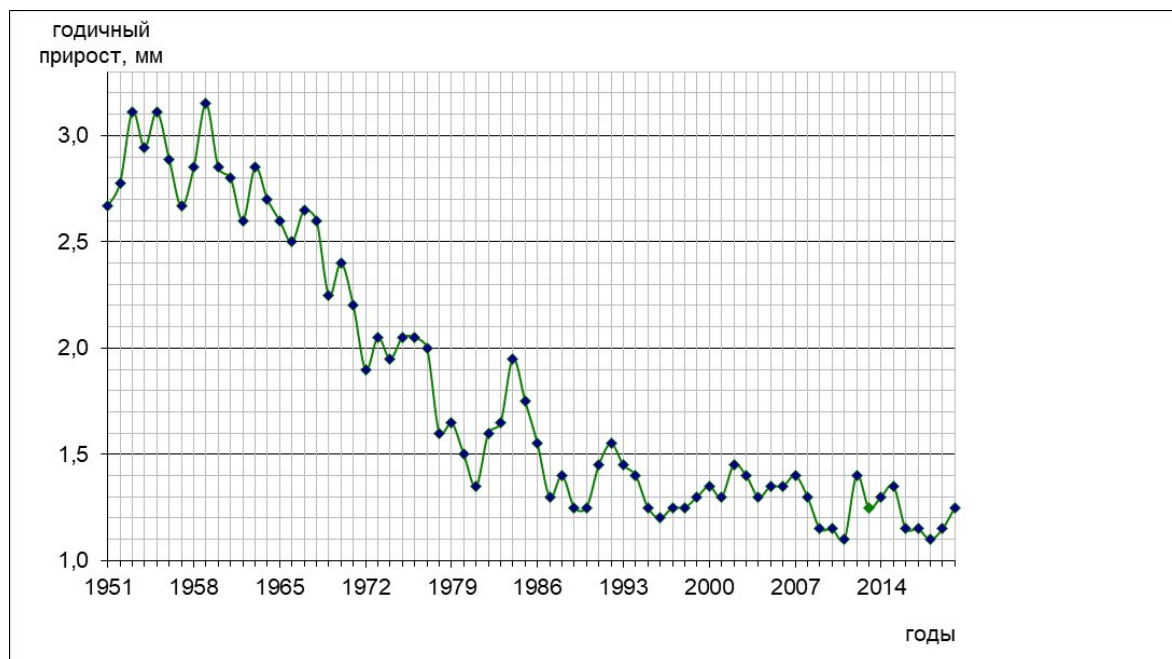


Рис 3. Величина годового прироста сосны обыкновенной в Солигаличском районе

Исходя из полученных данных, можно сказать, что:

-годовой прирост сосны происходит неравномерно: более быстрый рост происходит в начале жизни дерева (до 3,15 мм в год), затем он замедляется (до 1,1 мм в год);

-годовой прирост сосны происходит скачкообразно: есть годы максимального прироста (например, 1952-1962гг) и минимального прироста (например, 1993-2003гг);

- можно увидеть периодичность в повторяемости прироста по десятилетиям.

Для выявления влияния температуры воздуха в вегетационный период на прирост годовых колец мы сравнили две диаграммы (рисунок 4).

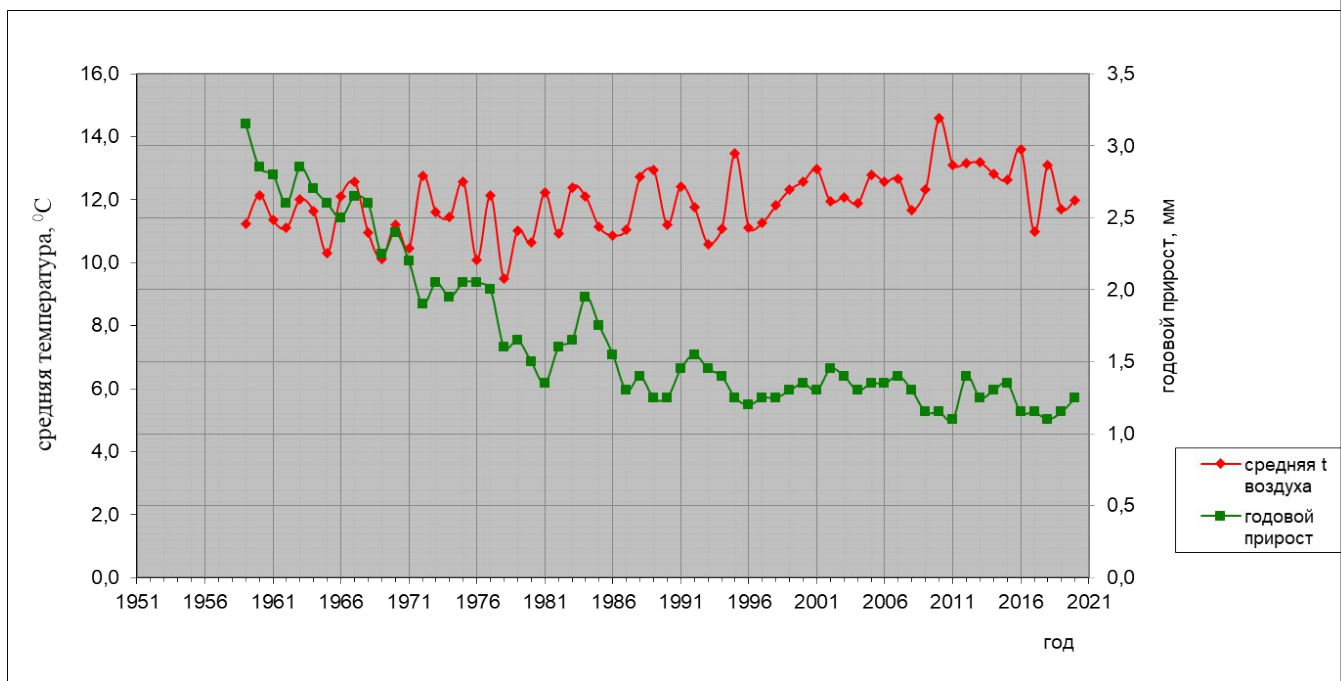


Рис. 4 Влияние температуры воздуха на годичный прирост

При анализе влияния температуры воздуха в вегетационный период на годичный прирост сосны обыкновенной мы выявили, что наибольшая согласованность данных по приросту и температуре воздуха характерна для лет с минимальным приростом. Можно сделать вывод, что низкие температуры воздуха в вегетационный период являются неблагоприятным фактором для роста сосны.

Для выявления влияния количества осадков в вегетационный период на прирост годичных колец мы сравнили две диаграммы (рисунок 5).

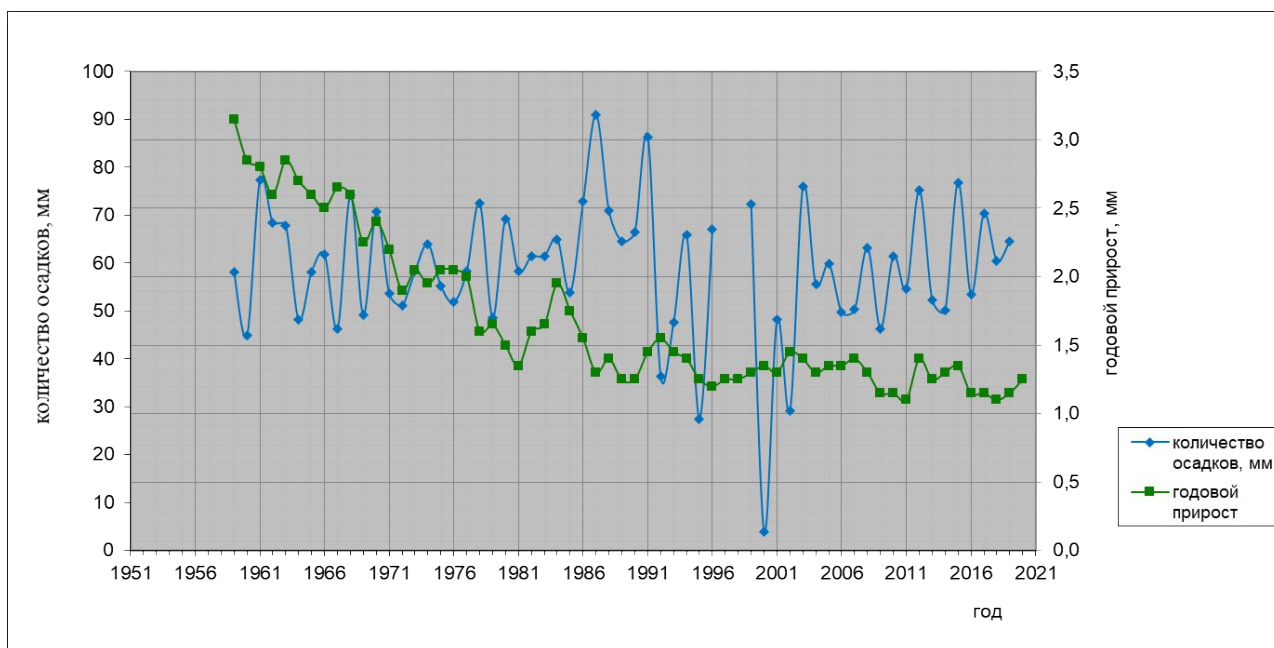


Рис. 5. Влияние количества осадков на годичный прирост

На диаграммах показано, что и чрезмерно большое (1991 год), и чрезмерно малое (1997 год) количество осадков оказывает негативное влияние на годичный прирост сосны.

Выводы

Исходя из полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Деревья, произрастающие в одной местности, величиной прироста сходно реагируют на изменение внешних условий.
2. При анализе влияния температуры воздуха в вегетационный период на годичный прирост сосны обыкновенной мы выявили, что наибольшая согласованность данных по приросту и температуре воздуха характерна для лет с минимальным приростом. Можно сделать вывод, что низкие температуры воздуха в вегетационный период являются неблагоприятным фактором для роста сосны.
3. Величина годичного прироста не всегда зависит от температуры воздуха, значит, отдельно рассматриваемая температура воздуха не является решающим фактором, оказывающим влияние на годичные прирост деревьев.
4. Количество осадков в вегетационный период является значимым фактором для роста древесных растений, но чрезмерно большое, как и чрезмерно малое количество осадков негативно влияют на годичный прирост сосны.

Заключение

В ходе исследования была составлена серия прироста годичных колец сосны обыкновенной в Солигаличском районе. Проведенное исследование доказало правомерность гипотезы о значимости температуры воздуха и количестве осадков в вегетационный период на рост годичных колец сосны обыкновенной. Было выявлено, что низкие температуры воздуха в вегетационный период являются неблагоприятным фактором для роста сосны обыкновенной; чрезмерно большое и чрезмерно малое количество осадков негативно влияют на годичный прирост сосны обыкновенной.

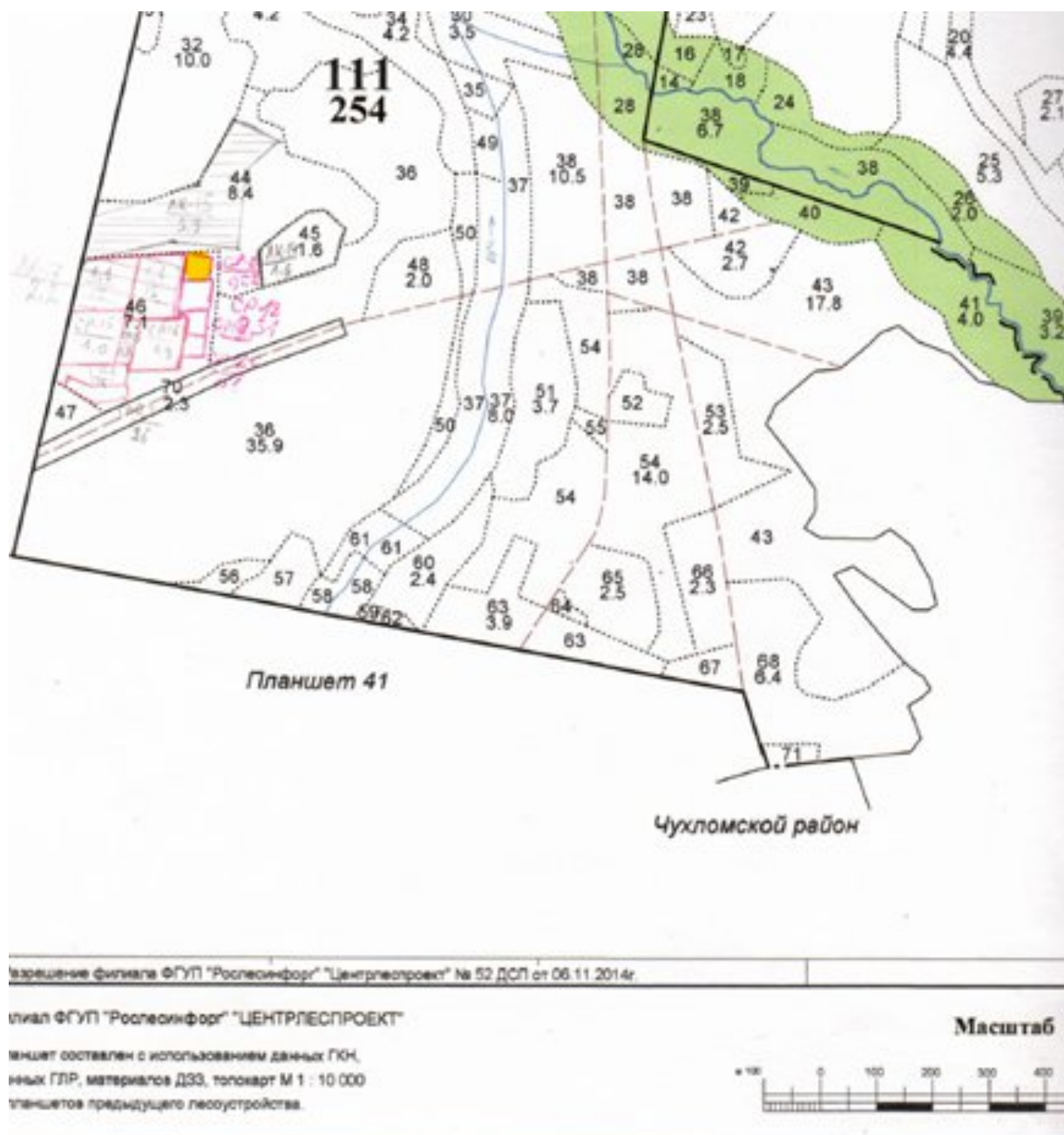
В дальнейшем планируется рассмотреть взаимное влияние двух факторов - температуры воздуха и количества осадков во время вегетационного периода.

Список используемых источников

1. Бекенева Л.А., Белова В.В. География Костромской области. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений, Кострома, 1995г.
2. А. С. Боголюбова, Н.С. Лазарева. Изучение динамики роста деревьев по годовым кольцам. «Экосистема», 2001.
3. Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий. - Л., 1979.
4. <http://www.pogodaiklimat.ru/history/27243.htm>
5. <https://www.booksite.ru/fulltext/uch/eni/eol/ese/3.htm#14>

Приложение 1.

Расположение участка на местности



Условные обозначения:



- место заготовки брёвен, с которых взяты спилы

Приложение 2.

Показатели температуры воздуха и количества осадков в вегетационный период в Солигаличском районе.

| год | средняя температура, °С | среднее количество осадков, мм |
|------|-------------------------|--------------------------------|
| 1951 | 11,98 | |
| 1952 | 11,08 | |
| 1953 | 12,03 | |
| 1954 | 12,32 | |
| 1955 | 10,48 | |
| 1956 | 10,27 | |
| 1957 | 12,27 | |
| 1958 | 10,20 | |
| 1959 | 11,23 | 58,17 |
| 1960 | 12,15 | 44,83 |
| 1961 | 11,35 | 77,33 |
| 1962 | 11,10 | 68,33 |
| 1963 | 12,02 | 67,83 |
| 1964 | 11,63 | 48,17 |
| 1965 | 10,30 | 58,17 |
| 1966 | 12,12 | 61,80 |
| 1967 | 12,58 | 46,33 |
| 1968 | 10,97 | 74,17 |
| 1969 | 10,12 | 49,17 |
| 1970 | 11,22 | 70,67 |
| 1971 | 10,45 | 53,67 |
| 1972 | 12,77 | 51,17 |
| 1973 | 11,60 | 58,33 |
| 1974 | 11,45 | 64,00 |
| 1975 | 12,57 | 55,17 |
| 1976 | 10,10 | 51,83 |
| 1977 | 12,13 | 58,33 |

| | | |
|------|-------|------------|
| 1978 | 9,48 | 72,50 |
| 1979 | 11,03 | 48,67 |
| 1980 | 10,65 | 69,17 |
| 1981 | 12,22 | 58,33 |
| 1982 | 10,92 | 61,33 |
| 1983 | 12,40 | 61,50 |
| 1984 | 12,10 | 65,00 |
| 1985 | 11,13 | 53,83 |
| 1986 | 10,87 | 72,83 |
| 1987 | 11,05 | 91,00 |
| 1988 | 12,72 | 70,83 |
| 1989 | 12,95 | 64,50 |
| 1990 | 11,22 | 66,50 |
| 1991 | 12,43 | 86,33 |
| 1992 | 11,77 | 36,33 |
| 1993 | 10,60 | 47,67 |
| 1994 | 11,07 | 65,83 |
| 1995 | 13,48 | 27,50 |
| 1996 | 11,10 | 67,00 |
| 1997 | 11,27 | Нет данных |
| 1998 | 11,82 | Нет данных |
| 1999 | 12,32 | 72,33 |
| 2000 | 12,58 | 4,00 |
| 2001 | 12,97 | 48,17 |
| 2002 | 11,95 | 29,17 |
| 2003 | 12,08 | 76,00 |
| 2004 | 11,88 | 55,50 |
| 2005 | 12,78 | 59,83 |
| 2006 | 12,57 | 49,67 |
| 2007 | 12,67 | 50,33 |
| 2008 | 11,68 | 63,17 |
| 2009 | 12,32 | 46,33 |

| | | |
|------|-------|-------|
| 2010 | 14,58 | 61,50 |
| 2011 | 13,12 | 54,67 |
| 2012 | 13,17 | 75,17 |
| 2013 | 13,18 | 52,33 |
| 2014 | 12,83 | 50,17 |
| 2015 | 12,63 | 76,83 |
| 2016 | 13,60 | 53,50 |
| 2017 | 10,98 | 70,33 |
| 2018 | 13,10 | 60,50 |
| 2019 | 11,72 | 64,50 |
| 2020 | 11,98 | 85,00 |

Приложение 3.

Средний прирост годовых колец сосны обыкновенной, произрастающей в Солигаличском районе.

| год | годовой прирост, мм |
|------|---------------------|
| 1951 | 2,67 |
| 1952 | 2,78 |
| 1953 | 3,11 |
| 1954 | 2,94 |
| 1955 | 3,11 |
| 1956 | 2,89 |
| 1957 | 2,67 |
| 1958 | 2,85 |
| 1959 | 3,15 |
| 1960 | 2,85 |
| 1961 | 2,80 |
| 1962 | 2,60 |
| 1963 | 2,85 |
| 1964 | 2,70 |
| 1965 | 2,60 |
| 1966 | 2,50 |
| 1967 | 2,65 |
| 1968 | 2,60 |
| 1969 | 2,25 |
| 1970 | 2,40 |
| 1971 | 2,20 |
| 1972 | 1,90 |
| 1973 | 2,05 |
| 1974 | 1,95 |

| | |
|------|------|
| 1975 | 2,05 |
| 1976 | 2,05 |
| 1977 | 2,00 |
| 1978 | 1,60 |
| 1979 | 1,65 |
| 1980 | 1,50 |
| 1981 | 1,35 |
| 1982 | 1,60 |
| 1983 | 1,65 |
| 1984 | 1,95 |
| 1985 | 1,75 |
| 1986 | 1,55 |
| 1987 | 1,30 |
| 1988 | 1,40 |
| 1989 | 1,25 |
| 1990 | 1,25 |
| 1991 | 1,45 |
| 1992 | 1,55 |
| 1993 | 1,45 |
| 1994 | 1,40 |
| 1995 | 1,25 |
| 1996 | 1,20 |
| 1997 | 1,25 |
| 1998 | 1,25 |
| 1999 | 1,30 |
| 2000 | 1,35 |
| 2001 | 1,30 |
| 2002 | 1,45 |

| | |
|------|------|
| 2003 | 1,40 |
| 2004 | 1,30 |
| 2005 | 1,35 |
| 2006 | 1,35 |
| 2007 | 1,40 |
| 2008 | 1,30 |
| 2009 | 1,15 |
| 2010 | 1,15 |
| 2011 | 1,10 |
| 2012 | 1,40 |
| 2013 | 1,25 |
| 2014 | 1,30 |
| 2015 | 1,35 |
| 2016 | 1,15 |
| 2017 | 1,15 |
| 2018 | 1,10 |
| 2019 | 1,15 |
| 2020 | 1,25 |