

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды имени
Б.В. Всесвятского (с международным участием) 2023 - 2024

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 7 класса МКОУ «Солигаличская СОШ»,

Научный руководитель:

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

2023 год

Оглавление

Введение	3
Методика исследований.....	6
Результаты исследований.....	7
Выводы.....	11
Заключение.....	11
Список используемых источников	13
Приложения.....	14

Введение

Актуальность:

Большая часть Костромской области занята лесами. Лесная флора формируется под воздействием различных биотических и абиотических факторов. По данным таксационного описания одна из основных лесообразующих пород в лесах Солигаличского района - сосна. Сосна – ценная древесная порода. С давних времен древесину сосны использовали в строительстве, почки и хвою в медицине. Сосновые леса постоянно обогащают воздух кислородом.

В современном мире актуальна проблема изучения влияния различных факторов на изменение 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, сосна обыкновенная с одной стороны является типичным представителем древесных растений в наших широтах, с другой - обладает ярко выраженными годичными кольцами, удобными для исследования структуры годичных слоев древесины.

В ходе исследования в 2022 году нами 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.

Продолжая свою исследовательскую работу, мы решили выяснить, как влияет температура воздуха и осадки в начале вегетационного периода на прирост годичных колец сосны обыкновенной. На территории Солигаличского района начало вегетационного периода у растений приходится на апрель – май.

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

На основании поставленной цели нам предстояло решить следующие **задачи:**

1. Изучить литературу по данному вопросу.
2. Сравнить величину прироста годовых колец сосны по годам.
3. Выявить влияние температуры воздуха в начале вегетационного периода на величину прироста годовых колец.
4. Выявить влияние осадков в начале вегетационного периода на прирост годовых колец.
5. Выявить совместное влияние двух абиотических факторов (температуры воздуха и количества осадков) в начале вегетационного периода на прирост годовых колец.

Объект исследования: спилы сосны обыкновенной.

Предмет исследования: прирост годовых колец сосны обыкновенной.

Новизна: данных по исследованию годовых колец деревьев по Солигаличскому району не найдено. Мы предприняли попытку проанализировать совместное влияние двух абиотических факторов (температуры воздуха и количества осадков) в начале вегетационного периода на величину прироста годовых колец сосны обыкновенной в Солигаличском районе.

Гипотеза: температура воздуха и осадки в начале вегетационного периода являются значимыми факторами, влияющим на прирост 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-сентябре 2023 г.

Методы исследования: анализ литературных источников, подсчет годовых колец, анализ количества осадков и температуры воздуха начала вегетационного периода, 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» [6].

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 годы, когда дерево росло в благоприятных условиях.

Рост растений начинается весной, когда происходит повышение температуры воздуха выше 0 °С. 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. С установлением стабильных положительных значений суточных температур и с увеличением количества осадков начинается вегетационный период деревьев. Стабильные положительные суточные температуры на территории Костромской области начинаются в апреле. Но бывают годы, когда в апреле суточные температуры невысокие и в некоторых местах в лесу лежит снег. Поэтому мы взяли за начало вегетационного периода хвойных деревьев апрель-май.

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

Дендроиндикация занимает особое место среди индикационных биологических методов исследования природных процессов. Дендроиндикация позволяет оценивать изменения продуктивности лесных массивов по информации, содержащейся в годичных кольцах деревьев.

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 [5] 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 начале вегетационного периода – с апреля по май. Все результаты измерений суммировались для получения среднего прироста за каждый год и построения хронологии. По данным хронологии определились 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 за апрель-май представлены в Приложении 2.

Диаграмма средней температуры в начале вегетационного периода с 1951 года по 2020 год представлена на рисунке 1.

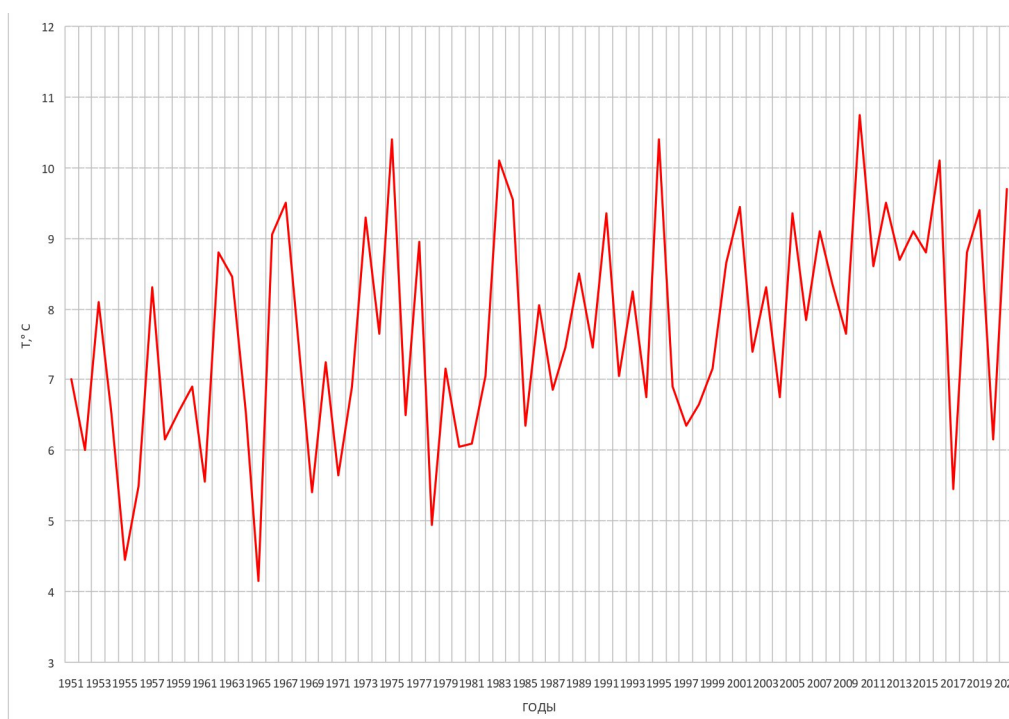


Рис 1. Средняя температура воздуха в начале вегетационного периода.

Исходя из полученных данных, мы видим, что средняя температура воздуха в начале вегетационного периода в Солигаличском районе в последние 70 лет имеет значение от 4,15 °C (1965 г) до 10,75 °C (2010г).

Диаграмма среднего количества осадков в начале вегетационного периода с 1959 года по 2020 год представлена на рисунке 2.

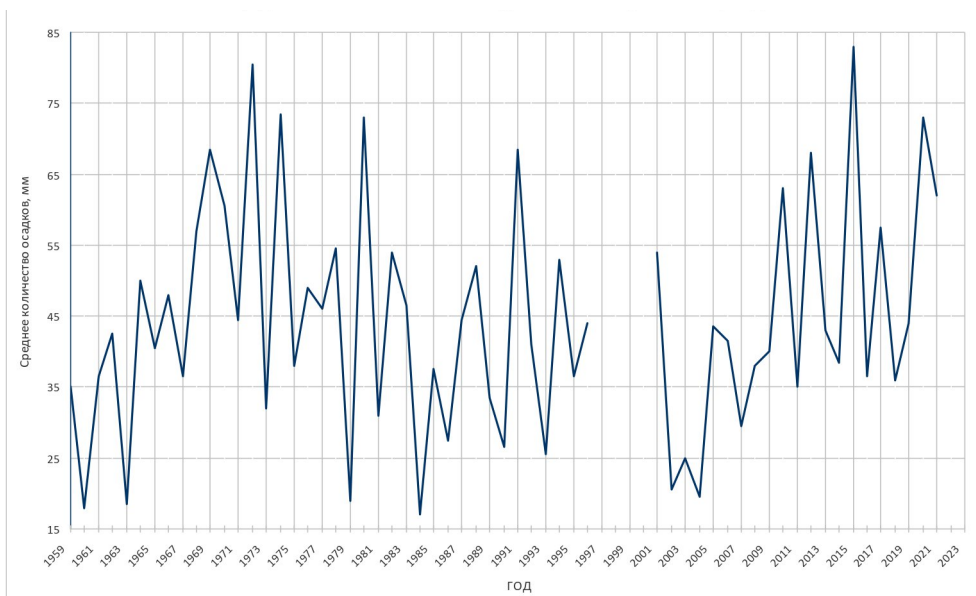


Рис 2. Среднее количество осадков в начале вегетационного периода.

Исходя из полученных данных, мы видим, что среднее количество осадков в начале вегетационного периода в Солигаличском районе в последние 70 лет (нет данных за 1997, 1998 гг.) имеет значение от 17 мм (1984 г) до 83мм (2015г).

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

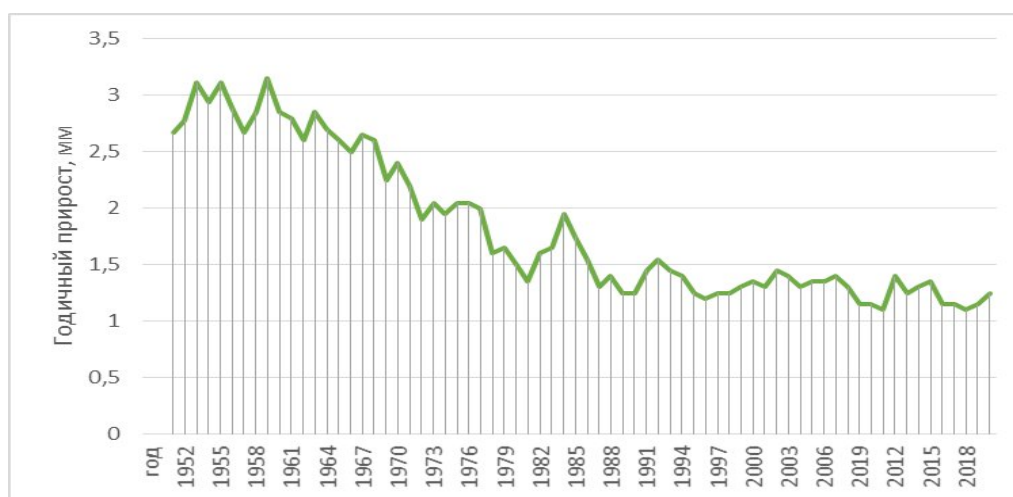


Рис 3. Величина годовичного прироста сосны обыкновенной в Солигаличском районе.

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 начале вегетационного периода на прирост годовых колец мы сравнили две диаграммы (рисунок 4).

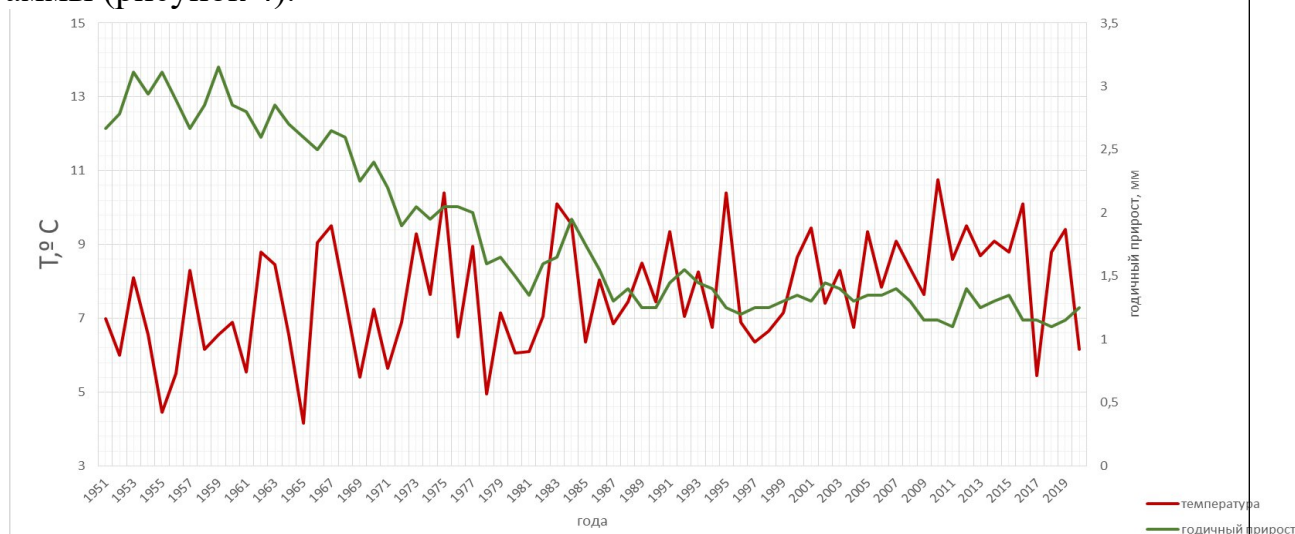


Рис. 4 Влияние температуры воздуха в начале вегетационного периода на годичный прирост.

При анализе влияния температуры воздуха в начале вегетационного периода 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 начале вегетационного периода являются неблагоприятным фактором для роста сосны.

Для выявления влияния количества осадков в начале вегетационного периода на прирост годовых колец мы сравнили две диаграммы (рисунок 5).

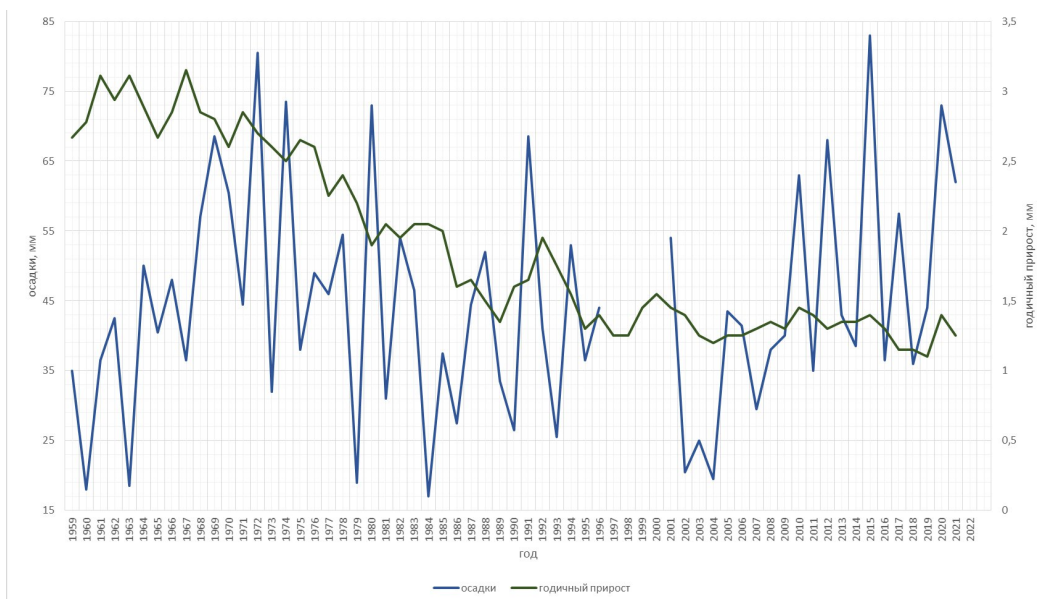


Рис. 5 Влияние количества осадков в начале вегетационного периода на годичный прирост.

На диаграммах показано, что и чрезмерно большое (2015 год), и чрезмерно малое (1984 год) количество осадков не оказывает решающего влияния на величину годичного прироста сосны.

Для выявления совместного влияния количества осадков и температуры воздуха в начале вегетационного периода на прирост годичных колец мы сравнили три диаграммы (рисунок 6).

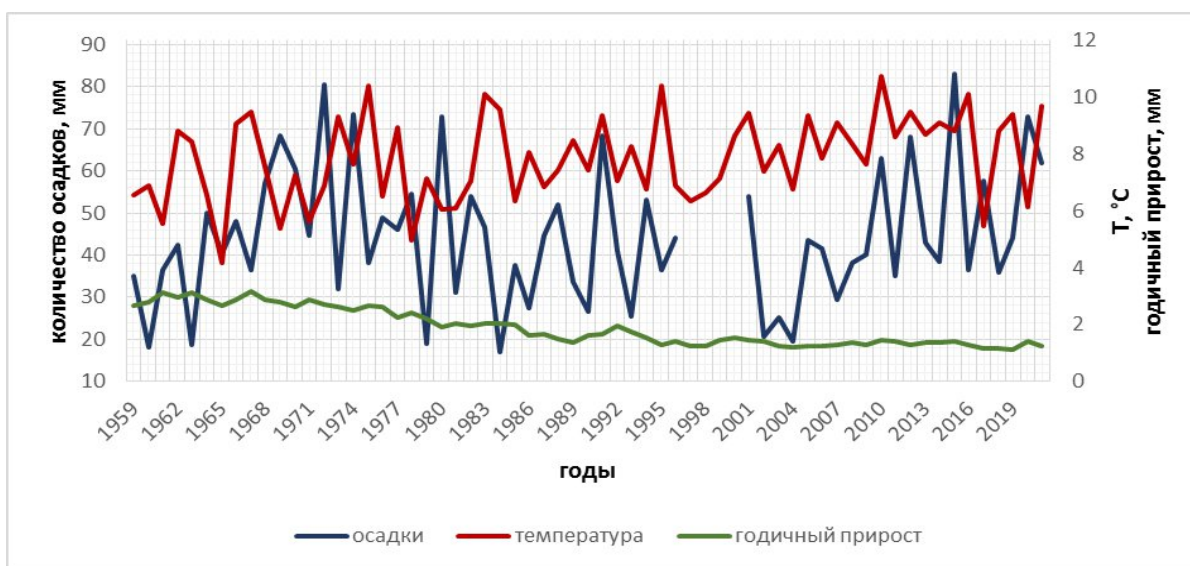


Рис. 6 Влияние температуры и количества осадков в начале вегетационного периода на годичный прирост.

На диаграммах показано, что и чрезмерно большое (2015 год), и чрезмерно малое (1984 год) количество осадков не оказывает решающего влияния на годичный прирост сосны. Высокая температура воздуха

(1995г.) и малое количество осадков апреле-мае дают небольшой прирост годовичного кольца. Анализируя данные прироста годовичных колец и значения количества осадков и температуры воздуха, можно сказать, что сосна на неблагоприятные условия произрастания реагирует более синхронно, чем на оптимальные. Значимым для наибольшего прироста являются достаточно высокая температура воздуха и достаточное количество осадков в начале вегетационного периода.

Выводы

1. Деревья, произрастающие в одной местности, величиной прироста сходно реагируют на изменение внешних условий.

2. При анализе влияния температуры воздуха в начале вегетационного периода на годовичный 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 начале вегетационного периода являются неблагоприятным фактором для роста сосны.

3. Величина годовичного прироста не всегда зависит от температуры воздуха в начале вегетации, значит, отдельно рассматриваемая температура воздуха в начале вегетационного периода не является решающим фактором, оказывающим влияние на годовичные прирост деревьев.

4. Количество осадков в начале вегетационного периода не является значимым фактором для роста древесных растений, т.к. имеется достаточный запас воды в почве после таяния снега.

5. На неблагоприятные условия (низкие показатели температуры воздуха и небольшое количество осадков) в начале вегетационного периода сосна реагирует более синхронно, чем на оптимальные.

6. Значимым для наибольшего прироста являются достаточно высокая температура воздуха и достаточное количества осадков в начале вегетационного периода.

Заключение

В ходе исследования впервые была составлена серия прироста годовичных колец сосны обыкновенной в Солигаличском районе. Практическая значимость работы заключается в получении данных прироста годовичных колец сосны обыкновенной, которые можно использовать для сведений о ходе роста сосны в Солигаличском районе Костромской области за последние 70 лет.

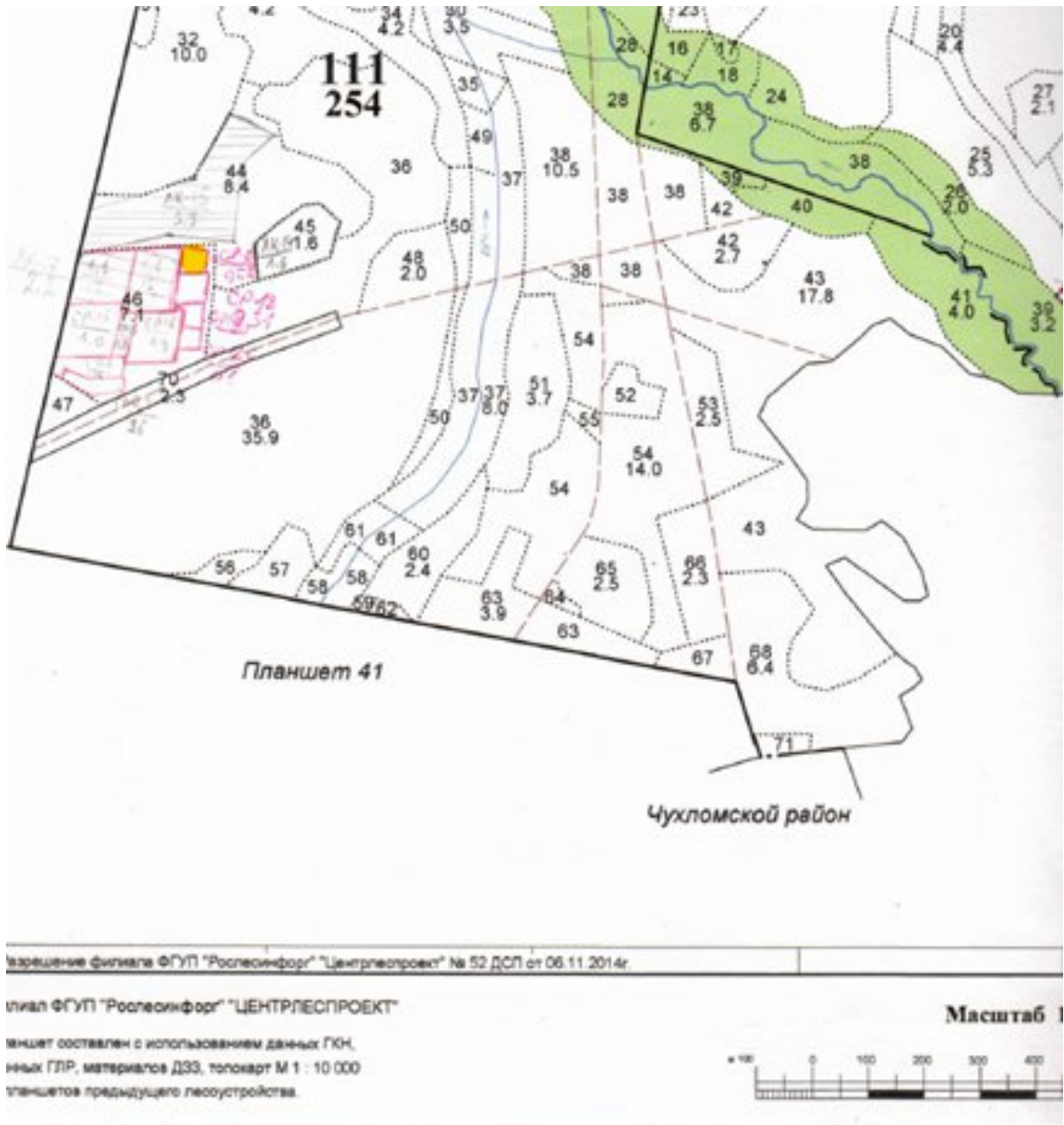
Проведенное исследование доказало правомерность гипотезы о значимости температуры воздуха и количестве осадков в начале вегетационного периода на рост годовых колец сосны обыкновенной. Было выявлено, что низкие температуры воздуха в начале вегетационного периода являются неблагоприятным фактором для роста сосны обыкновенной; на неблагоприятные условия (низкие показатели температуры воздуха и небольшое количество осадков) в начале вегетационного периода сосна реагирует более синхронно, чем на оптимальные. Значимым для наибольшего прироста являются достаточно высокая температура воздуха и достаточное количества осадков в начале вегетационного периода.

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

Список используемых источников

1. Бобров. Е. Г. Лесообразующие хвойные СССР / Е. Г. Бобров. – Ленинград: Наука, 1978. – 188 с.
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. Правдин. Л. Ф. Сосна обыкновенная / Л.Ф. Правдин – Москва: Наука.–1964.
5. Погода и климат [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/29570.htm>
6. Учение о лесе [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.booksite.ru/fulltext/uch/eni/eol/ese/index.htm>

Расположение участка на местности



Условные обозначения:



- место заготовки брёвен, с которых взяты спилы

Приложение 2. Показатели температуры воздуха и количества осадков в начале вегетационного периода в Солигаличском районе.

год	средняя температура, °С	среднее количество осадков, мм
1951	7	
1952	6	
1953	8,1	
1954	6,55	
1955	4,45	
1956	5,5	
1957	8,3	
1958	6,15	
1959	6,55	35
1960	6,9	18
1961	5,55	36,5
1962	8,8	42,5
1963	8,45	18,5
1964	6,55	50
1965	4,15	40,5
1966	9,05	48
1967	9,5	36,5
1968	7,55	57
1969	5,4	68,5
1970	7,25	60,5
1971	5,65	44,5
1972	6,9	80,5
1973	9,3	32
1974	7,65	73,5
1975	10,4	38
1976	6,5	49

1977	8,95	46
1978	4,95	54,5
1979	7,15	19
1980	6,05	73
1981	6,1	31
1982	7,05	54
1983	10,1	46,5
1984	9,55	17
1985	6,35	37,5
1986	8,05	27,5
1987	6,85	44,5
1988	7,45	52
1989	8,5	33,5
1990	7,45	26,5
1991	9,35	68,5
1992	7,05	41
1993	8,25	25,5
1994	6,75	53
1995	10,4	36,5
1996	6,9	44
1997	6,35	
1998	6,65	
1999	7,15	40,5
2000	8,65	
2001	9,45	54
2002	7,4	20,5
2003	8,3	25
2004	6,75	19,5
2005	9,35	43,5
2006	7,85	41,5

2007	9,1	29,5
2008	8,35	38
2019	7,65	40
2010	10,75	63
2011	8,6	35
2012	9,5	68
2013	8,7	43
2014	9,1	38,5
2015	8,8	83
2016	10,1	36,5
2017	5,45	57,5
2018	8,8	36
2019	9,4	44
2020	6,15	73

Приложение 3. Средний прирост годичных колец сосны обыкновенной, произрастающей в Солигаличском районе.

год	годовой прирост, мм
1951	2,666667
1952	2,777778
1953	3,111111
1954	2,944444
1955	3,111111
1956	2,888889
1957	2,666667
1958	2,85
1959	3,15
1960	2,85
1961	2,8
1962	2,6
1963	2,85
1964	2,7
1965	2,6
1966	2,5
1967	2,65
1968	2,6
1969	2,25
1970	2,4
1971	2,2
1972	1,9
1973	2,05
1974	1,95
1975	2,05

1976	2,05
1977	2
1978	1,6
1979	1,65
1980	1,5
1981	1,35
1982	1,6
1983	1,65
1984	1,95
1985	1,75
1986	1,55
1987	1,3
1988	1,4
1989	1,25
1990	1,25
1991	1,45
1992	1,55
1993	1,45
1994	1,4
1995	1,25
1996	1,2
1997	1,25
1998	1,25
1999	1,3
2000	1,35
2001	1,3
2002	1,45
2003	1,4

2004	1,3
2005	1,35
2006	1,35
2007	1,4
2008	1,3
2019	1,15
2010	1,15
2011	1,1
2012	1,4
2013	1,25
2014	1,3
2015	1,35
2016	1,15
2017	1,15
2018	1,1
2019	1,15
2020	1,25