



УДК 630.561.24

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ *PINUS SYLVESTRIS* L. В НАСАЖДЕНИЯХ НА МОРЕННЫХ И ВОДНО-ЛЕДНИКОВЫХ ПЕСЧАНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ В УКРАИНСКОМ ПОЛЕСЬЕ¹

О.В. Зборовская¹, И.М. Коваль²,
О.В. Жуковский¹

¹ Полесский филиал Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н.Высоцкого, Украина, 10004, Житомирская обл., Житомирский р-н, с. Довжик, ул. Нескореньх, 2

² Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н.Высоцкого, Украина, 61024, г. Харьков, ул. Пушкинская, 86
E-mail: zborovska_o@ukr.net

Изучена динамика радиального прироста *Pinus sylvestris* L. в насаждениях разного возраста, растущих в различных условиях местопроизрастания на моренных и водно-ледниковых отложениях под влиянием климата в Украинском Полесье.

Ключевые слова: радиальный прирост *Pinus sylvestris* L., моренные и водно-ледниковые отложения, климат.

Введение

Радиальный прирост сосны обыкновенной зависит от климатических факторов, условий местопроизрастания, положения дерева в древостое, а также фитоценологических и антропогенных условий [1–4]. Используя данный показатель можно достаточно оперативно и объективно охарактеризовать состояние лесных насаждений, степень их соответствия лесорастительным условиям, а также степень повреждения древостоев природными или антропогенными стресс-факторами.

В Полесье в последние десятилетия происходит значительное снижение радиального прироста сосны, которая является основной лесобразующей породой в данном регионе.

Назрела необходимость изучения динамики радиального прироста деревьев для выявления особенностей развития сосновых древостоев на моренных и водно-ледниковых почвообразующих породах, которые характеризуются низким лесорастительным потенциалом. Почвы, которые сформировались на этих отложениях, характеризуются низким плодородием [5]. Изучение радиального прироста сосны обыкновенной дендрохронологическими методами позволяет охарактеризовать состояние насаждений, как во времени, так и в пространстве [1–4].

Объекты и методы исследования

В данной работе изучена динамика радиального прироста деревьев в сосновых культурах разного возраста, созданных в сухих, свежих и влажных борах и свежих субориях в местах моренных отложений в Иршанском лесничестве ГП «Малинское ЛХ» и в свежих борах и субориях на водно-ледниковых отложениях в Липникском лесничестве ГП «Лугинское ЛХ» в Житомирской области. На 22 пробных площадях в насаждениях разного возраста, растущих в различных условиях местопроизрастания отобраны по пятнадцать кернов древесины приростным буравом Пресслера. Годичные кольца сосны измерены с помощью микрометра с точностью до 0.01 мм. Применен метод перекрестной датировки для установления точной даты формирования каждого годичного слоя древесины [1, 2].

С целью исключения индивидуальных особенностей отдельных деревьев провели осреднение индивидуальных серий радиального прироста сосны, которые принадлежат к одной возрастной группе [3]. Выявлены годы максимального и минимального радиального при-

¹ НИР проведена в рамках государственных научно-исследовательских тем УкрНИИЛХА: «Исследовать эффективность использования лесорастительного потенциала лесами Украины (равнинная часть и горный Крым) и разработать систему мер по повышению их производительности и формирования древостоев естественного происхождения» на 2010–2014 гг. (№ ГР 0210U004315); «Разработать систему диагностических показателей почв для оценки их пригодности к облесению» на 2010–2014 гг. (№ ГР 011U001917).



роста сосны для всех насаждений. Созданы индексные хронологии с помощью 11-летней сглаживающей [2].

Проанализована база данных Житомирской метеостанции. В дальнейшем было проведено сопоставление радиального прироста сосны в различных условиях местопроизрастания, а также выявлены связи между радиальным приростом деревьев и климатическими показателями.

Почвы идентифицированы как дерново-слабо и средне подзолистые, песчаные с четко выраженными генетическими горизонтами [5].

Результаты и их обсуждение

Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в насаждениях, растущих в различных лесорастительных условиях на моренных и водно-ледниковых отложениях, представлена по группам возраста (см. рис. 1–7). Более широкие годичные кольца сосны выявлены в свежих суборах, более узкие – в свежих борах. Радиальный прирост деревьев в бедных условиях суборей на водно-ледниковых отложениях оказался выше за счет меньшего количества деревьев, растущих на гектаре (2429 шт./га), в сравнении с насаждением на моренных отложениях, где произрастает большее количество деревьев на гектаре (5156 шт./га). Это повлияло на формирование более широких годовых колец сосны обыкновенной в бедных условиях на водно-ледниковых отложениях, за счет увеличения площади питания для деревьев и улучшения световых условий для них.

В насаждениях возрастной группы 11–20 лет установлены годы минимального радиального прироста для всех насаждений: 2006 и 2009 гг. (рис. 1). Величину радиального прироста деревьев, в данном случае, ограничивали небольшое количество осадков и низкая относительная влажность в течение вегетационного периода. На уменьшение радиального прироста в 2006 году повлияли также низкие зимние и ранневесенние температуры. В 2000, 2005 и 2007 гг. выявлены широкие годичные кольца, образовавшиеся вследствие благоприятных погодных условий (см. рис. 1, 8, 9, 10).

Наименьшие величины радиального прироста деревьев в культурах сосны обыкновенной в возрастной группе 21–40 лет установлены в сухих и влажных борах на моренных отложениях и в свежих борах на водно-ледниковых отложениях, т.е. в бедных для роста деревьев условиях. Более благоприятные условия для радиального прироста выявлены для древостоев, созданных в относительно богатых условиях свежих боров и суборей на моренных отложениях, а также в свежих суборах на водно-ледниковых отложениях. Тренд радиального прироста сосны обыкновенной имел тенденцию к увеличению во всех лесных насаждениях в 1998–2000 гг., за исключением древостоя в свежем бору на водно-ледниковых отложениях. Для этого насаждения в течение 1989–2010 гг. наблюдалась тенденция к уменьшению радиального прироста деревьев (см. рис. 2,3). Снижение радиального прироста наблюдалось в годы с незначительным количеством осадков во всех исследуемых насаждениях – 1992, 2000 гг. (за исключением влажного бора и свежей субори на моренных отложениях, то есть в насаждениях, где влага ограничивала радиальный прирост сосны в меньшей степени) (см. рис. 2, 3, 8). Низкие зимние и ранневесенние температуры ограничивали радиальный прирост деревьев в 1995 г. во всех исследуемых насаждениях, за исключением тех, которые росли в условиях влажного бора на моренных отложениях и свежее бора на водно-ледниковых. Год максимального прироста для всех насаждений – 1997, который характеризуется благоприятным для роста деревьев соотношением тепла и влаги (рис. 2, 3, 8, 9, 10).

В 1958–1967 гг. в насаждениях 41–60 лет, растущих в различных лесорастительных условиях, не прослеживается закономерности относительно дифференциации величины радиального прироста деревьев по почвообразующим породам. Однако, в 1968–2000 гг. выявлено, что деревья в насаждениях на водно-ледниковых отложениях имеют значительно уже годовые кольца, чем те, что растут на моренных отложениях. После 2000 года эта закономерность исчезает (см. рис. 4, 5).

В ходе исследований установлены годы минимального прироста деревьев: 1975 – для влажного бора и свежей субори на моренных отложениях, 1976 – для всех остальных насаждений, за исключением влажного бора и свежей субори на моренных отложениях и 1988 – для всех насаждений. В 1988 году отмечены широкие годовые кольца сосны обыкновенной во всех изучаемых насаждениях (см. рис. 4, 5).

Следует обратить внимание на развитие деревьев в лесных культурах возрастной группы 61–80 лет, которые созданы во влажных борах на моренных отложениях. Насаждения растут в довольно суровых условиях, поэтому в годы (1950, 1964, 1975, 1996 и 2003 гг.) низких зимних и ранневесенних температур происходило усыхание ослабленных деревьев, что вызвало резкое увеличение величины радиального прироста деревьев за счет увеличения площади пи-



роста сосны для всех насаждений. Созданы индексные хронологии с помощью 11-летней сглаживающей [2].

Проанализована база данных Житомирской метеостанции. В дальнейшем было проведено сопоставление радиального прироста сосны в различных условиях местопроизрастания, а также выявлены связи между радиальным приростом деревьев и климатическими показателями.

Почвы идентифицированы как дерново-слабо и средне подзолистые, песчаные с четко выраженными генетическими горизонтами [5].

Результаты и их обсуждение

Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в насаждениях, растущих в различных лесорастительных условиях на моренных и водно-ледниковых отложениях, представлена по группам возраста (см. рис. 1–7). Более широкие годичные кольца сосны выявлены в свежих суборах, более узкие – в свежих борах. Радиальный прирост деревьев в бедных условиях суборей на водно-ледниковых отложениях оказался выше за счет меньшего количества деревьев, растущих на гектаре (2429 шт./га), в сравнении с насаждением на моренных отложениях, где произрастает большее количество деревьев на гектаре (5156 шт./га). Это повлияло на формирование более широких годовых колец сосны обыкновенной в бедных условиях на водно-ледниковых отложениях, за счет увеличения площади питания для деревьев и улучшения световых условий для них.

В насаждениях возрастной группы 11–20 лет установлены годы минимального радиального прироста для всех насаждений: 2006 и 2009 гг. (рис. 1). Величину радиального прироста деревьев, в данном случае, ограничивали небольшое количество осадков и низкая относительная влажность в течение вегетационного периода. На уменьшение радиального прироста в 2006 году повлияли также низкие зимние и ранневесенние температуры. В 2000, 2005 и 2007 гг. выявлены широкие годичные кольца, образовавшиеся вследствие благоприятных погодных условий (см. рис. 1, 8, 9, 10).

Наименьшие величины радиального прироста деревьев в культурах сосны обыкновенной в возрастной группе 21–40 лет установлены в сухих и влажных борах на моренных отложениях и в свежих борах на водно-ледниковых отложениях, т.е. в бедных для роста деревьев условиях. Более благоприятные условия для радиального прироста выявлены для древостоев, созданных в относительно богатых условиях свежих боров и суборей на моренных отложениях, а также в свежих суборах на водно-ледниковых отложениях. Тренд радиального прироста сосны обыкновенной имел тенденцию к увеличению во всех лесных насаждениях в 1998–2000 гг., за исключением древостоя в свежем бору на водно-ледниковых отложениях. Для этого насаждения в течение 1989–2010 гг. наблюдалась тенденция к уменьшению радиального прироста деревьев (см. рис. 2,3). Снижение радиального прироста наблюдалось в годы с незначительным количеством осадков во всех исследуемых насаждениях – 1992, 2000 гг. (за исключением влажного бора и свежей субори на моренных отложениях, то есть в насаждениях, где влага ограничивала радиальный прирост сосны в меньшей степени) (см. рис. 2, 3, 8). Низкие зимние и ранневесенние температуры ограничивали радиальный прирост деревьев в 1995 г. во всех исследуемых насаждениях, за исключением тех, которые росли в условиях влажного бора на моренных отложениях и свежее бора на водно-ледниковых. Год максимального прироста для всех насаждений – 1997, который характеризуется благоприятным для роста деревьев соотношением тепла и влаги (рис. 2, 3, 8, 9, 10).

В 1958–1967 гг. в насаждениях 41–60 лет, растущих в различных лесорастительных условиях, не прослеживается закономерности относительно дифференциации величины радиального прироста деревьев по почвообразующим породам. Однако, в 1968–2000 гг. выявлено, что деревья в насаждениях на водно-ледниковых отложениях имеют значительно уже годовые кольца, чем те, что растут на моренных отложениях. После 2000 года эта закономерность исчезает (см. рис. 4, 5).

В ходе исследований установлены годы минимального прироста деревьев: 1975 – для влажного бора и свежей субори на моренных отложениях, 1976 – для всех остальных насаждений, за исключением влажного бора и свежей субори на моренных отложениях и 1988 – для всех насаждений. В 1988 году отмечены широкие годовые кольца сосны обыкновенной во всех изучаемых насаждениях (см. рис. 4, 5).

Следует обратить внимание на развитие деревьев в лесных культурах возрастной группы 61–80 лет, которые созданы во влажных борах на моренных отложениях. Насаждения растут в довольно суровых условиях, поэтому в годы (1950, 1964, 1975, 1996 и 2003 гг.) низких зимних и ранневесенних температур происходило усыхание ослабленных деревьев, что вызвало резкое увеличение величины радиального прироста деревьев за счет увеличения площади пи-



тания и улучшения световых условий. Годы минимального прироста для всех насаждений, за исключением свежей субори, на моренных отложениях – 1956, 1963, 1976 гг. Меньшие величины радиального прироста деревьев для всех древостоев, за исключением влажного бора, обнаружены в 1963, 1976 и 1996 гг. Годы максимального радиального прироста сосны для всех древостоев – 1960 (исключением являются насаждения, произрастающие в свежих суборях на моренных отложениях), 1966, 1980 и 2007 (см. рис. 6, 7).

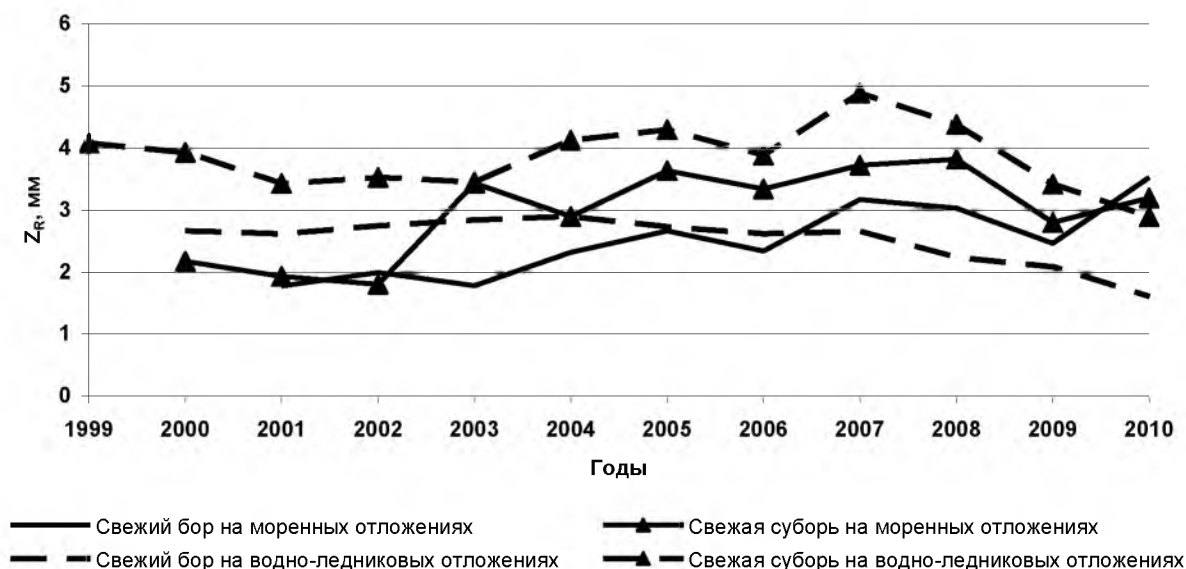


Рис. 1. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в насаждениях 11–20 лет в различных лесорастительных условиях на моренных и водно-ледниковых отложениях



Рис. 2. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в насаждениях 21–40 лет в различных лесорастительных условиях на моренных отложениях

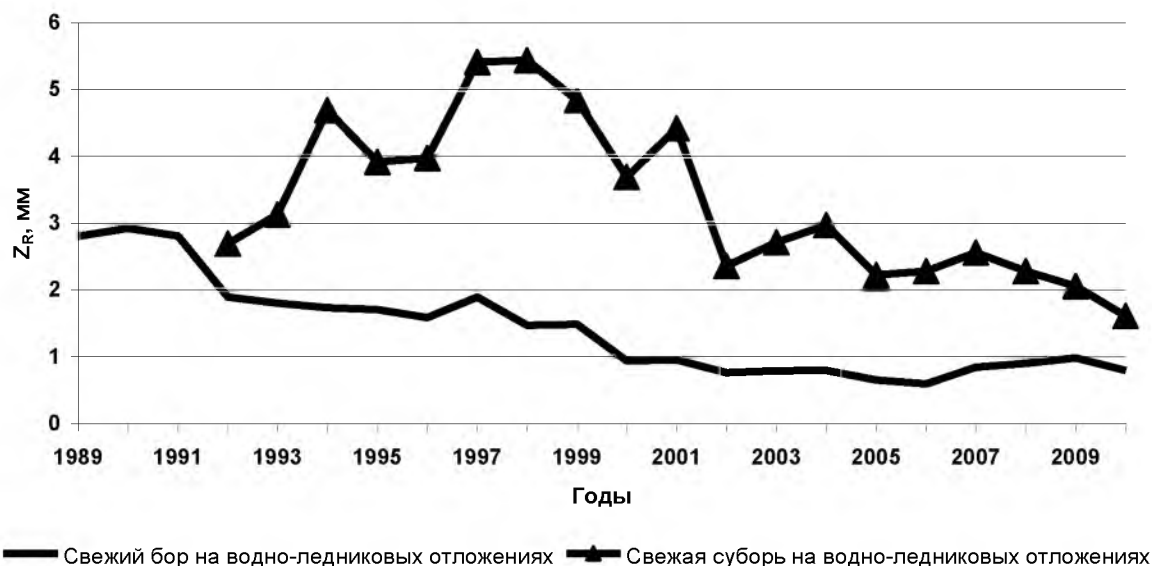


Рис. 3. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в насаждениях 21–40 лет в различных лесорастительных условиях на водно-ледниковых отложениях

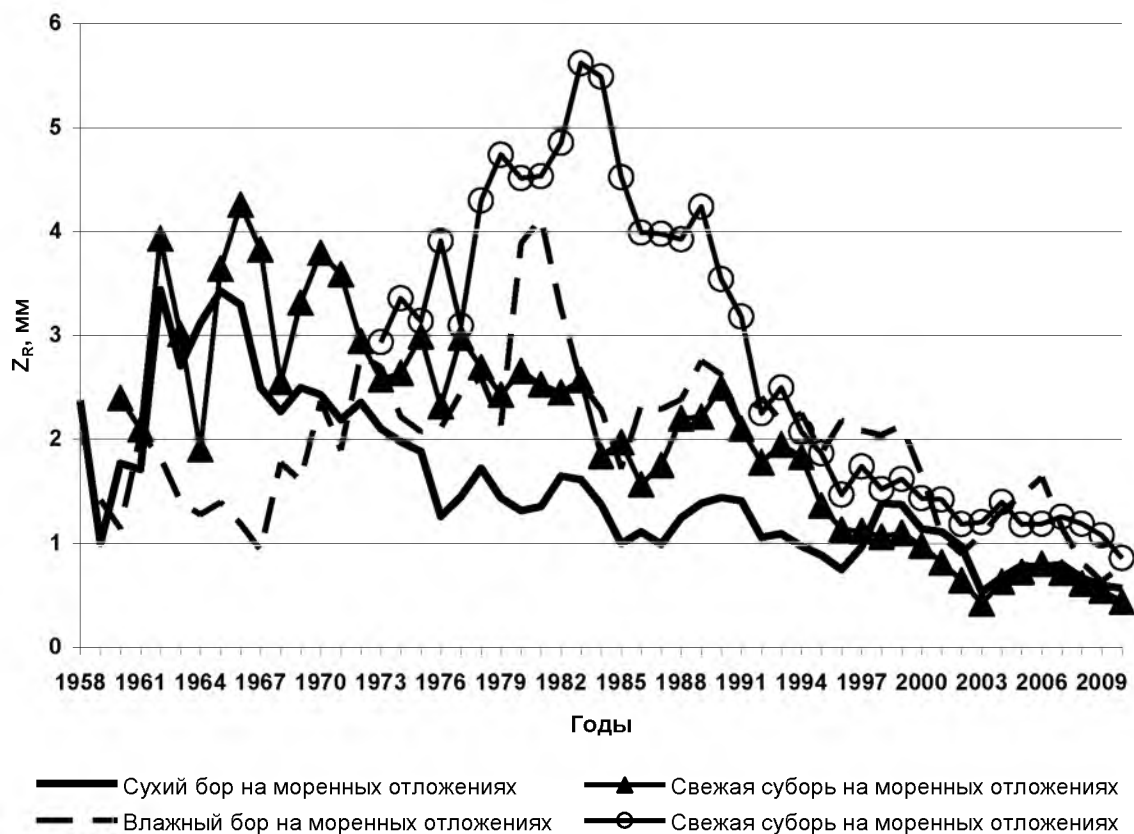


Рис. 4. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в насаждениях 41–60 лет в различных лесорастительных условиях на моренных отложениях



Рис. 5. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в насаждениях 41–60 лет в различных лесорастительных условиях на водно-ледниковых отложениях

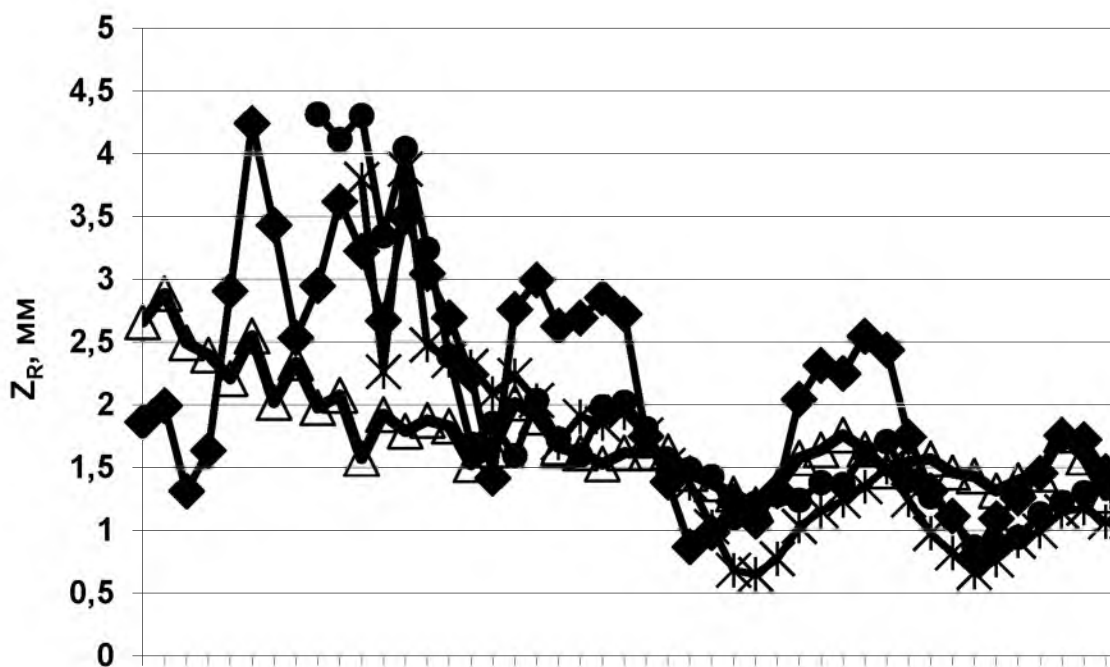


Рис. 6. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в насаждениях 61–80 лет в различных лесорастительных условиях на моренных отложениях



Рис. 7. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в насаждениях 61–80 лет в различных лесорастительных условиях на водно-ледниковых отложениях

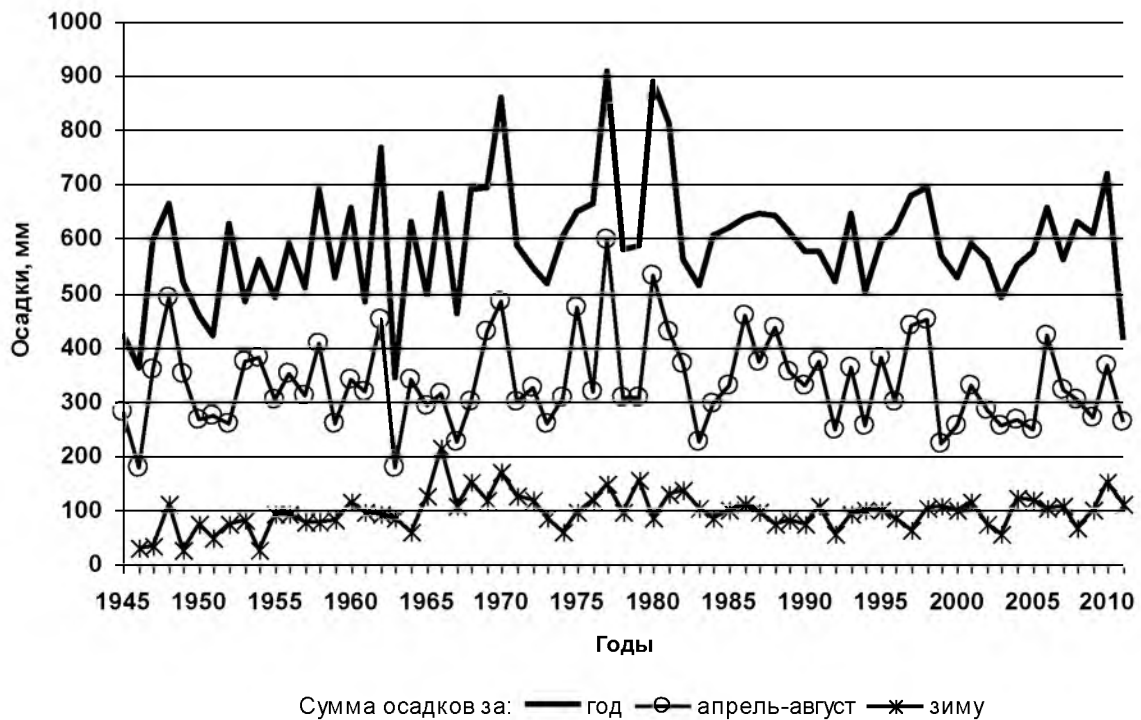


Рис. 8. Динамика осадков по данным Житомирской метеостанции

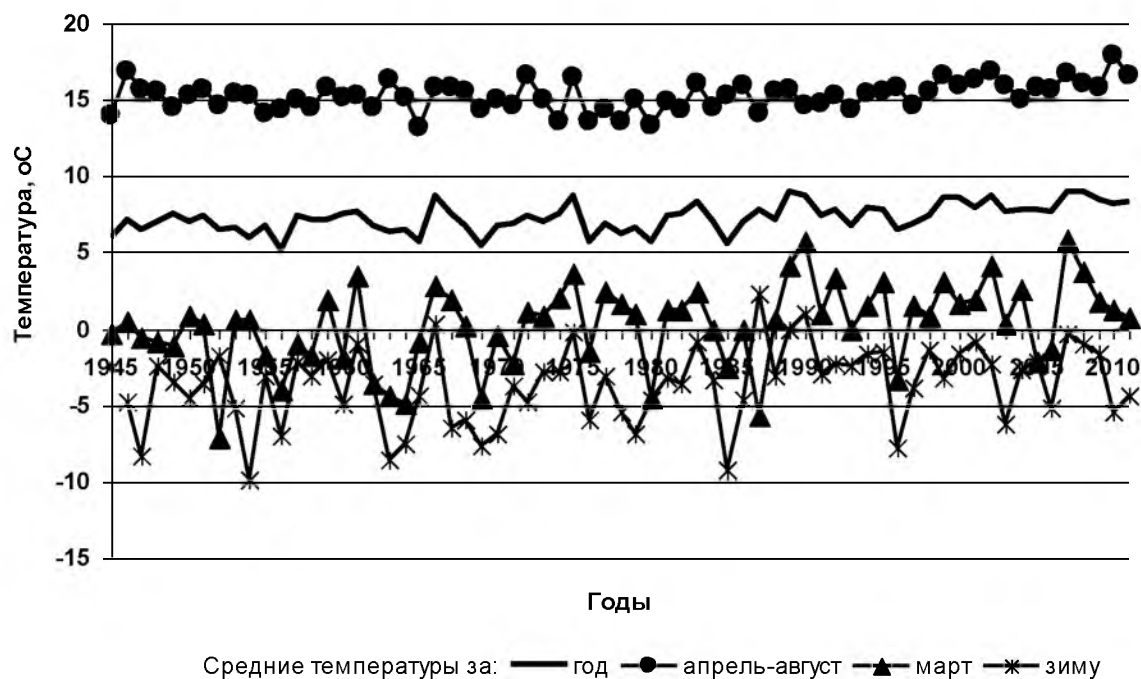


Рис. 9. Динамика температур по данным Житомирской метеостанции

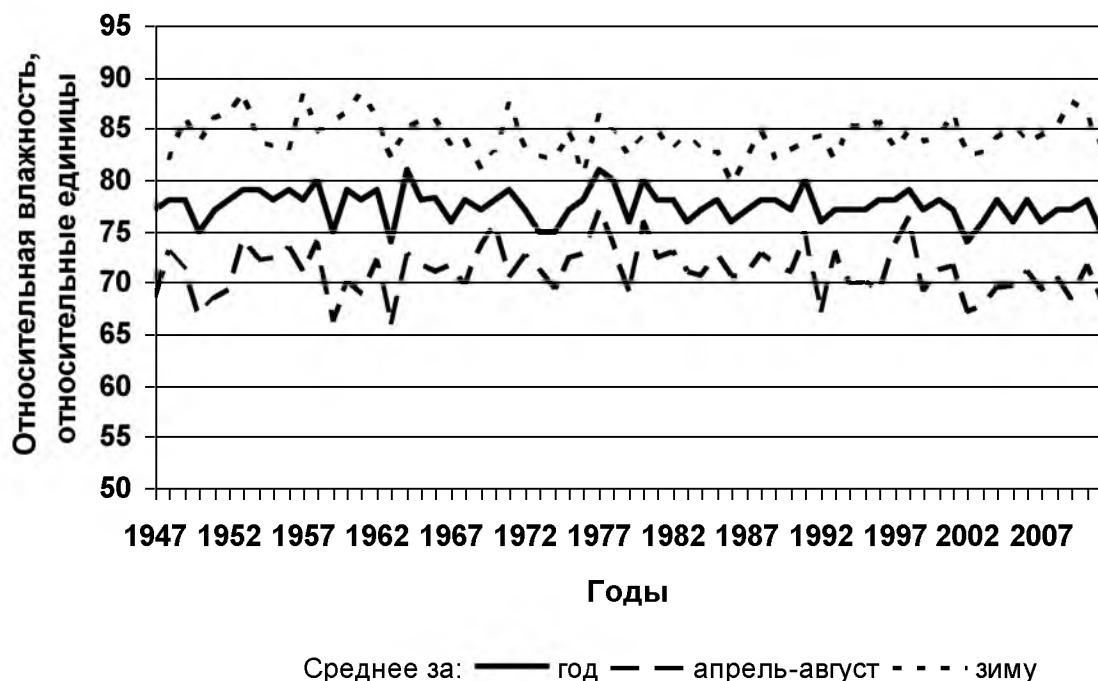


Рис. 10. Динамика относительной влажности воздуха по данным Житомирской метеостанции

Проведен статистический анализ по выявлению различий между средними значениями радиального прироста деревьев в лесных культурах разных возрастных групп, произрастающих на водно-ледниковых и моренных отложениях. Так, в насаждениях в группах 11–20, 21–40 лет прослеживается четкая закономерность: узкие годовые кольца отмечены в древостоях на водно-ледниковых отложениях. Более широкие годовые слои сосны выявлены в пределах этих возрастных групп в свежих борах и суборах на моренных отложениях (табл. 1).



Таблица 1

Разница между средними значениями величин радиального прироста деревьев в культурах сосны обыкновенной, произрастающих на моренных и водно-ледниковых отложениях

Почвообразующие отложения	Группа возраста	Период	Средняя погрешность, мм	$t_{пр}$	$t_{теор.}$
Свежий бор					
моренные	11–20	1999–2010	2,5±0,2	0,0	2,1 _{0,05}
водно-ледниковые	11–20	1999–2010	2,5±0,1		
моренные	21–40	1992–2010	3,0±0,2	7,2	3,6 _{0,001}
водно-ледниковые	21–40	1992–2010	1,2±0,2		
моренные	41–60	1973–2010	1,7±0,1	0,8	2,0 _{0,05}
водно-ледниковые	41–60	1973–2010	1,5±0,1		
моренные	61–80	1956–2010	1,5±0,1	0,9	2,0 _{0,05}
водно-ледниковые	61–80	1956–2010	1,4±0,1		
Свежая суборь					
моренные	11–20	2000–2010	3,0±0,2	3,1	2,3 _{0,05}
водно-ледниковые	11–20	2000–2010	3,8±0,2		
моренные	21–40	1992–2010	3,0±0,2	0,94	2,1 _{0,05}
водно-ледниковые	21–40	1992–2010	3,3±0,3		
моренные	41–60	1973–2010	2,8±0,24	6,4	3,7 _{0,001}
водно-ледниковые	41–60	1973–2010	1,3±0,05		
моренные	61–80	1954–2010	1,4±0,05	2,0	2,0 _{0,05}
водно-ледниковые	61–80	1954–2010	1,7±0,13		

Насаждения возрастной группы 41–60 лет на водно-ледниковых отложениях в 1968–2000 гг. имеют более узкие годовые кольца, чем на моренных отложениях. После 2000 года эта закономерность исчезает. В насаждениях возрастной группы 61–80 лет радиальный прирост сосны обыкновенной шире в свежих суборьях и борах, по сравнению с сухими борами (см. табл. 1). Во влажных борах на водно-ледниковых отложениях условия для роста деревьев являются самыми суровыми. Так, после экстремальных погодных условий в виде холодных зим и низких ранневесенних температур в 1964, 1976, 1996 и 2003 гг. прослеживается увеличение величины радиального прироста деревьев. Это произошло за счет усыхания ослабленных деревьев, за счет которых улучшились условия для оставшихся деревьев.

Таким образом, для насаждений возрастных групп 21–40, 41–60 и 61–80 лет характерны широкие годовые кольца деревьев сосны обыкновенной, произрастающих в насаждениях на моренных отложениях, по сравнению с насаждениями, растущими на водно-ледниковых отложениях (см. табл. 1).

Выявлено, что в насаждениях возрастной группы 21–40 лет, которые растут на моренных отложениях, величины радиального прироста деревьев больше на 60 % по сравнению с радиальным приростом деревьев сосны на водно-ледниковых отложениях. В насаждениях в группе возраста 41–60 лет эта разница составляет почти 9 %, 61–80 лет – 9,4 %.

Существенную разницу между величинами радиального прироста для насаждений в условиях свежего бора на моренных отложениях с одной стороны и в местах водно-ледниковых отложений с другой, выявлено для древостоев в возрастной группе 21–40 лет, в условиях свежего бора – для древостоев в возрастных группах 11–20 и 41–60 лет (см. табл. 1).

Проанализованы связи между индексами радиального прироста сосны и климатом для насаждений 61–80 класса возраста, которые растут в условиях свежего бора на моренных и водно-ледниковых отложениях, чтобы выявить реакцию данных насаждений на колебания климата.

Для 1945–1976 гг. выявлено положительное влияние осадков на радиальный прирост сосны для насаждений свежего бора в местах водно-ледниковых отложений, то есть в бедных условиях и с низкой влагоемкостью почвы за год и за вегетационный период. В 1977–2008 гг. эти связи уменьшаются, что объясняется увеличением количества осадков (табл. 2). Сравнивая периоды 1945–1976 гг. и 1977–2008 гг. мы установили, что количество осадков за вегетационный период увеличилось на 5%, а за год – на 7%. Однако, в течение 2001–2010 гг. количество осадков на протяжении вегетационного периода наоборот – уменьшилось на 10%.

Осадки положительно повлияли на радиальный прирост деревьев в насаждениях свежего бора в местах водно-ледниковых отложений (табл. 2).

Негативное влияние температур вегетационного периода на формирование годичных слоев древесины выявлено для насаждений, растущих в наиболее бедных условиях свежего бора на водно-ледниковых отложениях для 1945–1976 гг. Позже, в 1977–2008 гг. это ограничение ослабло в связи с тем, что температура в сравнении с предыдущим периодом 1945–1976 гг. увеличилась за данный период на 0,21°C (1,3%). Скорость потепления ускорилась во втором пе-



риоде 1999–2008 гг., когда температура среднегодовая температура увеличилась на 6 % (на 0.9 °С).

Мартовские температуры во втором периоде (1977–2008 гг.) усилили влияние на радиальный прирост сосны для всех насаждений свежего бора и свежей субори на моренных и водно-ледниковых отложениях вследствие их повышения в сравнении с 1945–1976 гг. на 1,8 °С (на 62%).

Зимние температуры поднялись в 1977–2008 гг. в сравнении с 1946–1976 гг. на 1.5 °С, то есть на 66%. Выявлено позитивное влияние на радиальный прирост зимних температур для насаждения свежего бора на морене для 1977–2008 гг. и в насаждении, растущем в условиях всежего бора на моренно–ледниковых отложениях для 1946–1976 гг.

Таблица 2

Корреляционные связи между индексными древесно-кольцевыми хронологиями сосны обыкновенной, которая растет в насаждениях >80 лет, растущих в местах моренных и водно–ледниковых отложений

Климатические факторы	Свежий бор				Свежая суборь			
	Моренные отложения, годы		Водно-ледниковые отложения, годы		Моренные отложения, годы		Водно-ледниковые отложения, годы	
	1945–1976	1977–2008	1945–1976	1977–2008	1945–1976	1977–2008	1945–1976	1977–2008
Сумма осадков за год, мм	0.3	-0.0	0.4*	-0.1	-0.2	-0.1	0.22	0.03
Сума осадков за апрель–август, мм	0.2	0.0	0.5**	0.0	-0.1	-0.2	0.2	-0.1
Средняя температура за год, °С	0.1	0.3	0.02	0.3	0.0	0.2	0.3	0.3
Средняя температура за апрель–август, °С	-0.0	-0.1	-0.4*	-0.1	-0.3	0.0	-0.2	-0.0
Средняя температура за март, °С	-0.0	0.4*	0.1	0.5**	0.0	0.4*	0.3	0.5**
	1946–1976	1977–2008	1946–1976	1977–2008	1946–1976	1977–2008	1946–1976	1977–2008
Средняя температура за зиму, °С	0.35	0.4*	0.1	0.3	0.3	-0.2	0.4*	0.3
	1947–1976	1977–2008	1947–1976	1977–2008	1947–1976	1977–2008	1947–1976	1977–2008
Относительная влажность за год, относительные единицы	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1
Относительная влажность за апрель–август, относительные единицы	0.1	0.3	0.4	0.1	0.6***	0.7***	-0.1	0.1

Примечание: * – уровень значимости 0.05; ** – уровень значимости 0.01; *** –уровень значимости 0.001.

Относительная влажность – интегральный показатель, который отображает соотношение тепла и влаги. Выявлены значущие корреляции между индексами радиального прироста сосны и относительной влажностью за вегетационный период для насаждения, растущего в условиях свежей для обох периодов: 1947–1976 гг. и 1977–2008 гг. (см. табл. 2).

Таким образом, корреляционным анализом между индексными хронологиями и климатическими показателями установлено, что насаждения в условиях свежего бора на водно-ледниковых отложениях являются наиболее чувствительными к климату. Радиальный прирост во всех насаждениях ограничивают такие климатические факторы осадки, температуры и относительная влажность за вегетационный период, а также зимние и ранне-весенние температуры.

Для 1977–2008 гг. в сравнении с 1945–1976 гг. уменьшилась зависимость радиального прироста сосны от осадков, количество которых увеличилось на 7% за вегетационный период, однако за 2001–2010 гг. происходит обратный процесс – уменьшение количества осадков на протяжении вегетационного периода и ранней весны усилило зависимость радиального прироста от этих температур, которые увеличились соответственно на 1.3 и 62%.



Заключение

1. Установлены годы с минимальным радиальным приростом сосны обыкновенной: 1950, 1956, 1963, 1964, 1975, 1976, 1986, 1992, 1994, 1996, 2000, 2003, 2006, 2009 и 2010 гг., когда к снижению радиального прироста деревьев привели: засухи в течение вегетационного периода, низкие зимние и ранневесенние температуры воздуха. Максимальные величины радиального прироста отмечены в 1955, 1960, 1966, 1980, 1988, 1997, 2007, 2009 годах, которые характеризуются благоприятным для роста деревьев соотношением тепла и влаги. Формирование годичных слоев сосны обыкновенной ограничивают осадки, температуры и относительная влажность за вегетационный период, а также зимние и ранневесенние температуры.

2. В насаждениях возрастной группы 21–40 лет, которые растут на мореных отложениях, величины радиального прироста деревьев выше на 60% по сравнению с радиальным приростом деревьев сосны на водно-ледниковых отложениях. В насаждениях в группе возраста 41–60 лет эта разница составляет почти 9%, 61–80 лет – 9.4%.

3. Количество осадков за год увеличилось на 7%, за вегетационный период – на 5% в 1977–2008 гг. в сравнении с 1945–1976 гг. Однако за 2001–2010 гг. количество осадков на протяжении вегетационного периода наоборот уменьшилось на 10%. В 1977–2008 гг. температура в сравнении с предыдущим периодом 1945–1976 гг. увеличилась на 1.3%. Скорость потепления ускорилась во втором периоде 1999–2008 гг., когда температура среднегодовая температура увеличилась на 6%. Мартовские температуры в 1977–2008 гг. повысились в сравнении с 1945–1976 гг. на 62%. Зимние температуры повысились в 1977–2008 гг. в сравнении с 1946–1976 гг. на 66%.

3. В 1977–2008 гг. в сравнении с 1945–1976 гг. уменьшилась зависимость радиального прироста сосны от осадков, количество которых за вегетационный период увеличилось, однако в 2001–2010 гг. наблюдалось уменьшение количества осадков на протяжении вегетационного периода и ранней весны, что негативно повлияло на радиальный прирост сосны.

4. Исходя из сказанного, лесохозяйственным предприятиям при наличии экстремальных климатических факторов можно рекомендовать вносить коррективы по интенсивности и времени проведения очередных рубок формирования леса и санитарных рубок.

Список литературы

1. Fritts H.C. Tree rings and climate. – Лондон, N.Y., Сан-Франциско: Academic press, 1976. – 576 p.
2. Битвинскас Т.Т. Дендроклиматические исследования. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 170 с.
3. Арефьев С.П. Оценка устойчивости леса в дендрохронологических рядах // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2001 – С. 83–87.
4. Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1979 – 232 с.
5. Краснов В.П., Зборовська О.В. Вплив подючості ґрунту на продуктивність соснових деревостанів у різних типах лісорослинних умов Житомирської області // Агроекологічний журнал. – 2013. – №4. – С. 65–69
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

RADIAL GROWTH OF *PINUS SYLVESTRIS* L. IN STANDS ON MORAINAL AND FLUVIOGLACIAL SAND DEPOSITS IN UKRAINIAN POLISSYA

**O.V. Zborovskaja¹, I.M. Koval²,
O.V. Zhukovsky¹**

¹ Polissya Branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.V. Vysotskij, 2 Neskorenykh St, v. Dovzhyk, Zhytomyr district, Zhytomyr region, 10004, Ukraine

² Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G.V. Vysotskij, 86 Pushkinska St, Kharkiv, 61024, Ukraine

Dynamics of tree radial growth of *Pinus sylvestris* L. in pine stands of different ages growing in different conditions on morainal and fluvio-glacial deposits under influence of climate in Ukrainian Polissya was studied.

Key words: radial growth of *Pinus sylvestris* L., morainal and fluvio-glacial deposits, climate.