

УДК 630.111:551.55

Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева,
Москва, Россия

**ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ
РОЛЬ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ
КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ
ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ**

***Аннотация.** Климатические изменения создают новые условия ведения лесного хозяйства. Наблюдается увеличение среднегодовой температуры, годовых осадков, количества катастрофических явлений. В результате изменяются породный состав лесных насаждений, их продуктивность и интенсивность выполнения санитарно-гигиенических и гидрологических функций.*

N.N. Dubenok, A.V. Lebedev

Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russia

**THE HYDROLOGICAL AND SANITARY AND HYGIENIC ROLE
OF FOREST STANDS IN THE CONDITIONS OF CLIMATE
CHANGE ON THE EXAMPLE OF THE FOREST
EXPERIMENTAL STATION OF THE TIMIRYAZEV ACADEMY**

***Abstract.** Climate changes create new conditions for forest management. There is an increase in the average annual temperature, annual precipitation, and the number of catastrophic events. As a result, the species composition of forest stands, their productivity and the intensity of sanitary and hygienic and hydrological functions are changing.*

Происходящие климатические изменения создают новые условия для лесного хозяйства, связанные с сокращением сроков рубок, увеличением продуктивности лесов и изменением породного состава лесов, с изменением ареалов вредителей и патогенов. Чтобы предотвратить последствия этих изменений, необходимо поддерживать инициативы по сохранению природных ландшафтов и продвижению устойчивого управления лесами. Траектории от текущего состояния лесов к будущему неясны, поэтому лесоведам необходимо использовать весь свой опыт для разработки подходящих планов адаптивного управления для будущих лесов.

Лесная опытная дача Российского государственного аграрного университета - Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева расположена на северо-западе города Москвы [5]. Климат умеренно-континентальный со средней годовой температурой 6,1 °С (за 1987-2016 гг.) И среднегодовым количеством осадков 700 мм (за 1987-2016 гг.). Преобладающие почвы дерново-подзолистые. По результатам лесоустройства в 2009 году площадь лесной опытной дачи составляет 248,7 га, в том числе 233,4 га (93,8%) покрытых лесом земель.

Данные постоянных метеонаблюдений свидетельствуют о значительных изменениях климата как для территории Москвы в целом, так и для Лесной опытной дачи, входящей в ее границы. В течение наблюдаемого периода наблюдений с 1821 по 2020 гг. наблюдается закономерное повышение среднегодовой температуры воздуха. В начале 20 века среднегодовая температура составляла около 3,5 ° С, а в 2020 году в среднем приближалась к 7,0 ° С. На фоне повышения среднегодовой температуры воздуха прослеживается увеличение количества опасных природных явлений (ураганы, заморозки, жара, проливные дожди), климат становится нестабильным. В последнее время участились случаи аномально жарких и холодных дней. Кроме того, прослеживается явная тенденция к сокращению продолжительности холодного сезона, зимы становятся мягче и теплее. В конце XIX века продолжительность зимы составляла около 155 дней, а сейчас она составляет в среднем 120 дней.

В годовом количестве осадков восходящий тренд наблюдается на протяжении всего периода метеонаблюдений. Среднегодовой прирост осадков составил 1,1 мм в год. Таким образом, в среднем за последние 100 лет количество осадков увеличивалось на 110 мм за год. Отмеченное ранее повышение среднегодовых температур, особенно за последние 20-30 лет, не компенсируется увеличением годового количества осадков. В результате на фоне эвапотранспирации и повышенного испарения создается проблема обеспечения лесов влагой.

Наряду с изменением годового количества осадков произошло изменение их распределения по сезонам года. За период с 1881 по 1900 гг. в среднем на зимний период приходилось 16,5% годовых осадков, в том числе весной - 21,7%, летом - 35,7% и осенью - 26,2%. За период с 1997 по 2020 годы распределение осадков по сезонам приняло следующий вид: зима - 20,6%, весна - 19,2%, лето - 33,1%, осень - 27,1%. Таким образом, произошло уменьшение количества осадков в весенний и летний периоды и их увеличение в осенне-зимний период.

Следует отметить, что в последнее десятилетие наметилась тенденция к увеличению количества дней в году с интенсивными осадками. Таким образом, наблюдаемые климатические изменения создают новые условия для ведения лесного хозяйства

Одним из основных источников почвенной влаги выступают атмосферные осадки [1, 2]. В почву поступает меньшее количество влаги, чем выпадает в виде осадков, так как значительная их часть задерживается растительностью, а в лесных насаждениях - кронами деревьев. На распределение годовой суммы осадков, достигших почвы, существенное влияние оказывает тип лесной растительности. Наибольшее количество осадков достигло почвы в лесном питомнике (среднее многолетнее значение – $624 \pm 17,5$ мм, среднеквадратическое отклонение – 101,9, коэффициент вариации – 16,3%). Наибольшей способностью удержания осадков обладает еловое насаждение - здесь наименьшее количество осадков достигло уровня почвы (среднее многолетнее значение - $370 \pm 16,5$ мм, среднеквадратическое отклонение – 88,6, коэффициент вариации – 24,0%).

Количество осадков, достигшее уровня почвы в питомнике, соответствует количеству осадков, зафиксированному на метеостанции. В лесных насаждениях ключевыми факторами, влияющими на проникновение осадков под полог, являются сомкнутость полога, объем и фитонасыщенность крон. Крона ели по сравнению с кронами березы и сосны характеризуется максимальным объемом кронового пространства, поэтому удерживает большее количество осадков. Результаты многолетних наблюдений показали, что полог елового насаждения задерживает $39,3 \pm 2,1\%$ атмосферных осадков, соснового насаждения – $23,4 \pm 1,0\%$, березового насаждения – $19,5 \pm 1,8\%$.

Выявить влияние отдельных типов растительности на величину стока с речных бассейнов весьма трудно ввиду компенсирующего действия множества факторов. Структура земель Лесной опытной дачи за время ее существования претерпела изменения (таблица 1), которые в конечном счете могли привести к перераспределению осадков, изменению уровня транспирации, испарения и просачивания воды в почву.

С 1862 года по 2009 год сократилась доля непокрытых лесом земель с 24,9% до 6,2% [3]. С 1862 года по 1935 год увеличилась доля площадей, занятых насаждениями с преобладанием хвойных пород, с 44,6% (115,0 га) до 73,9% (183,7 га), при этом сократилась доля площадей, занятых насаждениями с преобладанием лиственных пород, с 30,5% (78,6 га) до 17,5% (43,6 га). С 1935 года наблюдается процесс

сокращения площадей, занятых насаждениями с преобладанием хвойных пород, и увеличения площадей под насаждениями с преобладанием лиственных (таблица 1). В 2009 году на насаждения с преобладанием хвойных приходится 44,6% (110,9 га) площадей, а на насаждения с преобладанием лиственных – 49,3% (122,5 га).

С 1862 г. наблюдаются большие изменения в породном составе Лесной опытной дачи. При первом лесоустройстве в 1862 г. насчитывалось 5,7 ед. сосны, 1,6 ед. березы и 1,4 ед. дуба. С 1915 г., после того как часть территории была отведена под строительство железной дороги, площадь лесов оставалась стабильной и составляла $90,4 \pm 0,7$ % от общей территории. К 1945 г. в среднем породном составе лесов произошли следующие изменения: доля сосны увеличилась до 7,1 единицы, березы и дуба снизилась до 0,9 и 1,0 единицы соответственно, доля лиственницы составила 0,8 единицы. В процессе динамики породного состава к 2009 г. на фоне продолжающихся климатических изменений и старения древостоев доля сосны снизилась до 3,9 ед. Доля березы - 1,6 ед., дуба - 2,3 ед. и лиственницы 1,8 ед.

Таблица 1 – Структура земель Лесной опытной дачи

Показатель	Значение показателя по годам									
	1862	1887	1915	1935	1945	1955	1962	1973	1987	2009
Покрытые лесом земли, га:	193,6	235,7	221,3	227,3	216,5	221,9	223,5	227,0	227,0	233,4
- с преобладанием хвойных	115,0	161,2	169,4	183,7	145,5	129,9	114,8	115,3	110,7	110,9
- с преобладанием лиственных	78,6	74,5	51,9	43,6	71,0	92,0	108,7	111,7	116,3	122,5
Непокрытые лесом земли, га	64,1	22,0	27,4	21,4	32,2	26,8	25,2	21,7	21,7	15,3
Общая площадь, га	257,7	257,7	248,7	248,7	248,7	248,7	248,7	248,7	248,7	248,7

Для городских лесов продуцирование запаса не является основной функцией, а на первое место по важности выходят санитарно-гигиеническая, кислородопродуцирующая, углерододепонирующая и другие полезные функции [4]. Расчет различных показателей экологической продуктивности возможен только при наличии данных о биологической продуктивности древостоев, которая является интегральным показателем, характеризующим интенсивность биохимических процессов, протекающих в древесных растениях.

Полученные результаты по кислородопродуктивности и поглощению углерода древостоями Лесной опытной дачи показывают, что в благоприятные для древесных растений летние дни 1 га леса может продуцировать до 120-150 кг нового органического вещества, при этом поглощая из атмосферного воздуха 220-280 кг углекислого газа и выделяя 180-220 кг кислорода.

Динамика пылезадержания древостоями показывает, что до 1915 года, когда велись активные работы по созданию лесных культур, и на больших площадях вырубались ослабленные, распадающиеся, перестойные древостои сосны и дуба, наблюдается снижение пылезадерживающей способности от $525 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$ в 1862 году до $485 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$ в 1915 году. С 1915 по 1945 годы произошло резкое повышение и стабилизация значения пылезадерживающей способности древостоями на уровне $550 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$. Таким образом, в течение года кронами древостоев Лесной опытной дачи может быть задержано до 7,4 тыс. тонн пыли, которая осадками смывается в почву. Это свидетельствует о большой важности зеленых массивов в поддержании благоприятной окружающей среды для проживания населения.

Список использованных источников

- 1) Дубенок Н.Н. Гидрологическая роль лесных насаждений малого водосборного бассейна / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 3. – С. 3-6. – DOI 10.31857/S2500262721030017.
- 2) Дубенок Н.Н. Гидрологическая характеристика территории лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 5-17. – DOI 10.26897/0021-342X-2018-2-5-17.
- 3) Дубенок Н.Н. Динамика лесного фонда лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева за 150 лет / Н.Н. Дубенок, В.В. Кузьмичев, А.В. Лебедев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 5-19. – DOI 10.26897/0021-342X-2018-4-5-19.
- 4) Дубенок Н.Н. Результаты экспериментальных работ за 150 лет в Лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии / Н. Н. Дубенок, В. В. Кузьмичев, А. В. Лебедев. – Москва: Наука, 2020. – 382 с.
- 5) Наумов В.Д. Географические культуры сосны в лесной опытной даче Тимирязевской академии: к 180-летию М.К. Турского / В.Д. Наумов, Н.Л. Поветкина, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов. – Москва: МЭСХ, 2019. – 182 с.