УДК 631.4:634.93
DOI 10.18413/2075-4671-2018-42-3-326-331

ВЛИЯНИЕ ЛЕСА НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ

EFFECT OF FOREST ON WATER SOIL MODE

А.И. Петелько, Н.Е. Новиков
A.I. Petelko, N.E. Novikov

ФНЦ агроэкологии РАН, Новосильская ЗАГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН,
Россия, 303035, Орловская обл., Мценск, ул. Семашко, 2а

FSC of agroecology RAS, Novosilskaya ZAGFES – branch of FSC of agroecology RAS,
2a Semashko St, Mzensk, Orel region, 303035, Russia

E-mail: zaglos@mail.ru

Аннотация
Научные исследования, проводимые на Новосильской зональной агролесомелиоративной опытной станции, показали, что средние влагозапасы за вегетационный период в метровом слое почвы под дубовыми насаждениями выше по сравнению с сосновыми. Обычно дубовые насаждения расходуют влаги больше, а их водопоглощающая способность выше, чем в сосновых насаждениях. Это показали результаты изучения элементов водного баланса. В среднем за три года суммарный расход влаги за вегетационный период составил относительно контроля 79–83 % под сосновыми насаждениями и 94–92 % – под дубовыми насаждениями. Причина уменьшения влажности почвы под сосновыми насаждениями (в отличии от дубовых) на глубине до 1 м объясняется наличием мощного слоя высоковлагоемкой подстилки под сосновыми насаждениями и более близким к поверхности размещением корневой системы у сосны.

Abstract
Scientific research conducted at the Novosil Zonal Agroforestry Experimental Station showed that the average moisture reserves in a meter layer of soil during the growing season under oak stands are higher than in pine stands. In most cases, oak plantations consume more moisture, and their water absorbing capacity is greater than in pine stands. This was shown by the results of studying elements of the water balance. On average, for three years the total moisture consumption over the vegetation period was 79–83 % under the control of pine plantations and 94–92 % under oak plantations. The reason for the decrease in soil moisture under pine stands at a depth of 1 m in comparison with oak is explained by the presence of a thick layer of high-moisture bedding under pine plantations and closer to the surface by the placement of the root system near the pine.

Ключевые слова: насаждения из дуба и сосны, осадки вегетационного периода, суммарный расход влаги, интенсивность изреживания, запасы влаги, почва, влажность, подстилка.
Keywords: plantations of oak and pine, precipitation during the vegetation period, the total consumption of moisture, the intensity of thinning, moisture reserves, soil, moisture, litter.

Введение

Первые научные исследования по определению влияния насаждений на влажность почв и грунтов, занятых лесом, провел в Германии в начале второй половины XIX века Эбермаер. Пользуясь лизиметрами, помещенными под пологом леса и в поле, он пришел к ошибочному выводу, что лес способствует сохранению влажности почвы. В его опытах в лизиметрах отсутствовали растения. Впервые на эту ошибку Эбермаера указал профессор П.А. Костычев.

В России впервые широкомасштабным изучением влияния лесной растительности на режим почвенной влаги стал заниматься А. Вермишев (1882) под непосредственным руководством профессора П.А. Костычева. Но наиболее многочисленные исследования по вопросу о влиянии леса на влажность почвы и грунта были проведены Г.Н. Высоцким в Велико-Анадоле. Используя опыт и известные к тому времени экспериментальные работы Г.Я. Близнина (1896), А.Л. Измаильского (1893), Г.Н. Высоцкий [1952] развернул гидрологические исследования по широкой программе. Он сделал следующие выводы:

– поверхность почвы наиболее иссушается на черном пару, затем под целиною и меньше всего под лесом;

– почва наиболее иссушается под целиною, затем под лесом и меньше всего под черным паром;

– подпочва, или грунт, иссушается наиболее под лесом, затем под целиною и меньше всего под черным паром.

Эти положения в достаточно полной мере подтверждаются результатами последующих исследований В.П. Отоцкого (1894), Н.П. Адамова, (1898), Г.Ф. Морозова (1901), А.С. Скородумова [1954], И.М. Лабунского (1956), Ю.Л. Цельникер (1957), С.В. Зонна [1959], А.А. Молчанова [1964 и др.].

Исследованиями А.А. Молчанова, С.В. Зонна, А.А. Роде [1955] и др. установлено, что основную часть общего расхода влаги из почвы лесными насаждениями составляет транспирационный расход, величина которого колеблется от 1/3 до 1/2 годового количества осадков и зависит от целого ряда факторов: возраста, полноты, породного состава насаждений, величины листовой массы, метеорологических условий, свойств почв. Но «главным фактором, ограничивающим транспирацию, является недостаток почвенной влаги» [Иванов, 1953].

Ученые прошлого столетия внесли весомый вклад в изучение почвенной влаги под лесными насаждениями [Зонн, 1959; Молчанов, 1960], заложили основы ведения хозяйства в дубравах [Молчанов, 1964], определили и охарактеризовали почвенный состав различных пород защитных лесонасаждений [Скородумов, 1954; Роде, 1955; Харитонов, 1958]. Различные аспекты гидрологической роли леса нашли свое отражение и в результатах современных исследований [Рожков, Карпачевский, 2006; Лисецкий, 2008; Planinšek et al., 2011; Ковязин, Любимцев, 2013; Прохоренко и др., 2014; Здоровцов, Дунаев, 2017; Мартыненко и др., 2017].

Объекты и методы исследования

В исследованиях водного режима мы ставим перед собой цель: определить влияние породного состава и степени изреживания верхнего полога насаждений на влажность почвы в начале и в конце вегетации, а также в начальный период накопления запасов влаги в почве. Для решения этой задачи нами проведено определение влажности почв бурением скважин на глубину до 3 м в трехкратной повторности (в некоторых случаях глубина скважин ограничивалась более близким залеганием твердых пород) с последующей обработкой полученного материала.

Определение влажности почвы проводили под пологом соснового (проб. пл. 19) и дубового (проб. пл. 20) насаждений, заложенных на склоне северо-западной экспозиции крутизной 15–18 °. Год посадки культур – 1953 г. Почвы – темно-серые, лесные, намытые на лессовидном суглинке. Поскольку наблюдения велись в одно и то же время на двух расположенных рядом участках с идентичными лесорастительными условиями, то разница во влажности почвы этих участков объясняется только разным влиянием этих пород на весенний режим почв.

Исследованиями А.А. Молчанова [1960], Е.С. Павловского и Р.В. Нижевясовой (1968), Г.А. Харитонова [1958] и др. установлено, что наибольшей водопоглотительной способностью характеризуется почва под дубовыми насаждениями. Это в значительной

мере объясняется глубоким проникновением корневых систем дуба и теми изменениями физико-химических свойств, которые обусловлены поступлением в почву продуктов разложения дубовой подстилки. В то же время многие авторы, в том числе и названные выше, отмечают, что на глубоких дренированных почвах сосна также развивает разветвленную корневую систему.

Результаты и их обсуждение

Как показали данные наших определений, влажность почвы претерпевает существенные изменения по годам, а в пределах года – по срокам наблюдений. Общим во все годы наблюдений является наличие самой высокой влажности почвы после весеннего снеготаяния и ее последующее уменьшение на протяжении вегетационного периода. Изменение влажности почвы происходит по всей исследуемой толще до глубины 2–3 м (глубже залегают известняки девона), что позволяет сделать вывод о ее систематическом промачивании в весеннее время.

В начале вегетационного периода за три года наблюдений запасы влаги в слое 0–100 см были больше под дубовыми насаждениями по сравнению с сосновыми. С увеличением глубины положение начинает меняться: в слое 100–150 см запасы влаги примерно одинаковые, а в слое 150–200 см – они больше под сосновыми насаждениями. На наш взгляд, уменьшение влажности почвы под сосновыми насаждениями на глубине до 1 м связано с наличием мощного слоя высоковлагоемкой подстилки и более близким расположением к поверхности корневой системы сосны в сравнении с дубом. В течение вегетационного периода, несмотря на значительное выпадение осадков в виде дождя, влажность почвы и запасы влаги в почве уменьшаются по всей исследуемой толще.

Влияние интенсивности изреживания на водный режим почв нами изучалось на двух участках, занятых дубовым и сосновым молодняками, на секциях с разной степенью изреживания верхнего полога. Запасы влаги определяли в 2-х метровой толще. Суммарный расход влаги определялся как разность между запасами влаги в начале и в конце вегетационного периода с учетом количества осадков, выпавших за вегетационный период.

Полученные данные свидетельствуют о том, что четко выраженной связи между интенсивностью изреживания и запасами влаги в 2-х метровом слое почвы нет. В зависимости от сложившихся условий в холодное время года и во время снеготаяния в одних случаях запасы влаги в почве в начале вегетационного периода оказываются выше на изреженных секциях, в других случаях – на контроле. Что касается запасов влаги в почве в конце вегетационного периода, то здесь наибольшее иссушение имеет место на контрольных секциях. Наглядным подтверждением сказанному являются материалы, представленные в таблице 1.

Наибольший интерес представляет изменение суммарного расхода влаги за вегетационный период. В первый год после изреживания наибольший расход влаги имеет место на контрольных секциях и дубового, и соснового насаждений. С увеличением интенсивности изреживания расход влаги уменьшается. Причем это уменьшение достигает значительных величин. Под сосновыми насаждениями расход влаги на секции с интенсивным изреживанием составляет 68 %, а на секции с умеренным изреживанием – 82 % от расходов влаги на контрольной секции; под дубовым насаждением эти величины составляют 64 и 80 % соответственно. На второй год после изреживания эта же зависимость в общих чертах сохраняется, но различия в суммарном расходе влаги на контрольных и изреженных секциях уже менее существенны и составляют 86 и 78 % под сосновыми насаждениями и 94 и 90 % – под дубовыми. Таким образом, дубовые насаждения во всех случаях израсходовали влаги больше, чем сосновые.

Таблица 1
Table 1

Элементы водного баланса почвы под сосновыми насаждениями за вегетационный период
Elements of water balance of soil under pine plantations during the growing season

Годы наблюдений	*Интенсивность изреживания*	*Запасы влаги в слое 0–2 м, мм*		*Осадки за вегетационный период, мм*	*Суммарный расход, мм*
		начальные	*конечные*		
Первый год	Интенсивная	692	698	278	272
	Контроль	666	542	278	402
	Умеренная	642	588	278	332
Второй год	Интенсивная	615	482	205	338
	Контроль	589	399	205	395
	Умеренная	562	459	205	308
Третий год	Интенсивная	651	589	426	488
	Контроль	746	595	426	577
	Умеренная	562	486	426	501
В среднем за 3 года	Интенсивная	653	589	303	367
	Контроль	667	507	303	463
	Умеренная	589	506	303	385

Для сравнения результаты наблюдений под дубовыми насаждениями представлены в таблице 2.

Таблица 2
Table 2

Элементы водного баланса под дубовыми насаждениями за вегетационный период
Elements of water balance under oak plantations during the vegetation period

Годы наблюдений	*Интенсивность изреживания*	*Запасы влаги в слое 0–2 м, мм*		*Осадки за вегетационный период, мм*	*Суммарный расход, мм*
		начальные	*конечные*		
Первый год	Интенсивная	621	629	278	270
	Контроль	626	480	278	424
	Умеренная	641	581	278	338
Второй год	Интенсивная	783	572	205	416
	Контроль	719	482	205	442
	Умеренная	694	525	205	374
Третий год	Интенсивная	674	609	426	491
	Контроль	534	576	426	384
	Умеренная	694	673	426	447
В среднем за 3 года	Интенсивная	693	603	303	393
	Контроль	627	513	303	417
	Умеренная	676	593	303	386

На третий год наблюдений под дубовыми насаждениями наименьший расход влаги отмечен на контрольной секции. После засушливого второго года произошел отпад большого количества отставших в росте деревьев, число их сократилось здесь почти в 2 раза. При этом верхний полог остался сомкнутым. На изреженных же секциях, особенно на секции с интенсивным изреживанием, несмотря на значительное отрастание крон, полного смыкания их не произошло и через три года. Как следствие этого, под полог стало больше проникать солнечного света, и появилась травянистая растительность.

Под сосновыми насаждениями и на третьем году после изреживания наибольший расход влаги произошел на контроле. В отличие от дубовых насаждений, где только стал формироваться тонкий слой подстилки, здесь уже образовался значительный слой сплошной подстилки, который не только предохранял почву от интенсивного поверхностного испарения, но и препятствовал появлению травянистой растительности

под изреженным пологом. Впоследствии испарение с поверхности почвы становится здесь незначительным, а расходование влаги травянистой растительностью практически отсутствует. Но через три года под изреженным пологом начал появляться самосев бузины красной, что в ближайшие годы может привести к увеличению расхода почвенной влаги. Таким образом, под дубовыми насаждениями водопоглотительная способность зоны аэрации выше.

Выводы

Значительный по мощности слой подстилки под дубовыми насаждениями способен предохранять почвенный покров от интенсивного испарения. Породы дуба расходуют влаги больше по сравнению с сосновыми насаждениями. Результаты исследований показали, что влажность почвы за годы наблюдений в насаждениях самая высокая после весеннего снеготаяния и уменьшение ее происходит во время вегетации. За три года наблюдений запасы влаги в слое 0–100 см оказались больше в начале вегетационного периода под дубовыми насаждениями. Уменьшение влажности почвы под сосновыми насаждениями на глубине до 1 м объясняется наличием мощного слоя высоковлагоемкой подстилки и более близким к поверхности размещением корневой системы у сосны по сравнению с дубом. В течение вегетационного периода, когда выпадает значительное количество осадков в виде дождя, влажность почвы уменьшается по всей исследуемой толще. Четко выраженной зависимости между интенсивностью изреживания и запасами влаги в 2-х метровом слое почвы не наблюдалось. В среднем за три года при разной интенсивности изреживания суммарный расход влаги под сосновыми насаждениями за вегетационный период составил 367 мм и 385 мм соответственно, на контроле – 463 мм, а под дубовыми насаждениями – 393 мм и 386 мм соответственно, а на контроле – 417 мм.

Список литературы
References

1. Высоцкий Г.Н. 1952. О гидрологическом и метеорологическом влиянии лесов. Гослесбумиздат, 112.

Vysotsky G.N. 1952. On the hydrological and meteorological impact of forests. Goslesbumizdat, 112. (in Russian)

2. Здоровцов В.А., Дунаев А.В. 2017. К вопросу о состоянии старовозрастных древостоев дуба в фитоценозах лесостепных заповедных дубрав. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки, 38 (4). Вып. 253: 68–75.

Zdorovtsov V.A., Dunaev A.V. 2017. To the Question about the Status of old growth Oak Stands in Plant Communities of Forest-steppe protected Oak Forests. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 38 (4). Iss. 253: 68–75. (in Russian)

3. Зонн С.В. 1959. Почвенная влага и лесные насаждения. М., АН СССР, 198.

Zonn S.V. 1959. Pochvennaya vlaga i lesnye nasazhdeniya [Soil moisture and forest plantations]. Moscow, AS USSR, 198. (in Russian)

4. Иванов Л.А. 1953. Гидрологическое значение расходования влаги лесом в различных зонах Европейской части СССР. Докл. АН СССР, 90 (4): 673–676.

Ivanov LA 1953. Hydrological value of the use of forest moisture in various zones of the European part of the USSR. Dokl. AN SSSR., 90 (4): 673–676. (in Russian)

5. Ковязин В.Ф., Любимцев А.В. 2013. Оценка влияния почвенно-грунтовых условий на породный состав производных лиственных лесов. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 11: 31–34.

Kovyazin V.F., Lyubimtsev A.V. 2013. Assessment of the influence of soil and soil conditions on the species composition of deciduous forest derivatives. Bulletin of the Saratov State Agrarian University N.I. Vavilov, 11: 31–34. (in Russian)

6. Лисецкий Ф.Н. 2008. Почвообразовательный потенциал лесных насаждений при облесении песков в условиях лесостепи и степи. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 4: 13–20.

Lisetskiy F.N. 2008. Soil-forming potential of forest plantations during afforestation of sands in the conditions of forest-steppe and steppe. News of higher educational institutions. Forest Journal, 4: 13–20. (in Russian)

7. Мартыненко О.В., Карминов В.Н., Щепащенко Д.Г., Онтиков П.В. 2017. Зависимость продуктивности сосновых насаждений от почвенно-грунтовых условий в Московском учебно-опытном лесничестве. Лесоведение, 6: 411–417.

Martynenko O.V., Karminov V.N., Shchepashchenko D.G., Ontikov P.V. 2017. Dependence of the productivity of pine plantations on soil and soil conditions in the Moscow training and experimental forestry. Forest science, 6: 411–417. (in Russian)

8. Молчанов А.А. 1964. Научные основы ведения хозяйства в дубравах лесостепи. М., Наука, 255.

Molchanov A.A. 1964. Scientific bases of farming in the oak forests of the forest-steppe. Moscow, Science, 255. (in Russian)

9. Молчанов А.А. 1960. Гидрологическая роль леса. М., Изд-во АН СССР, 487 с.

Molchanov A.A. 1960. Hydrological role of forest. Moscow, publishing of AS USSR, 487. (in Russian)

10. Прохоренко Н.Б., Курбанова С.Г., Глушко С.Г. 2014. Влияние лесной растительности на состояние малых рек в Татарстане. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 16 (1-3): 886–890.

Prokhorenko N.B., Kurbanova S.G., Glushko S.G. 2014. Influence of forest vegetation on the condition of small rivers in Tatarstan. Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 16 (1–3): 886–890. (in Russian)

11. Рожков В.А., Карпачевский Л.О. 2006. Лесной покров России и охрана почв. Почвоведение, 10: 1157–1164.

Rozhkov V.A., Karpachevsky L.O. 2006. Forest cover of Russia and protection of soils. Soil science, 10: 1157–1164. (in Russian)

12. Роде А.А. 1955. Почвоведение. М.-Л., Гослесбумиздат, 524.

Rode A.A. 1955. Pochvovedenie [Soil Science]. Moscow-Leningrad, Goslesbumizdat, 524. (in Russian)

13. Скородумов А.С. 1954. Почвы Черного леса. Киев, АН Укр. ССР, 81.

Skorodumov A.S. 1954. Pochvy Chernogo lesa [Soil of the Black forest]. Kiev, AS Ukranian SSR, 81. (in Russian)

14. Харитонов Г.А. 1958. Агролесомелиорация Средне-русской возвышенности. Воронеж, Обл. книж. изд.-во, 251.

Haritonov G.A. 1958. Agrolesomelioraciya Sredne-russkoj vozvyshennosti [Agroforestry of the Middle Russian Upland]. Voronezh, The regional Publishing, 251. (in Russian)

15. Planinšek Š., Ferreira A., Japelj A. 2011. A Model for evaluation of the hydrological role of a forest. Šumarski list, 135 (5–6): 257–266. (in Russian)

Ссылка для цитирования статьи
Reference to article

Петелько А.И., Новиков Н.Е. Влияние леса на водный режим почв // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 42, №3. С. 326-331. doi: 10.18413/2075-4671-2018-42-3-326-331

Petelko A.I., Novikov N.E. Effect of Forest on water Soil Mode // Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences series. 2018. V. 42, №3. P. 326-331. doi: 10.18413/2075-4671-2018-42-3-326-331