

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НА ПЕСКАХ И СУПЕСЯХ ПОД СОСНОВЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ

Е. С. РАПУНОВИЧ

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

Влага в почве является одним из важнейших факторов, определяющих рост и развитие растительности.

Потребности различных древесных пород в почвенной влаге неодинаковы. Это находит отражение в разной интенсивности их роста и продуктивности в одинаковых почвенных условиях. Данное обстоятельство вызывает необходимость детального изучения водного режима лесных почв в различных климатических зонах и подзонах, чтобы на этой основе, учитывая биологические особенности отдельных древесных и кустарниковых пород, проектировать лесокультурные и лесохозяйственные мероприятия (типы лесных культур, оптимальные сроки посева и посадки и др.).

Задача наших исследований заключалась в изучении водного режима дерново-подзолистых почв, развивающихся на легких почвообразующих породах — песках и супесях. В Белоруссии эти почвы наиболее распространены, значительная часть их находится под лесом. Они различны по механическому составу, довольно часто подстилаются в нижней части почвенного профиля мореной. Повышенные участки обычно представлены почвами, развивающимися на мощных песках или супесях, подстилаемых рыхлыми песками; склоны и нижние элементы рельефа часто занимают почвы, развивающиеся на песчаных и пылевато-песчаных супесях, подстилаемых песком и мореной. Чем ниже рельеф, тем обычно ближе к поверхности морена.

Работа проведена в Негорельском учебно-опытном лесхозе (Минская область, БССР).

Рельеф района расположения лесхоза плосковолнистый, связанный с развитием последнего (вюрмского) оледенения, местами поверхность представлена мелко- и среднехолмистыми формами с относительными высотами до 10 м. Поверхностные почвообразующие породы (флювиогляциальные пески, супеси и суглинки) сформированы в результате действия водных потоков тающего ледника. Климат умеренно теплый. Среднегодовое количество осадков составляет около 650 мм, наибольшее количество их выпадает в теплый период года. Устойчивый снежный покров устанавливается со второй половины декабря и сохраняется до середины марта, под лесом сходит на одну—две недели позже.

В профиле заложен ряд пробных площадей, характеризующих дерново-подзолистые почвы: 1) на песке связном, подстилаемом песком рыхлым (проба 5); 2) на супеси легкой, подстилаемой с глубины 0,5 м песком рыхлым (проба 6); 3) на супеси легкой, подстилаемой песком рыхлым и с глубины 1,5 м мореной (проба 8); 4) на супеси легкой, подстилаемой песком рыхлым и с глубины 1,0 м мореной (проба 9); 5) на

супеси легкой, подстилаемой с глубины 0,7 м мореной, частично оглеенной внизу (проба 3).

Выделенные почвенные разности занимают различное положение по рельефу. Первые две характеризуют верхнюю водораздельную часть склона, третья и четвертая — среднюю, пятая — нижнюю часть склона.

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений на пробных площадях приведена в табл. 1.

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений

Пробная площадь	Тип леса	Ярус	Состав насаждения	Древесная порода	Бонитет	Полнота	Возраст, лет	Средние		Запас на 1 га, м ³
								высота, м	диаметр, см	
5	Сосняк брусничный	I	10С	сосна	II	0,91	95	24,2	24,2	308
6	Сосняк брусничный	I	10С	сосна	II	0,73	97	23,3	24,5	274
8	Сосняк брусничный	I	10С	сосна	III	0,58	94	20,9	26,8	196
		II	ед. Е 10Е	ель	III	0,03	81	18,1	19,0	11
9	Ельник брусничный	I	6Е4С	ель сосна	II II	0,38 0,27	64 72	21,5 20,8	23,4 25,1	140 78
		II	10Е ед. Б	ель	II	0,06	—	11,8	12,1	14
				береза	II	—	—	11,6	9,2	1,0
3	Сосняк орляково-черничный	I	10С	сосна	I	0,83	62	23,1	23,5	315

В исследуемых почвах измерение влажности производилось ежемесячно с июня 1963 г. по сентябрь 1965 г. На пробных площадях почвенные образцы брались по генетическим горизонтам на глубине до 2 м. Влажность пересчитывалась на абсолютно сухую навеску. Мертвый запас влаги в почве (влажность завядания) принимался равным двойной максимальной гигроскопичности. Полевая влагоемкость определялась по методу заливаемых площадей («Агрохимические методы исследования почв», 1954). Данные исследований за период с апреля по октябрь приведены в табл. 2. На рис. 1 изображены изменения общих запасов влаги за весь период наблюдения в полуметровой толще почвы, в которой распространена основная масса корней.

Водный режим почв складывается из процессов поступления влаги в почвенную толщу, ее передвижения и расходования на физическое испарение и транспирацию растительностью. Интенсивность этих процессов в течение года подвержена изменениям, поэтому запасы влаги в почве не остаются постоянными, они колеблются в широких пределах.

Максимальное количество влаги содержится в марте—апреле, когда в почвенный профиль поступает большое количество влаги, накопленной за зиму в виде снега. К лету, с уменьшением поступления в почву влаги атмосферных осадков и увеличением расхода ее на транспирацию и физическое испарение, влажность почв снижается. Минимальные запасы влаги приходятся на июль—сентябрь.

Повышение запасов влаги, обусловленное увеличением количества осадков и уменьшением потерь ее в почвах, развивающихся на песках

и супесях, наблюдается с конца сентября до декабря. Зимой влажность почв колеблется в сравнительно небольших пределах.

Характер распределения влажности по почвенному профилю и изменения ее в течение года показывают, что основным источником влаги в исследуемых почвах являются атмосферные осадки. Верхние горизонты, содержащие основную массу корней растений и расходующие наибольшее количество влаги, являются обычно более увлажненными в результате постоянного пополнения запасов влаги за счет атмосферных осадков.

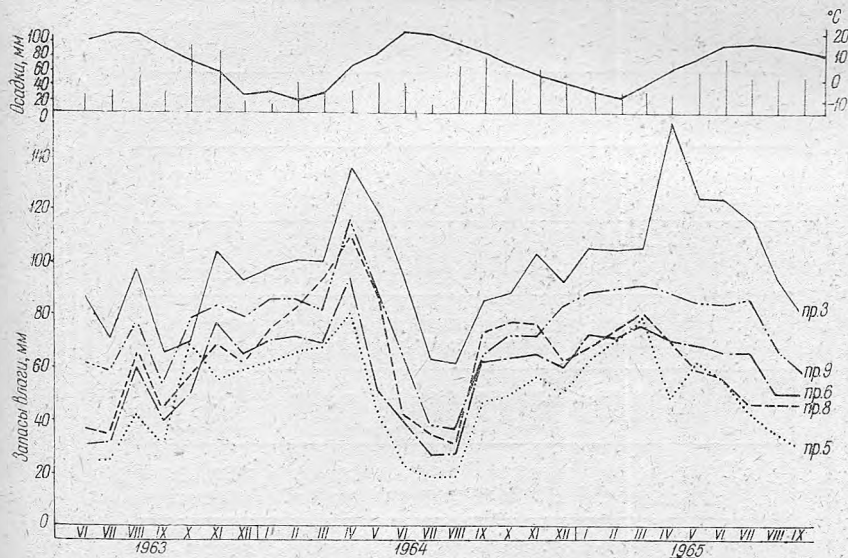


Рис. 1. Изменение общих запасов влаги в 0,5-метровом слое почвы.

В почвах, развивающихся на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, в нижних горизонтах, за исключением непродолжительного летнего периода, влаги намного меньше, чем в перегнойных горизонтах. Это говорит о том, что грунтовые воды, залегающие здесь на глубине более 4 м, не оказывают практически никакого влияния на влажность почвенной толщи.

В почвах на песках и супесях с мореной внизу отмечается два более увлажненных слоя — верхний и нижний, между которыми имеется слой с пониженной влажностью, представленный песками и супесями. Верхний максимум, так же как и в почвах на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, обусловлен в значительной мере систематическим поступлением влаги осадков. Повышенная влажность нижних горизонтов объясняется высокой водоудерживающей способностью моренного суглинка. В весеннее время большое влияние на влажность нижних горизонтов оказывает устанавливающаяся над мореной верховодка.

В летний период осадки смачивают обычно верхний слой почвы, из которого влага быстро расходуется на жизнь растений и физическое испарение. Осадки в это время могут существенно увеличить увлажненность почв лишь при обильном и частом выпадении. За май—июль

Таблица 2

Изменение влажности почв в течение вегетационного периода, %

Проб- ная пло- щадь	Гори- зонт	Глубина проб, см	Солер- жание физич. глины, %	1 9 6 4 г.					1 9 6 5 г.					Влаж- ность завя- дания, %	Почевая влажном- кость, %			
				апрель	май	июнь	июль	август	сен- тябрь	ок- тябрь	апрель	май	июнь			июль	август	сен- тябрь
5	A ₁	3-6	6,9	20,31	10,77	4,19	2,72	3,24	10,53	7,06	9,70	12,48	12,20	10,50	9,52	6,54	3,66	13,6
	A ₂ B ₁	23-28	6,7	13,63	6,85	3,46	2,86	2,98	8,72	8,12	8,26	9,43	9,56	6,77	5,63	4,83	3,38	13,0
	A ₂	41-48	3,9	6,93	4,67	3,37	3,01	2,65	3,01	6,66	4,83	8,90	5,51	5,42	4,25	2,99	2,56	10,9
	A ₂ B ₂ B ₃	80-88 140-150	1,4 1,8	6,14 3,77	3,71 3,86	3,61 4,23	2,21 3,94	1,98 2,76	4,97 3,29	4,92 3,41	4,62 7,77	6,38 6,11	5,60 4,80	6,60 4,80	6,60 4,64	4,61 3,87	3,62	1,56
6	A ₁	5-12	10,9	27,15	13,88	7,03	5,45	5,79	11,67	12,61	14,01	11,97	12,35	11,68	10,63	9,50	4,28	15,0
	A ₂ B ₁	21-32	11,7	13,82	14,05	6,78	5,81	4,78	12,15	12,52	10,44	10,82	10,31	8,85	7,21	7,82	3,68	14,2
	A ₂	50-60	4,1	9,82	7,75	5,13	4,24	3,70	7,89	10,84	6,25	8,33	4,35	4,99	3,55	3,16	2,36	11,8
	B ₂ B ₃	85-95 140-150	1,1 1,1	6,84 4,90	6,41 4,33	4,63 4,46	2,58 3,73	2,21 3,61	5,28 2,55	5,76 3,40	5,94 7,70	6,84 7,33	7,21 4,42	7,21 4,42	3,75	3,81	1,42	1,98
8	A ₁	4-12	12,2	23,75	10,43	6,63	5,05	4,02	10,05	12,46	12,73	10,13	9,47	6,27	8,03	7,70	4,18	—
	A ₂ B ₁	25-35	10,9	10,50	6,97	5,78	3,72	4,71	9,22	9,05	9,80	8,37	8,08	7,21	6,32	6,89	3,50	—
	A ₂	50-60	3,2	8,73	4,88	3,98	2,76	2,16	6,73	7,21	9,48	8,48	7,64	6,84	6,10	5,47	1,90	—
	A ₂ B ₂ C	80-90 150-160	1,0 26,7	4,91 11,91	4,25 10,51	4,25 9,88	2,92 8,78	1,93 8,91	5,86 11,32	5,66 10,46	10,98 15,83	10,83 12,50	8,43 12,35	8,43 12,35	9,86 11,20	9,71	8,74	1,84
9	A ₁	5-15	12,8	24,41	12,60	12,46	6,27	7,00	9,94	13,02	13,60	12,94	14,90	19,13	13,57	10,83	4,62	15,4
	A ₂ B ₁	23-35	13,5	16,09	13,73	9,85	5,21	5,54	10,82	11,16	14,34	13,18	12,00	10,68	9,76	8,76	3,42	13,1
	A ₂	50-60	5,4	9,72	11,00	4,45	3,67	2,79	4,60	7,36	13,09	14,15	12,48	9,45	8,44	7,19	1,72	11,2
	B ₂ B ₃	80-90 140-150	2,1 30,7	14,56 11,62	9,57 12,00	4,75 12,91	2,96 —	2,57 —	1,42 10,60	2,34 —	18,12 15,86	10,76 14,38	7,36 14,35	4,88 14,10	4,55 14,10	5,23 12,02	10,41	2,34
3	A ₁	7-17	13,6	27,27	16,05	11,44	11,44	11,44	15,44	15,72	26,21	23,07	24,84	20,03	17,85	15,53	7,48	20,4
	A ₂	25-35	13,2	16,48	13,32	8,02	8,34	8,34	11,80	12,91	21,87	16,47	15,41	16,74	12,88	10,67	5,16	16,2
	A ₂ B ₁	50-60	8,9	18,07	10,04	10,51	9,14	9,14	8,47	10,41	19,71	17,07	13,80	14,45	13,04	11,83	3,14	13,0
	B ₂ g Cg	80-90 140-150	27,2 31,6	— —	16,86 13,14	11,15 13,14	10,72 12,87	9,31 —	7,43 11,17	10,62 11,16	14,78 13,49	14,78 14,35	13,02 14,03	13,35 13,42	10,56 13,42	11,97	7,30	6,48

1965 г. выпало 192,5 мм осадков против 76 мм за это время в 1964 г. Поэтому снижение запасов влаги в почве от весны к лету в 1965 г. по сравнению с 1964 г. происходило не так резко. Более резкое уменьшение запасов влаги наблюдалось в нижних горизонтах в связи со слабым пополнением их. Наименьшее содержание влаги в 1965 г. отмечено в сентябре, когда количество осадков было минимальным.

Анализ приведенных в табл. 2 и на рис. 1 данных показывает, что различия в уровне увлажнения и характере изменения запасов влаги в течение года по почвенным разностям являются в большей мере результатом неодинакового накопления влаги в весенний период, когда происходит наибольшее промачивание почв. Величина накопления влаги связана с механическим составом и строением почвообразующих пород, которыми определяется ряд важных функциональных водно-физических свойств: водопроницаемость, влагоемкость, водоудерживающая и водо-подъемная способность.

Известно, что пески, обладая высокой водопроницаемостью, обычно слабо удерживают влагу. Подвижная влага в них представлена в основном в форме «стыковой». Она быстро теряется в летнее время в результате физического испарения и транспирации растительностью. Супеси характеризуются более высокой водоудерживающей способностью. В них увеличивается доля гигроскопической и капиллярно-подвешенной влаги, поэтому почвы, развивающиеся на супесчаных почвообразующих породах, накапливают и удерживают в себе в течение продолжительного времени большее количество влаги, чем почвы, развивающиеся на песках. Наши исследования показывают, что даже небольшое увеличение в почве мелкозернистых фракций приводит к значительному повышению увлажненности почв. Это хорошо видно при сопоставлении между собой данных пробы 5 и 6 (табл. 2).

Проба 5 характеризует почвы на мощных песках с содержанием физической глины в горизонтах A_1 и A_2B_1 около 7% и в нижележащих горизонтах до 4%. Преобладающей фракцией в этих почвах является мелкозернистый песок. На пробе 6 почвы развиваются на легкой супеси мощностью 0,5 м (содержание физической глины 11—12%), подстилаемой рыхлым мелкозернистым песком.

На указанных пробах произрастают сосняки-брусничники примерно одного возраста (95—97 лет). Следовательно, влияние древесной растительности на характер увлажнения этих почв можно считать одинаковым.

В период максимального насыщения влагой (весной) ее запасы на пробах 5 и 6 приближаются к полевой влагоемкости, а в верхних горизонтах часто превышают ее. Однако уровень увлажнения этих почв различен. Так, влажность в горизонте A_1 пробы 6 в апреле 1964 и 1965 гг. была примерно в 1,3—1,4 раза выше, чем влажность в этом же горизонте пробы 5.

В весенне-летний период потери влаги из этих горизонтов достигают больших величин, но увлажнение почв, развивающихся на супесях, остается значительно выше. Например, в 1964 г. в июне, в период наиболее интенсивного роста растений, в перегнойном горизонте пробы 6 влаги содержалось в 1,7 раза, а в иллювиально-подзолистом в 2,0 раза больше, чем в соответствующих горизонтах пробы 5. Влияние условий, определяющих влагонакопление в исследуемых почвах, хорошо видно на рис. 1.

Механический состав почв оказывает большое влияние на содержание связанной и подвижной влаги в почве. С увеличением в почвах мелкозернистых фракций (физической глины, пыли), запасы подвижной влаги в почвах повышаются.

Установлено, что влага начинает ограничивать рост растений задолго до достижения уровня завядания. Характер изменения водного режима почв на мощных песках позволяет сделать вывод, что растительность на них начинает испытывать недостаток влаги, при отсутствии осадков или небольшом количестве их, с июня. В это время запасы продуктивной влаги (усвояемой) в верхнем 0,5-метровом слое почвы снижаются до 10 мм и ниже. В почвах на супесях, подстилаемых рыхлыми песками, этот период наступает несколько позже (на 1—2 недели), поэтому условия произрастания растений на этих почвах более благоприятны, чем на мощных песках.

Влияние морены, являющейся обычно слабоводопроницаемой породой, на водный режим заключается в задержании поступающих в почвенный профиль вод и предотвращении излишних потерь влаги из почвы. При отсутствии бокового (внутрипочвенного и поверхностного) стока морена задерживает в основном воды атмосферных осадков, просачивающиеся сверху. Там, где имеется боковой сток, увлажнение почв происходит как за счет атмосферных осадков, так и за счет вод, принесенных со стороны. Как правило, чем ближе рельеф и ближе к поверхности почвы залегает морена, тем сильнее она влияет на водный режим почв.

В почвах средней части склона на супесях, подстилаемых мореной с глубины 1,5 м (проба 8), влияние морены на водный режим почв слабое. Это говорит о том, что здесь только небольшая часть вод проникает до моренного суглинка, а их основная часть поглощается надморенной почвенной толщей.

Заметное увеличение влажности почвенного слоя, расположенного непосредственно над мореной, наблюдается лишь весной, т. е. в период максимального насыщения почв влагой. В остальное время влажность в песчаных и супесчаных горизонтах этих почв не выше, а даже ниже влажности в соответствующих горизонтах почв на супесях с песчаным подстилом. Это объясняется большой потерей влаги на физическое испарение вследствие изреженности произрастающих сосновых насаждений. Значительное иссушение почв под низкополотными насаждениями отмечали А. П. Тольский, Г. Н. Высоцкий, И. И. Шишков и другие исследователи. При прочих равных условиях эти почвы по своим лесорастительным свойствам мало чем отличаются от почв, развивающихся на супесях, подстилаемых рыхлыми песками.

В почвах на супесях, подстилаемых мореной с глубины 1,0 м (проба 9) и особенно 0,7 м (проба 3) и занимающих более пониженные элементы рельефа, весной обильно промачивается вся почвенная толща, расположенная над мореной. Увлажнение происходит за счет снеготаяния и вод внутрипочвенного стока, принесенных с повышенных элементов рельефа. Влажность этих почв по всему профилю в период максимального влагонасыщения значительно превышает полевую влагоемкость. Кроме того, на контакте с мореной в апреле—мае отмечается скопление талых вод, которые в течение некоторого времени восполняют потери влаги из почв.

В летний период, несмотря на большой расход влаги, запасы ее в

почвах на супесях, подстилаемых мореной, остаются намного выше (особенно при подстилании морены с глубины 0,7 м), чем в почвах на супесях, подстилаемых песками. Так, содержание влаги в 0,5-метровом слое пробы 9 в июне, в период наиболее интенсивного роста растений, примерно в 1,2—1,5 раза выше, чем на пробе 6, т. е. в почве на супесях, подстилаемой рыхлыми песками. Для пробы 3 эти цифры еще выше — 1,7—2,0 раза. Высокая увлажненность этих почв благоприятна для роста и развития растительности. Здесь хорошее развитие получает ель, появляется дуб и другие древесные породы.

Наибольшее иссушение почв на супесях, подстилаемых мореной с глубины 1,0 и 0,7 м, отмечается обычно в августе—сентябре, т. е. позже, чем почв на супесях, подстилаемых рыхлыми песками или мореной с глубины 1,5 м. Это иссушение, вероятно, слабо сказывается на росте сосновых и еловых насаждений, на что указывает их высокая продуктивность — I—Ia бонитет.

Выводы

1. Наблюдаются значительные различия в характере увлажнения почв, развивающихся на песках и супесях, в зависимости от механического состава и глубины залегания морены. Эти различия определяют неодинаковые условия почвообразования и произрастания лесной растительности, что в свою очередь вызывает необходимость дифференцированного подхода при проектировании лесохозяйственных и лесокультурных мероприятий.

2. Основные мероприятия на почвах, развивающихся на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками и мореной с глубины 1,5 м и больше и характеризующихся сильным иссушением в период интенсивного роста (июнь—июль), должны быть направлены на сохранение влаги путем снижения расхода ее на физическое испарение и транспирацию (сохранение подстилки, повышение полноты низкополотных насаждений и др.), а также на обогащение органическими удобрениями, повышающими водоудерживающую способность почв.

3. Средством повышения производительности почв на супесях, подстилаемых мореной ближе 1,5 м, где создается сравнительно благоприятный для роста леса водный режим, является рациональное использование их: введение древесных и кустарниковых пород, наиболее полно отвечающих почвенным условиям, улучшение минерального питания путем введения почвоулучшающих пород, внесение удобрений, проведение рубок ухода.