

# ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

---

УДК 630.114.68:630.176.321/322

М. И. Антоник<sup>1</sup>, В. Н. Босак<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РУП «Белгослес»

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет

## ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕЛАРУСИ

В почвенно-климатических условиях произрастания дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) установлены особенности состояния почвенных условий по водно-физическим свойствам и влагозапасам; выявлены закономерности распределения и содержание биогенных элементов; определен гранулометрический состав почв, а также групповой и фракционный состав гумуса.

В исследованиях установлено, что в Беловежской пушке дубравы произрастают на дерново-подзолистых и бурых лесных песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых моренными суглинками; дубравы в поймах р. Припять – на пойменных дерновых глеевых супесчаных почвах с содержанием в гумусовых горизонтах до 20% физической глины.

Почвенные условия произрастания дубрав по водно-физическим свойствам, влагозапасам и агрохимическим показателям более благоприятны в пойменных лесах, по плотности и гранулометрическому составу – в плакорных типах дубрав.

**Ключевые слова:** почва, дубовые насаждения, водно-физические свойства, агрохимические показатели.

M. I. Antonik<sup>1</sup>, V. M. Bosak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>RUE “Belgosles”

<sup>2</sup>Belarusian State Technological University

## THE SOIL CONDITIONS OF THE OAK STANDS IN THE SOUTH-WEST PART OF BELARUS

In the soil and climatic conditions of the oak stands (*Quercus robur* L.) grown installed: features of the state land-ground-water conditions on the water physical properties and moisture capacity; the regularities of distribution and content of nutrients were revealed; the granulometric composition of soil were established and the group and factional composition of humus were determined.

The studies found that in the Bialowieza Forest oak-woods grow on sod-podzolic and brown forest sandy and sabulous soils underlain by moraine loam. Oak-woods in the floodplains of Pripyat grow on floodplain sod gley sabulous soils with content of physical clay in humus horizons up to 20%.

Soil conditions of oaks by water-physical characteristics, moisture reserves and agrochemical indicators are better in floodplain forests, while by density and granulometric texture – in upland types of oak-woods.

**Key words:** soil, oak stands, water-physical characteristics, agrochemical indicators.

**Введение.** Насаждения дуба черешчатого в Республике Беларусь занимают 248,0 тыс. га, что составляет 3,4% от покрытых лесом земель. Большинство насаждений дубрав произрастают в юго-западной части Беларуси.

Продуктивность и устойчивость дубрав определяется особенностями почвенных условий их произрастания, поэтому для разработки рекомендаций по их воспроизводству и формированию весьма актуальным является изучение свойств почв дубовых насаждений [1–5].

Исследование почвенных условий в суходольных и пойменных дубовых насаждениях проводили на пробных площадях (ПП) в Милевичском лесничестве ГЛХУ «Житковичский лесхоз», в Переровском и Озеранском лесничествах ГНП «Припятский», образующих типолого-экологический ряд дубрав: орляковая, черничная, кисличная, прируслово-пойменная, ольхово-пойменная, злаково-пойменная, широколиственно-пойменная, ландышево-пойменная, осоково-пойменная, а также в Королево-Мостовском

и Пашуковском лесничествах ГПУ «НП «Беловежская пуца» – орляковая, черничная, кисличная, снытевая, крапивная, папоротниковая дубравы.

Лесоводственно-таксационные и лесотипологические исследования выполняли по методам В. Н. Сукачева, В. С. Зона, И. Д. Юркевича и В. С. Гельтмана. Детальному исследованию предшествовало рекогносцировочное обследование лесных массивов.

Таксацию пробных площадей проводили по общепринятым в лесной таксации методам (ОСТ 56-69-83). В процессе выполнения работы были заложены 42 пробные площадки, на которых в почвенных разрезах описывали морфологические признаки генетических горизонтов, измеряли глубину уровня грунтовых вод, отбирали образцы для анализов водно-физических и химических свойств.

Определение водно-физических и химических свойств почв выполняли по методикам И. К. Блинова, Н. И. Смяна, И. Н. Соловьева, А. И. Горбылевой, В. Г. Минеева. В лабораторных условиях определяли максимальную гигроскопичность по Николаеву, полевую влажность, гранулометрический состав по Качинскому, общую плотность, плотность твердой фазы почв, рассчитывали пористость и запасы влаги в почвах по горизонтам, проводили определение содержания  $C_{орг}$  – по Никитину,  $N_{общ}$  – по Кьельдалю,  $P_{вал}$  – по Шерману,  $N_{л-г}$  – по Корнфилду,  $P_2O_5$  – по Кирсанову,  $pH_{KCl}$  – потенциометрическим методом. Определение группового фракционного состава гумуса проводили по схеме И. В. Тюрина в модификации Пономаревой и Плотниковой.

При обработке данных применяли методы математической статистики (Е. А. Дмитриев, П. Ф. Рокицкий, Г. Н. Зайцев) с использованием стандартного пакета Microsoft Excel XP, анализ данных выполняли по методикам А. А. Минько, Дж. Саймона с использованием стандартного пакета Statistica 6.0.

**Основная часть.** В Беловежской пуце по общему числу видов наибольшим флористическим богатством отличается дубрава орляковая (67 видов растений), за ней идут дубравы кисличная и папоротниковая (соответственно 52 и 50 видов). Наименьшее число видов отмечено в дубравах крапивной, снытевой и черничной (соответственно 48, 44 и 29 видов). В Полесье наибольшее число видов выявлено в пойменных типах леса: в дубраве широколиственно-пойменной – 52, злаково-пойменной – 49. В прируслово-пойменной дубраве насчитывалось 23 вида, ольхово-пойменной – 20, орляковой – 32, черничной – 28, кисличной – 26, злаково-пойменной и широколиственно-пойменной дубравах – соответственно 28 и 24 вида. В живом

напочвенном покрове часто встречаются *Oxalis acetosella* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn., *Convallaria majalis* L., *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Vaccinium myrtillus* L., *Anemone nemorosa* L., *Trientalis europaea* L., *Pirola rotundifolia* L., *Aegopodium podagraria* L., *Stellaria holostea* L., *Carex pilosa* Scop., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Fragaria vesca* L., *Asarum europaeum* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Agrostis alba* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Urtica dioica* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) P.B., пятнами – *Pleurozium Schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum scoparium* Herdw., *Mnium affine* Bland ex Funck.

Дубовые насаждения Беловежской пуцы произрастают на песчаных и супесчаных почвах, развивающихся на моренных суглинках. Бурые лесные почвы встречаются небольшими участками среди дерново-палево-подзолистых, занимая повышенные хорошо дренированные участки, которые представлены преимущественно рыхлыми почвообразующими породами; с глубины от 0,4 до 1,5 м они подстилаются моренными суглинками.

В составе мелкозема исследуемых почв преобладали фракции крупнозернистого и среднезернистого песка (1,0–0,25 мм) при незначительном содержании иловатой фракции (<0,001 мм) – 0,34–7,24%. Содержание физической глины по почвенным разновидностям варьировало от 2,55 до 25,90%, количество илистых частиц составило 0,60–7,24%, крупнозема – 2,13–10,49%.

По гранулометрическому составу в пойме р. Припяты преобладали почвы на супесчаном аллювии с содержанием в верхних горизонтах 15–20% частиц физической глины. В составе мелкозема преобладающими являлись фракции 0,25–0,05 мм (от 18,46 до 91,59%). Пойменные почвы отличались слоистостью профиля, развитым гумусовым горизонтом при среднем  $pH_{KCl}$  4,64 и аккумулятивном характере распределения веществ в профиле с их максимальной концентрацией в верхних слоях.

Плотность твердой фазы почв дубрав Беловежской пуцы колебалась от 2,35 до 2,87 г/см<sup>3</sup>. Наименьшие значения (1,15–1,45 г/см<sup>3</sup>) отмечены в лесной подстилке, что обусловлено составом и высоким содержанием органического вещества. Величина максимальной гигроскопичности всех исследованных почв была неодинакова: верхние песчаные горизонты содержали в среднем 0,20%, нижние – до 1,11% влаги, верхние супесчаные горизонты – 0,30%, нижние – 0,83%, суглинистые горизонты – соответственно от 1,21 до 1,42%.

Влагозапасы в почвенном горизонте 0–20 см характеризовались небольшими объемами (<20 мм).

Запасы влаги в 1,5 м слое составляли в дубравах крапивной и снытевой не более 145,36 мм, кисличной – 155,54–157,14 мм, черничной – 207,46 мм, папоротниковой и культурах дуба в кисличных типах леса – соответственно 171,86 и 182,29 мм, орляковой – 104,15 мм (рис. 1).

Плотность почв дубрав Полесья составила в лесных подстилках 0,25–0,40 г/см<sup>3</sup>, гумусовых горизонтах – 1,06–1,65 г/см<sup>3</sup>, иллювиальных горизонтах – 1,36–1,88 г/см<sup>3</sup> при плотности твердой фазы почв от 1,20 до 2,78 г/см<sup>3</sup>.

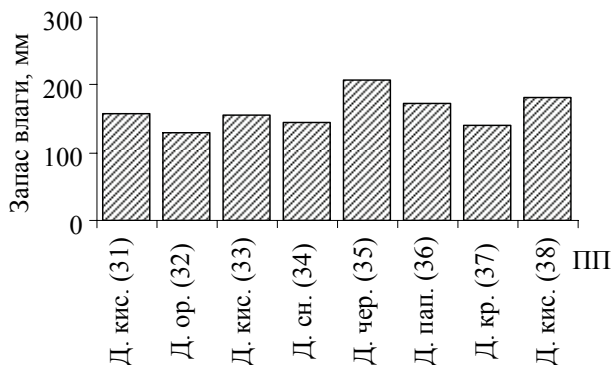


Рис. 1. Запас влаги в 1,5 м слое почв дубрав ГПУ «НП «Беловежская пуца»

Пористость гумусовых горизонтов была достаточно высокая (39,48–56,61%) при пористости иллювиального горизонта 26,07–50,08%. В 0,5 м песчаном горизонте дубравы орляковой содержалось 246,43 мм продуктивной влаги; более высокими запасами продуктивной влаги характеризовались широколиственная и злаковая дубравы (соответственно 574,52 и 541,98 мм).

В верхнем супесчаном горизонте (0–30 см) запасы продуктивной влаги составили 126,90 мм (максимальные – 139,89 мм), в нижнем слое (30–100 см) – от 171,10 до 435,11 мм. Запасы продуктивной влаги в песчаных горизонтах (слой 0–30 см) колебались в пределах 50,27–57,18 мм. В суглинистом слое на глубине 65–150 см запас продуктивной влаги оказался 244,98 мм, в таком же слое на глубине 70–150 см – 131,83 мм, на глубине 85–150 см – 71,34 мм (рис. 2 и 3).

Лесные подстилки почв дубовых насаждений Беловежской пуцы характеризовались высоким содержанием органического углерода (C<sub>орг</sub>), которое варьировало от 20,85 до 36,95%.

По сравнению с лесными подстилками нижележащие почвенные горизонты сравнительно бедны содержанием гумуса, которое колебалось в гумусовых и подзолистых горизонтах в пределах 1,38–4,67%. В иллювиальных и оглеенных горизонтах содержание органической массы было очень низкое – от 0,08 до 0,65%.

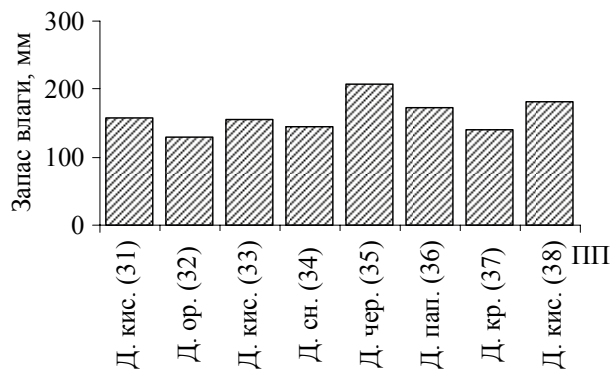


Рис. 2. Запас влаги в 1,5 м слое почв полесских дубрав

Содержание общего азота (N<sub>общ</sub>) в лесных подстилках почв дубовых насаждений Беловежской пуцы составило 1,27–1,70%: в снытевой дубраве – 1,27%, папоротниковой – 1,30%, кисличных – 1,58–1,68%, черничных – 1,70%. В подзолистых горизонтах содержание общего азота уменьшилось в 4–12 раз, что указывает на низкую степень минерализации азотсодержащих органических соединений в составе полуперегнившего субстрата лесных подстилок (C : N = 14 : 1–22 : 1). В иллювиальных и подстиляющих горизонтах содержание общего азота уменьшилось до очень низких величин – 0,02–0,10% (C : N = 8 : 1–18 : 1).

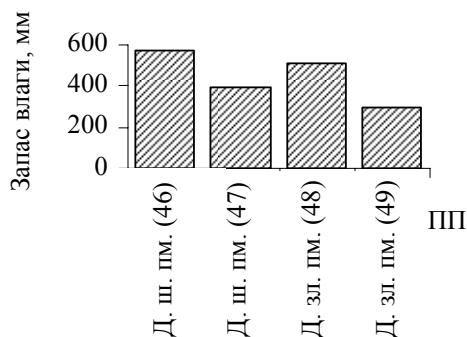


Рис. 3. Запас влаги в 1,5 м слое почв припятских дубрав

Фракция легкогидролизуемого азота (N<sub>л-г</sub>) в орляковой и черничной дубравах варьировала в пределах 4–7% от содержания общего азота. Отмечена аналогичная закономерность распределения как в лесных подстилках (877,5–987,0 мг/кг), так и в почвенных горизонтах (от 68,5 до 526,5 мг/кг).

Содержание валового фосфора (P<sub>вал</sub>) в бурых лесных и дерново-подзолистых почвах дубрав Беловежской пуцы составило 0,07–0,12% (запасы – от 0,27 до 1,05 кг/м<sup>2</sup>) с максимальными значениями в лесных подстилках кисличных и черничных типов дубовых насаждений. При этом содержание валового фосфора

в значительной степени было представлено минеральными фосфатами, где фракция подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) составила 10–40% от запасов валового фосфора.

В расчете на 1,5 м глубину и 1 м<sup>2</sup> поверхности с учетом мощности и плотности почвенных горизонтов рассчитаны потенциальные запасы гумуса в почвах беловежских дубрав, равные 15–24 кг/м<sup>2</sup>. Запасы гумуса (0,5–0,7% от массы почвы) оказались более низкие в почвах снытевой дубравы и высокие – в почвах кисличных, крапивной и черничной дубрав. Запасы  $N_{\text{общ}}$  варьировали в пределах 1,44–3,14 кг/м<sup>2</sup> при более высоких показателях в почвах черничной и крапивной дубрав, низких – в почвах кисличных и папоротниковых типах дубрав. Запасы  $N_{\text{л-г}}$  достигали 7–10% от общего азота и преобладали в черничных и крапивных типах дубрав.

Результаты потенциометрического анализа показали, что почвенные горизонты исследуемых беловежских дубрав имели сильнокислую и кислую реакцию среды ( $pH_{KCl}$  3,12–4,86).

Содержание органического углерода ( $C_{\text{орг}}$ ) в лесных подстилках полесских дубрав поймы р. Припять варьировало в широких пределах – от 10 до 40% от сухой массы. Наибольшее количество органического углерода было представлено в лесных подстилках плакорных дубрав (орляковой, кисличной, черничной – 26,35–40,75%). В гумусовых горизонтах содержание гумуса составило 2,32–2,68%, в иллювиальных горизонтах отмечено снижение гумуса в 2–10 раз.

Количество общего азота в лесных подстилках оказалось менее варибельным (от 1,06 до 1,80%). Высокий запас азота отмечен в лесных подстилках ольхово-пойменной (1,80%) и плакорной черничной (1,68%) дубрав, низкое содержание характерно в лесных подстилках орляковой дубравы (1,25%) и культур дуба черешчатого (1,00%). В гумусовых горизонтах содержание общего азота резко снизилось до 0,17–0,80%.

Почвы полесских дубрав Припяти характеризовались низким содержанием валового фосфора – от 0,03 до 0,09% (запасы валового фосфора составили 0,08–0,60 кг/м<sup>2</sup>) при максимальном обеспечении фосфором лесных подстилок пойменных и плакорных орляковой и кисличной дубрав.

В лесных подстилках беловежских старовозрастных кисличных и черничных дубрав на дерново-подзолистых глееватых супесчаных почвах соотношение  $C : N = 22 : 1$ – $27 : 1$  свидетельствует о распределении углерода по генетическим горизонтам с высокой минерализацией в гумусовом горизонте. Эти почвы характеризовались более мощными лесными подстилками и высоким содержанием углерода и азота органического вещества (соотношение  $C : N =$

$= 22 : 1$ – $15 : 1$ , в нижних горизонтах до  $10 : 1$ – $5 : 1$ ), что указывает на среднюю обеспеченность этих почв доступным для растений азотом. Гумус в верхней части профиля в лесных подстилках характеризовался средним, а гумус в лесной подстилке и гумусовом горизонте – высоким содержанием гуминовых кислот (ГК) при отношении  $C_{\text{г.к}} : C_{\text{ф.к}} = 1,10$ – $1,78$ .

В нижней части почвенного профиля отмечено уменьшение количества гуминовых кислот и снижение этого соотношения до 0,24–0,88. Тип гумуса в лесной подстилке и гумусовом горизонте следует отнести к фульватно-гуматному с высокой степенью гумификации органического вещества. Фракция гуминовых кислот, связанных с подвижными оксидами в лесной подстилке и в минеральных горизонтах, находилась на низком уровне. Содержание гуматов кальция было низким в лесной подстилке и возрастало по профилю в гумусовом горизонте до 40% от суммы гуминовых кислот; в иллювиальных горизонтах содержание гуминовых кислот заметно уменьшилось, что привело к увеличению содержания фульвокислот.

Гумусовый состав дерново-подзолистых глееватых супесчаных почв, подстилаемых моренными суглинками, характеризовался степенью гумификации органического вещества от средней до высокой по генетическим горизонтам почвенного профиля. Выделяется фульватно-гуматный тип гумуса для лесной подстилки и гумусового горизонта в верхней части профиля с отношением  $C_{\text{г.к}} : C_{\text{ф.к}}$  от 1,0 до 1,5 с высоким содержанием прочносвязанных гуминовых кислот. Количественная часть гумусовых кислот, свободных и связанных с подвижными полуторными оксидами, менее значима в сравнении с аналогичной фракцией в гумусе почв, сменяемых песками, что свидетельствует о меньшей подвижности гумусовых веществ в супесчаных почвах, подстилаемых моренными суглинками.

По групповому составу гуминовые кислоты представлены всеми тремя фракциями. Фракция, связанная с кальцием, изменялась от очень низкой до средней величины (2–40% от суммы ГК); степень гумификации органического вещества в лесных подстилках и минеральных горизонтах почвенного профиля варьировала от низкой до высокой величины (18–90% от суммы ГК).

**Заключение.** Дубравы от низкопродуктивных различаются по водно-физическим свойствам, гранулометрическому составу, условиям увлажнения и агрохимическим показателям.

В Беловежской пушке дубравы произрастают на песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых моренными суглинками. Плотность твердой

фазы колеблется от 2,35 до 2,87 г/см<sup>3</sup>, низкие величины (1,15–1,45 г/см<sup>3</sup>) характерны для лесной подстилки. Плотность лесных подстилок равна 0,17–0,33 г/см<sup>3</sup>, почвенных горизонтов – 1,46–1,81 г/см<sup>3</sup>. Влагозапасы в 1,5 м слое составляют от 145,36 до 256,16 мм.

Дубравы в поймах р. Припять произрастают на пойменных дерновых глеевых супесчаных

почвах с содержанием в гумусовых горизонтах до 20% физической глины.

Почвенные условия произрастания дубрав по водно-физическим свойствам, влагозапасам и агрохимическим показателям более благоприятны в пойменных лесах, по плотности и гранулометрическому составу – в плакорных типах.

### Литература

1. Антоник М. И. Особенности почвенных условий дубрав Беловежской пуши // Почвоведение и агрохимия. 2012. № 2. С. 74–81.
2. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. М.: Наука, 1990. 260 с.
3. Романова Т. А. Водный режим почв Беларуси. Минск: Беларуская навука, 2015. 144 с.
4. Соколовский И. В., Беспалый А. А. Дерново-подзолистые грунтово-слабоглееватые и грунтово-глееватые лесные почвы Белорусского Полесья // Труды БГТУ. 2013. № 1: Лесное хоз-во. С. 186–190.
5. McFee W. Jr., Stone E. L. Quantity, Distribution and Variability of Organic Matter and Nutrients in a Forest Podzol in New York // Soil Science Soc. Am. Proc. 1965. Vol. 29. P. 432–436.

### References

1. Antonik M. I. The soil conditions of the oak-woods in Bielowiezskaya Puscha. *Pochvovedenie i agrokimiya* [Soil Science and Agrichemistry], 2012, no. 2, pp. 74–81 (In Russian).
2. Dobrovolskiy G. V., Nikitin E. D. *Funktsii pochv v biosfere i ekosistemakh* [Soils functions in the Biosphere and Ecosystems]. Moscow, Nauka Publ., 1990. 260 p.
3. Romanova T. A. *Vodnyy rezhim pochv Belarusi* [Water regime of soils of the Belarus]. Minsk: Belaruskaya navuka Publ., 2015. 144 p.
4. Sokolovskiy I. V., Bepalyy A. A. Sod-podzolic groundwater cryptogley and groundwater gley soils of the Belarusian Polesye region. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2013, no. 1: Forestry, pp. 186–190 (In Russian).
5. McFee W. Jr., Stone E. L. Quantity, Distribution and Variability of Organic Matter and Nutrients in a Forest Podzol in New York. *Soil Science Soc. Am. Proc.*, 1965, vol. 29, pp. 432–436.

### Информация об авторах

**Антоник Мария Ивановна** – ведущий инженер. РУП «Белгослес» (220089, г. Минск, ул. Железнодорожная, 27, Республика Беларусь). E-mail: antonik@ministry.mlh.by

**Босак Виктор Николаевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Сverdlova, 13a, Республика Беларусь). E-mail: bosak1@tut.by

### Information about the authors

**Antonik Maryia Ivanauna** – leading engineer. RUE “Belgosles” (27, Zheleznodorozhnaya str., 220089, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: antonik@ministry.mlh.by

**Bosak Viktor Mikalaevich** – DSc (Agriculture), Professor, Head of the Department of Occupational Safety. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bosak1@tut.by

Поступила 28.01.2016