

УДК 911.2:630

UDC 911.2:630

ЭДАФИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СТВОЛОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЕЛИ НА НЕМЕЛИОРИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

EDAPHIC AND CLIMATIC FACTORS OF TRUNK PRODUCTIVITY OF FIR TREE ON AN UNMELIORATED TERRITORY OF BELARUSIAN POLESYE

Е. В. Матюшевская,
*кандидат географических наук,
доцент кафедры общего землеведе-
ния и гидрометеорологии БГУ;*

В. Н. Киселев,
*доктор географических наук,
профессор БГПУ;*

А. Е. Яротов,
*кандидат географических наук,
доцент кафедры
физической географии мира
и образовательных
технологий БГУ;*

П. А. Митрахович,
*кандидат биологических наук,
доцент кафедры
физической географии мира
и образовательных технологий БГУ*

K. Matsiusheuskaya,
*Candidate of Geography,
Associate Professor of the Department
of General earth science and
Hydrometeorology of BSU;*

V. Kisialiou,
*Doctor of Geography, Professor
of Belarusian State Pedagogical University;*

A. Jarotau,
*PhD (Geography),
Associate Professor of the Department
of physical geography of the world
and educational technologies of BSU;*

P. Mitrakhovich,
*Candidate of biology,
Associate Professor of the Department
of physical geography of the world
and educational technologies of BSU*

Поступила в редакцию 9.01.18.

Received on 9.01.18.

В статье представлены результаты эдафического и дендроклиматического анализа изменчивости радиального прироста локальных популяций ели в Белорусском Полесье при естественном режиме грунтовых вод. Угнетение не свидетельствует об оптимальных условиях ее произрастания и экологическом благополучии. Приповерхностные грунтовые воды являлись и являются для нее лимитирующим фактором из-за периодического переувлажнения эдафотоп атмосферными осадками на территории, на которой не выполнялась осушительная мелиорация.

Ключевые слова: Белорусское Полесье, ель, почва, климат, мелиорация, радиальный прирост.

The article presents the results of the edaphotopic and dendroclimatic analysis of radial growth of local populations of spruce in Belarusian Polesie in the natural regime of ground waters. Depression is not a sign of optimum conditions of its growth and environmental wellbeing. Near-surface ground water were and are the limiting factor due to periodic waterlogging edaphotop of precipitation on the territory, where the drainage reclamation has not been performed.

Keywords: Belarusian Polesie, spruce, soil, climate, land drainage and reclamation, treering.

Введение. Самая южная граница бореального ареала сплошного распространения ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) проходит через юг Беларуси по 52° 30' с. ш. Южнее в Белорусском Полесье она занимает «островные» местонахождения среди трансзональной формации сосны

обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Ельники этого региона представляются как символ утраченного в результате крупномасштабной осушительной мелиорации экологического благополучия и богатейшего биоразнообразия уникального по своим природным осо-

бенностям лесоболотного региона в центре европейского субконтинента.

В формационной структуре лесов Белорусского Полесья ель занимает незначительную площадь по сравнению с другими древесными породами. В середине 1970-х гг., во время крупномасштабной осушительной мелиорации, ельники занимали 32 «островных» местоположения [1]. Потепление климата, наряду с осушительной мелиорацией, нередко рассматривается в качестве основной причины угнетения ели на южной границе ее ареала.

Горизонтальная миграция металлосодержащих растворов от Балтийско-Черноморского водораздела к уровню базиса эрозии подземного стока в долине Припяти [2] привела к образованию на локальных участках почв с гидрогенным накоплением железа, алюминия, магния и других элементов – иллювиально-гумусово-железистых подзолов. Именно этот эдафотоп по окраине проточных ложбин и заболоченных пойм малых рек занят «островными» ельниками Полесья [3]. Выявление этой эдафической принадлежности имеет большое значение для их восстановления после массового поражения на мелиорированной территории после засух 2015–2016 гг.

Ель, не растущая на кварцевых песках, требовательна к минеральному питанию [4] и в этом эдафотопе с неглубоким (не глубже 1 м до осушения сопредельных переувлажненных нелесных угодий) залеганием грунтовых вод является конкурентным победителем за место произрастания в борьбе с сосной и другими древесными породами. Именно проточность металлосодержащих вод обеспечила ее господство в этих эдафических локалитетах.

Особый интерес представляет определение потенциала стволовой продуктивности ели в «островных» локалитетах в современных климатических изменениях на тех территориях, на которых не выполнялась осушительная мелиорация ни Западной экспедицией И. И. Жилинского в 1873–1898 гг., ни при крупномасштабном сельскохозяйствен-

ном освоении болот и заболоченных земель во второй половине XX в. Полученные дендрохронологические характеристики радикального прироста будут отражать состояние древостоя под влиянием климатических факторов при ненарушенном естественном колебании приповерхностного водоносного горизонта.

Объекты и методы исследования. Из сохранившихся к настоящему времени болот, на которых не выполнялась осушительная мелиорация или уровенный режим грунтовых вод которых не был в зоне влияния мелиоративных систем, является Круковское в Ковчицком лесничестве на западе Светлогорского лесхоза, к юго-восточной окраине которого примыкает «островной» ельник (урочище «Селище»). Это болото переходного типа входит в крупнейшую систему болот на междуречье Птичи и Березины. Исследованный ельник занимает приболотный экотоп – слабонаклонную к болоту полосу между ним и насаждением сосны на повышенном рельефе. Майский уровень грунтовых вод 0,2–0,4 м.

Одновременно полевые исследования были проведены в «островном» ельнике на «Еловой гриве» в урочище «Воротень» (южнее п. Паричи Светлогорского района), окруженного староречьями Березины. Осушительная мелиорация в этом урочище никогда не выполнялась. Эдафотоп также представлен иллювиально-гумусово-железистым подзолом на рыхлых кварцевых песках с нахождением майского уровня грунтовых вод не глубже 0,6 м (в зависимости от микрорельефа). Тип леса – ельник черничный, доминирующий во всех «островных» локалитетах на Белорусском Полесье.

Образцы древесины (керны) отобраны возрастным буровом в феврале 2012 г. и дополнительно в мае 2016 г. на высоте 1,3 м у стволов, не имеющих физических повреждений и дефектов роста. Сведения об одновозрастных сериях тестированных деревьев представлены в таблице 1 (возраст указан на 2016 г.).

Таблица 1 – Сведения о возрастных сериях деревьев ели

Полигоны	Возраст, лет	Кол-во деревьев	Диаметр, см	Высота, м
«Селище», «Еловая грива»	125	9	18–26	23–32
	90	12	36–48	20–24
	75	14	33–42	18–21
	60	11	28–32	16–28

Для определения минимальных индивидуального (одного дерева) и сериального радиального прироста (у всех деревьев серии в текущем году), отражающих угнетение древостоя, был применен следующий методический прием (таблица 2). Рост и развитие

современных поколений ели в «островных» локалитетах в Белорусском Полесье шли при нестабильной климатической обстановке. До 1976 г. температурные условия менялись незначительно (таблица 3).

Таблица 2 – Определение минимальных индивидуального (выделен полужирным прямым шрифтом) и сериального (выделен полужирным курсивом) радиального прироста деревьев (мм)

Годы	№ дерева										Минимальный
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2015	1,5	2,8	2,2	1,5	2,8	1,9	2,4	2,0	2,9	0,9	0,9
2014	2,0	2,1	2,7	1,6	2,7	1,8	3,1	3,6	2,4	1,9	1,6
.....	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2008	3,4	6,0	3,7	1,5	5,5	2,7	3,9	3,2	3,7	1,8	1,5
2007	2,7	4,4	3,4	1,2	2,5	3,5	1,7	1,0	2,2	2,6	1,0
.....	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1996	5,5	2,4	4,5	3,4	4,1	3,8	2,5	5,6	2,7	2,5	2,4
.....	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1981	7,2	7,4	5,0	6,2	4,3	2,8	4,1	5,1	3,5	3,0	2,8
1980	6,4	6,0	3,7	4,3	4,1	4,1	5,8	4,7	2,3	5,9	2,3
.....	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1966	7,8	6,2	1,6	5,0	4,9	6,1	3,3	3,4	5,0	6,8	1,6
.....	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1957	8,2	5,4	3,5	5,0	5,1	4,4	3,2	4,5	3,8	5,6	3,2
1956	5,9	6,0	3,5	5,5	5,1	3,7	4,2	4,4	5,5	5,9	3,7
.....	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1947	4,1	6,2	3,9	4,0	2,2	3,6	4,6	5,5	6,4	3,2	2,2
1946	4,4	9,0	9,5	3,7	3,7	5,0	5,1	3,2	2,8	3,9	2,8
1945	4,3	8,0	4,5	3,9	4,0	2,8	1,6	4,3	2,8	2,6	1,6
.....	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мини-мальный	1,5	2,1	1,6	1,2	2,2	1,8	1,6	1,0	2,2	1,8	–

Таблица 3 – Среднестатистические показатели изменчивости климата (по наблюдениям на метеостанции Василевичи)

Годы	t °C				Осадки			
	X–IV	V–VI	V–IX	Год	X–IV	V–VI	V–IX	Год
1879–1905	-0,6	15,4	15,7	6,2	–	–	–	600
1906–1940	-0,4	15,2	15,6	6,4	328	145	394	722
1941–1976	-0,5	15,3	15,6	6,3	285	126	318	603
1977–1998	0,3	15,6	15,7	6,7	265	146	374	639
1999–2016	1,5	16,0	16,7	7,9	368	134	311	679
За период наблюдений								
1892–2016	-0,2	15,4	15,8	6,5	304	138	354	658

Результаты и обсуждение. Особо выделяется влажная череда лет (1906–1940 гг.) с наибольшим количеством осадков. Незначительное похолодание месяцев безлиственного периода (октябрь – апрель) и существенное сокращение осадков, особенно

за вегетационные месяцы (май – сентябрь) произошло в 1941–1976 гг. Последовавшее двадцатилетнее (1977–1998 гг.) слабо выраженное потепление сопровождалось увеличением осадков. При значительном потеплении климата после 1998 г. с предыдущей

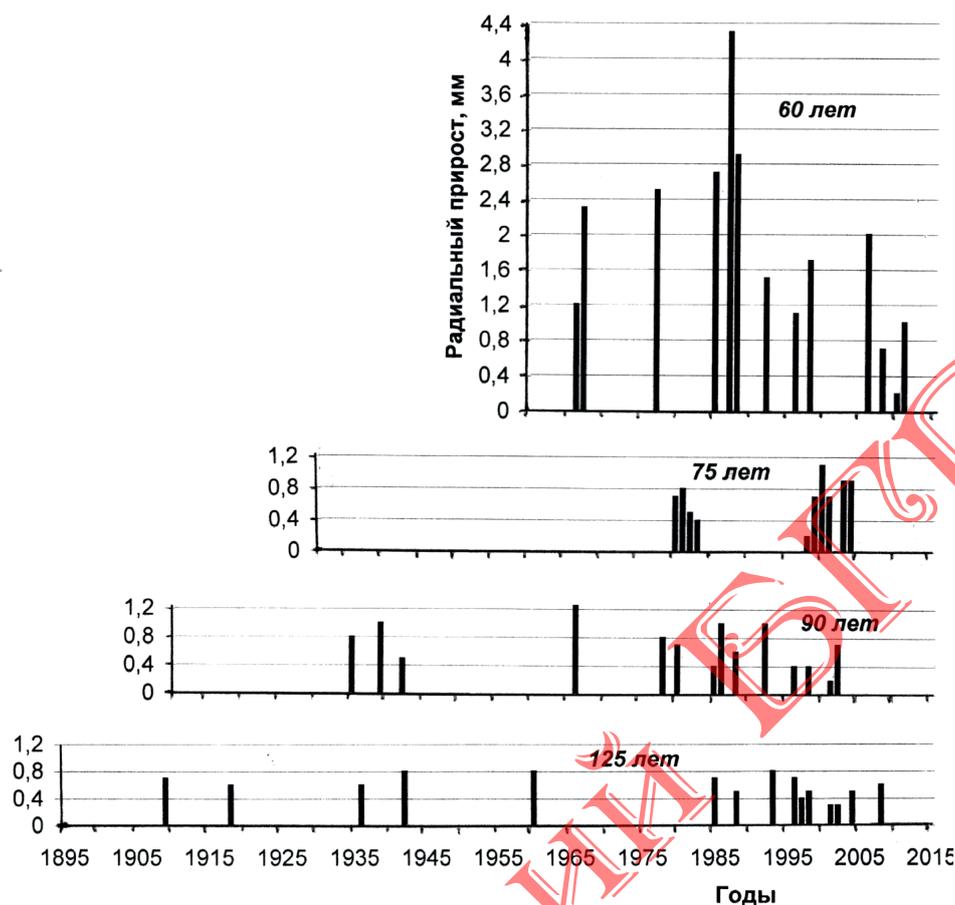


Рисунок 1 – Многолетний ход изменчивости минимального индивидуального радиального прироста возрастных серий ели

Таблица 4 – Годы с минимальным индивидуальным радиальным приростом ели (мм)

Возрастные группы деревьев							
125 лет		90 лет		75 лет		60 лет	
Годы	Минимальный прирост	Годы	Минимальный прирост	Годы	Минимальный прирост	Годы	Минимальный прирост
До 1998 г.							
1909	0,7	1935	0,8	1980	0,7–1,0	1966	1,2
1918	0,6	1939	1,0	1981	0,8	1967	2,3
1936	0,6	1942	0,5	1985	0,5	1977	2,5
1942	0,8	1966	1,3	1996	0,4–0,9	1985	2,7
1960	0,8	1978	0,8	1998	0,2–1,4	1987	4,3
1985	0,7	1980	0,7	–	–	1988	2,9–3,2
1988	0,5	1985	0,4	–	–	1992	1,5
1993	0,8	1986	1,0	–	–	1996	1,1
1996	0,3–0,7	1987	0,6	–	–	–	–
1997	0,4	1992	1,0	–	–	–	–
1998	0,5–1,3	1996	0,4	–	–	–	–
диапазон	0,3–1,3	–	0,4–1,3	–	0,2–1,4	–	1,1–4,3
После 1998 г.							
2001	0,3	2000	0,4–2,4	1999	0,7–1,2	2000	1,7–3,0
2002	0,3	2002	0,2–0,9	2000	1,1	2006	2,0
2004	0,5–0,9	2003	0,7–1,8	2003	0,9–2,0	2008	0,7–2,0
2008	0,6–1,4	–	–	2004	0,9–1,5	2010	0,2–3,0
–	–	–	–	–	–	2011	1,0–4,5
диапазон	0,3–1,4	–	0,2–1,8	–	0,7–2,0	–	0,2–3,0

позиции метеорологические параметры месяцев безлиственного и вегетационного периодов и гидрологического года (начало 1 октября) за всю историю инструментальных наблюдений на метеостанции Василевичи значительно возросли.

У исследованных возрастных серий минимальный индивидуальный радиальный прирост не имеет одногодичной календарной привязки (рисунок 1).

Неглубокое приповерхностное залегание питающих грунтовых вод определило сравнительно узкий диапазон изменчивости минимального индивидуального радиального прироста, характеризуя невысокую стволовую продуктивность ели в этих эдафогидрологических условиях (таблица 4). С уменьшением возраста ее потенциальная продуктивность увеличивается, что нашло отражение в увеличении размерности этого показателя угнетенности древостоя.

Угнетение деревьев до 1998 г. в каждой возрастной группе было не одновременным, а смещено через неравное количество лет. На каждый год с минимальным радиальным приростом приходилось по одному и редко по двум деревьям. Диапазон его изменчивости был наименьшим (0,3–1,3 мм) у 125-летних деревьев. С уменьшением возраста древостоя он незначительно увеличивался, отражая несколько активное проявление продукционного потенциала у ели. Диапазон изменчивости этого показателя нарастания стволовой массы и его численное значение (1,1–4,3 мм) указывают на наиболее здоровое состояние 60-летнего поколения. Угнетение ели на эдафотопе с приповерхностным нахождением грунтовых вод происходило при любых метеорологических условиях – от обильного увлажнения до недобора осадков, в относительно холодные и теплые годы (таблица 5).

Потепление после 1998 г. внесло коррективу в эту закономерность. Верхнее значе-

ние минимального прироста возросло за исключением у 60-летнего поколения, являясь признаком не ухудшившегося его состояния. Следует отметить, что минимальный радиальный прирост 125-летних елей (5 деревьев) было одновременно в одном из наиболее теплых 2001 г. (8,5 °С). Такого относительно массового одногодичного совпадения у других возрастов не выявлено, хотя подобное фиксировалось у двух деревьев (оба значения указаны в таблице 4).

Погодичный ход изменчивости минимального сериального радиального прироста у исследованных календарных возрастов ели не оказался разнообразным за исключением 60-летнего поколения (рисунок 2). Его текущее значение указывает на то, что наименьшее угнетение трех ее старших поколений связано с меньшей увлажненностью при похолодании в 1941–1976 гг. Прогрессирующее снижение стволовой продуктивности ели от максимальных значений в 1945–1957 гг. к меньшим к окончанию периода похолодания, по всей видимости, связано с увеличением увлажненности, а не с возрастом древостоя.

Следует отметить четко выраженную депрессию минимального сериального радиального прироста, наиболее заметную у 75-летних елей, в начале 1940-х гг., вызванную скачкообразным похолоданием в трехлетие 1940–1942 гг. с аномально суровыми морозами и резким снижением годичной температуры [5]. Это метеорологическое событие особенно резко проявилось в 1942 г. с рекордно низкими для Полесья годичной температурой воздуха (3,8 °С) и безлиственного периода (–4,6 °С), вызвав наибольшую депрессию радиального прироста. Незначительная активизация продукционного процесса у ели в начале XX в., по всей видимости, связана с потеплением климата (см. таблицу 3).

Таблица 5 – Метеорологические условия лет с минимальным индивидуальным радиальным приростом ели

Значения	Температура, t °С				Осадки, мм			
	Октябрь – апрель	Май – июнь	Май – сентябрь	Год	Октябрь – апрель	Май – июнь	Май – сентябрь	Год
До 1998 г.								
Средние	-0,4	15,2	15,8	6,5	250	156	346	596
диапазон	-4,6–1,2	12,1–17,3	14,2–16,8	3,8–7,9	169–329	80–246	204–496	421–772
После 1998 г.								
Средние	1,1	15,5	16,6	7,5	340	109	349	689
диапазон	-1,1–2,8	12,1–16,8	15,3–17,3	6,3–8,5	262–419	69–154	296–457	533–790

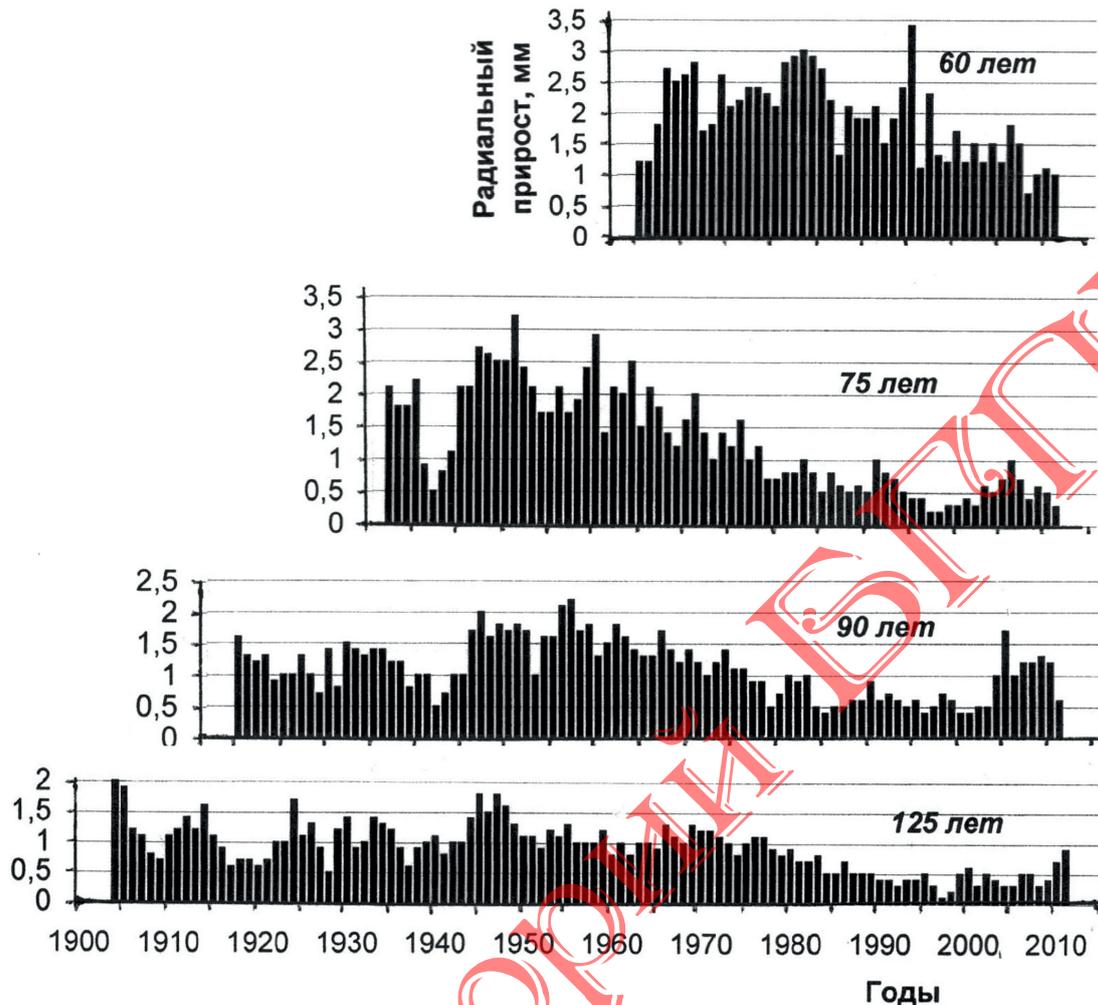


Рисунок 2 – Многолетний погодичный ход изменчивости минимального сериального радиального прироста возрастных серий ели

Ели в 60-летнем поколении находились в меньшем угнетении, чем деревья больших возрастов, что отражено в погодичном ходе изменчивости минимального радиального прироста и его численном значении. Однако с потеплением климата после 1998 г. эти средневозрастные ели не избежали угнетения.

Заключение. Рост и развитие ели в экотопе с приповерхностным залеганием грунтовых вод осуществляется в основном с использованием их минеральных ресурсов. Разновозрастные группы в насаждении имеют существенные различия в нарастании стволовой массы, зависящие от возраста, положения в насаждении, развития корневой системы и др. Общим для них является поразному выраженное угнетение, вызванное

приповерхностным расположением корневой системы, находящейся по причине водных условий эдафотопы с постоянным переувлажнением. В этих условиях, определяющих устойчивое избыточное водное питание ели, ее реакция на погодичное изменение температуры воздуха и осадков оказывается слабо выраженной [3].

Угнетение ели в приболотном экотопе не свидетельствует об оптимальных условиях ее произрастания и экологическом благополучии. Приповерхностные грунтовые воды являлись и являются для нее лимитирующим фактором на территории, на которой не выполнялась осушительная мелиорация, оказывая периодическое переувлажнение, приводящее к подтоплению корневой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельман, В. С. Географический и типологический анализ лесной растительности Беларуси / В. С. Гельман. – Минск : Наука и техника, 1982. – 326 с.
2. Лавров, А. П. Гидрохимические особенности подземного стока в южных частях Беларуси / А.П. Лавров // Геология и гидрогеология Припятского прогиба. – Минск : Наука и техника, 1963. – С. 160–170.
3. Ельники Белорусского Полесья в современных климатических условиях / В. Н. Киселев [и др.] // Мелиорация. – № 1 (69). – 2013. – С. 66–79.
4. Морозов, Г. Ф. Учение о лесе / Г. Ф. Морозов. – 7-е изд. – Л. : Гослесбумиздат, 1949. – 456 с.
5. Киселев, В. Н. Экология ели / В. Н. Киселев, Е. В. Матюшевская. – Минск : БГУ, 2004. – 217 с.

REFERENCES

1. Geltman, V. S. Geograficheskiy i tipologicheskiy analiz lesnoy rastitelnosti Belarusi / V. S. Geltman. – Minsk : Nauka i tekhnika, 1982. – 326 s.
2. Lavrov, A. P. Gidrokhimicheskiye osobennosti podzemnogo stoka v yuzhnykh chastyakh Belarusi / A. P. Lavrov // Geologiya i gidrogeologiya Pripyatskogo proгиба. – Minsk > Nauka i tekhnika, 1963. – S. 160–170.
3. Yelniki Belorusskogo Polesya v sovremennykh klimaticheskikh usloviyakh / V. N. Kiselyov [i dr.] // Melioratsiya. – № 1 (69). – 2013. – S. 66–79.
4. Morozov, G. F. Ucheniye o lese / G. F. Morozov. – 7-ye izd. – L. : Goslesbumizdat, 1949. – 456 s.
5. Kiselyov, V. N. Ekologiya yeli / V. N. Kiselyov, Ye. V. Matyushevskaya. – Minsk : BGU, 2004. – 217 s.

РЕНОВИТОРИЙ БГУ