УДК 582.475:634.948

Е.В. МАТЮШЕВСКАЯ

СОЛНЕЧНО-РАДИАЦИОННАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ «ОСТРОВНЫХ» ЕЛЬНИКОВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

To explain the causes of variability of spruce sensitivity at the «insular» localities of Belorusskoye Polessie the results of actinometric observations were used. The increase of its sensitivity to climatic factors after 1976 was produced of the reduction of the solar radiation inflow.

«Островные» ельники Полесья представляют собой объект для изучения генезиса еловых лесов умеренного климатического пояса и выявления причин, обусловивших дизъюнкцию ели европейской *(Picea abies* (L.) Karst.) в Европе

[1], в связи с их возможной деградацией после осушения болот и заболоченных земель региона.

Согласно климатогенно-ривалитатной теории [2] под воздействием экстремальных значений климатических факторов вид-эдификатор, господствующий в зонобиоме (ель европейская в евразийских темнохвойных лесах), в соседней природной зоне вытесняется в оптимальные для него локалитеты конкурирующими в межвидовых отношениях аборигенными эдификаторами, формируя экстразональную растительность. Таким экстразональным сообществом являются «островные» ельники Полесья, принадлежащего к европейской зоне широколиственных лесов [3].

Ельники занимают эдафотоп с подзолисто-заболоченными почвами, в которых накопление железа и алюминия происходит в иллювиально-гумусово-железистом горизонте [4]. В этих локалитетах на Полесье ель европейская, кроме ее равнинного климатипа (subsp. *abies),* представлена также карпатской расой (subsp. *acuminata)* [5]. Именно в Карпатах и Западно-Румынских горах оробиому еловых лесов свойственны горные подзолистые почвы с железисто-иллювиальным горизонтом.

«Островные» ельники этого региона можно рассматривать как реликты ели равнинной (восточноевропейской) в ее расселении из Верхнего Поволжья еще в раннем послеледниковом периоде и как форпосты ели карпатской в ее миграции на север. Миграционный карпатский поток обогатил флору Полесья горной (острочешуйчатой) разновидностью. На Полесье произошло перекрытие ареалов этих двух географических рас. Вероятно, в этом регионе сформировались их локальные популяции на своеобразном эдафотопе с иллювиально-гумусово-железистым подзолом, больше свойственном средней и северной полосам темнохвойно-лесной зоны и оробиому хвойных лесов Карпат. В подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов (средняя полоса Беларуси) ель европейская (равнинная раса) заселила достаточно плодородные супесчаные и суглинистые эдафотопы, в том числе на плакорах с лессовидно-суглинистым покровным чехлом [4].

Корневая система ели на заболоченных песчаных почвах чувствительна к колебанию уровня приповерхностных грунтовых вод. Поэтому изучение стволовой продуктивности (радиального прироста) и состояния «островных» ельников позволило получить дополнительную информацию о естественной и антропогенной динамике природной среды Полесья.

Как известно, дендрохронологические и статистические характеристики радиального прироста изменяются как функция географического положения территории, в пределах которой осуществлялся отбор образцов. Природное своеобразие полесского песчано-болотистого региона на юге лесной зоны сказалось на увеличении радиального прироста ели при общем сокращении атмосферных осадков во второй половине XX в. и понижении приповерхностных грунтовых вод после осушительной мелиорации [4]. Следует особо отметить характерную особенность изменчивости радиального прироста в «островных» ельниках Полесья (рис. 1): в 1930-1950-е гг. при максимальном очищении атмосферы от аэрозоля вулканического происхождения стволовая продуктивность ели не достигала максимального значения, свойственного ее насаждениям на плакорах средней полосы Беларуси и в Поозерье [6].

Погодно-климатические условия региона за период инструментальных наблюдений начиная с 1880-х гг. определяются двумя эпохами: первой - влажной (среднегодовое количество осадков на полесской метеостанции в Василевичах составляло 716 мм) и второй - неустойчиво влажной (в Василевичах 612 мм, на метеостанции в Бресте 597 мм осадков), разделенными резким краткосрочным похолоданием в начале 1940-х гг. Во второй эпохе выделены две фазы: похолодания до 1976 г. (среднегодовая температура в Василевичах 6,4 °С, в Бресте 7,3 °С) и потепления после 1976 г. (6,8 и 7,8 °С соответственно) [4].

Крайне угнетенное состояние ели после первой четверти XIX в. в западной части Полесья (Брестский лесхоз), на которой не проводилась осушительная мелиорация, прослеживается до начала 1940-х гг. с глубоким экстремумом в приросте в 1840-1860-х гг. (см. рис. 1). На территории, где осушение болот бы-

ло проведено Западной экспедицией И.И. Жилинского в 1873-1898 гг., угнетенное состояние сохранившегося древостоя прекратилось в концу XIX в. (Светлогорский и Октябрьский лесхозы в восточной части Полесья). Только в первом случае прослеживается влияние квазивекового цикла солнечной активности на изменчивость радиального прироста.

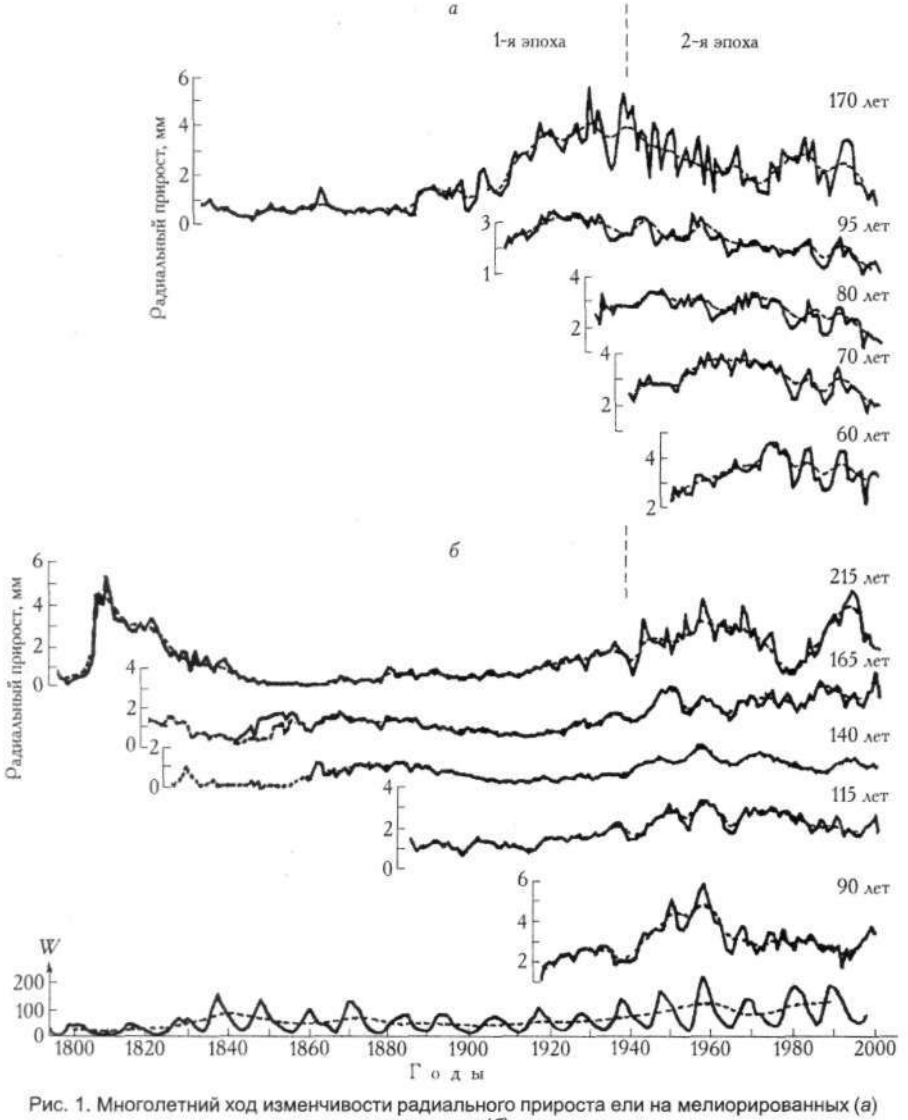

Рис. 1. Многолетний ход изменчивости радиального прироста ели на мелиорированных (*а*) и немелиорированных (*б*) территориях.
Вертикальной штриховой линией показан 1940 г. *W* – числа Вольфа.
Каждая возрастная группа (за исключением 170 и 215 лет) включает от 7 до 20 деревьев

Переход ели в «островных» локалитетах Полесья от крайнего угнетения к появлению изменчивости ширины годичных колец служит индикатором уменьшения атмосферных осадков и снижения обводненности заболоченных территорий в результате осушительной мелиорации. Значительные падения (депрессия) радиального прироста в последней четверти XX в., наиболее четко выраженные у ели на мелиорированных территориях, вызваны аномальными морозами при малом снежном покрове или при его отсутствии. Однако они не привели к массовому усыханию древостоя в регионе, как в средней полосе Беларуси [4].

В изменении структуры стандартизированной хронологии радиального прироста ели (приростные индексы определены с применением 5-летнего скользящего сглаживания) четко выделяются переломные моменты в конкретные го-

ды - 1940 и 1976. При этом меняется не только дисперсия индексов прироста (рис. 2), но и чувствительность ели к климатическому фактору независимо от возраста и состояния древостоя (табл. 1).

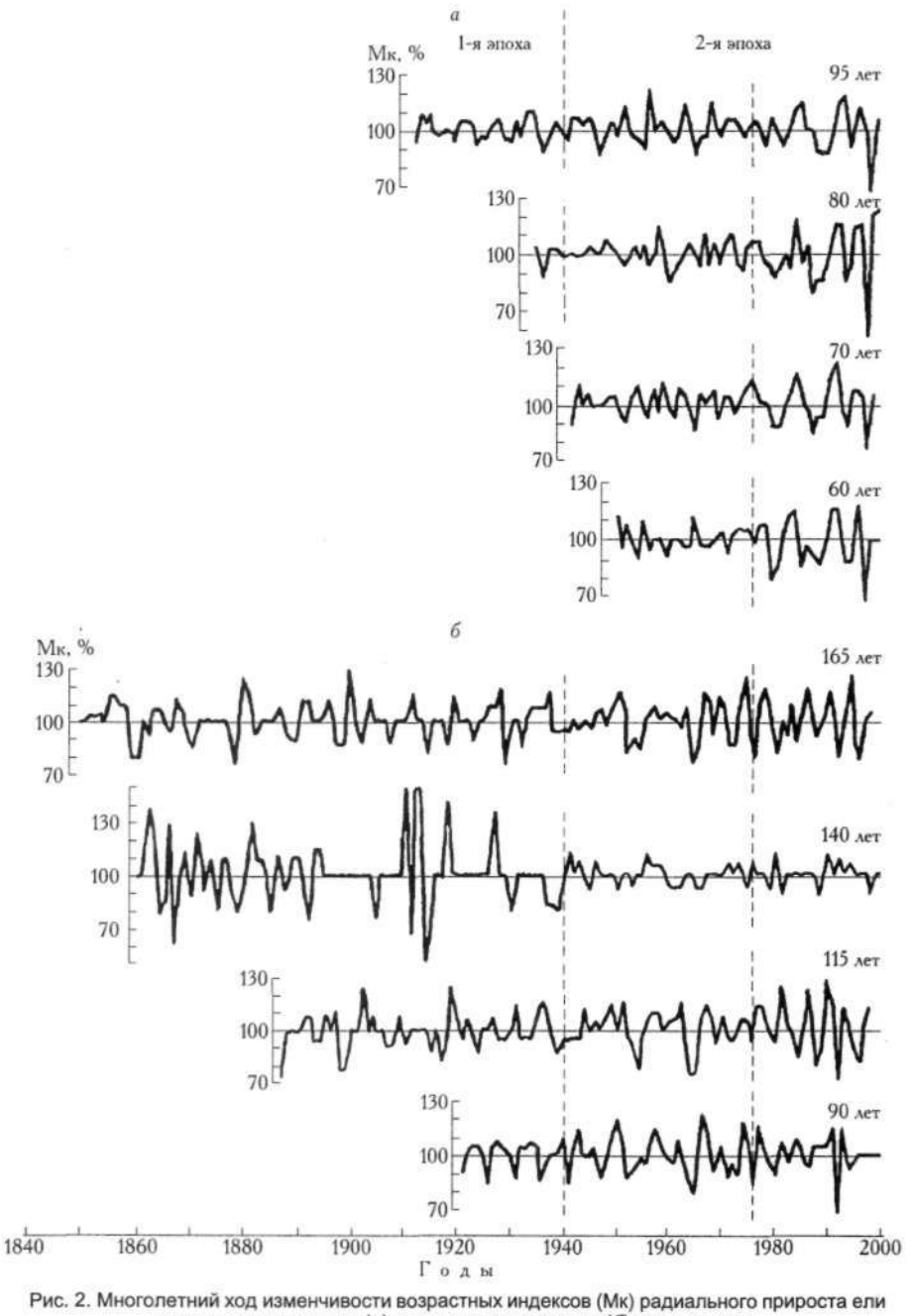

Рис. 2. Многолетний ход изменчивости возрастных индексов (Мк) радиального прироста ели на мелиорированных (*а*) и немелиорированных (*б*) территориях.
Вертикальной штриховой линией показаны 1940 и 1976 гг.

Коэффициент чувствительности [7] всех возрастных групп ели на территории без осушительной сети после 1976 г. увеличился до 0,35-0,37 (по сравнению с 0,23-0,27 в 1940-1976 гг.), а на мелиорированной - до 0,28-0,44 (0,13-0,19 в 1940-1976 гг.). Только в последнем случае после 1976 г. возрастные индексы прироста приобрели статистически значимую зависимость от температуры и осадков безлиственного периода (октябрь - апрель) [4].

Таблица 1

Коэффициент чувствительности к климатическим факторам и стандартное отклонение индексов радиального прироста у возрастных групп древостоя ели

Тест-участки	Возраст, лет	Кол-во деревьев, ед.	Коэффициент чувствительности групп ели к климатическим факторам среды			Стандартное отклонение в индексах радиального прироста		
			до 1940 г.	1940–1976 гг.	1977–2000 гг.	до 1940 г.	1940–1976 гг.	1977–2000 гг.
Меднянский ельник	165	5	0,22	0,27	0,37	10,78	11,62	13,44
	115	11	0,22	0,23	0,35	9,97	10,15	15,06
	90	9	0,17	0,24	0,26	7,47	11,06	10,28
Ельнички	95	16	0,14	0,19	0,44	6,85	7,57	12,22
	80	16	0,14	0,19	0,44	–	6,37	14,97
	70	18	–	0,16	0,27	–	6,91	11,12
	60	14	–	0,13	0,28	–	5,89	11,84

Наступление переломных моментов также свойственно ели на плакорах в средней полосе Беларуси и в Поозерье и не зависит от региональных природных условий, техногенного загрязнения воздушной среды, возраста и таксационных характеристик насаждений. Погодно-климатическими, биотическими и возрастными факторами невозможно объяснить их одновременное наступление в 1940 и 1976 гг. Для объяснения феномена этой синхронной изменчивости чувствительности ели к погодно-климатическим факторам при переходе через переломный момент были привлечены данные актинометрических наблюдений Белгидромета [6].

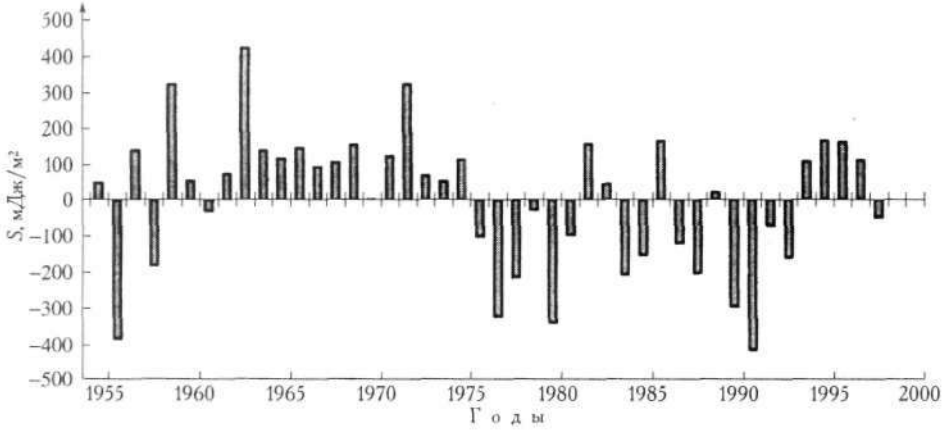

Рис. 3. Отклонения годичного притока прямой солнечной радиации *S* от средних многолетних значений за период инструментальных наблюдений на метеостанции Василевичи

Для поиска причины переломного момента у древостоя ели в «островных» локалитетах с увеличившимся радиальным приростом в условиях уменьшения увлажненности Полесья во второй половине XX в. привлечены также результаты актинометрических наблюдений в Василевичах, начатые в 1955 г. (данные по притоку прямой солнечной радиации и радиационному балансу пересчитаны для гидрологического года, начало которого 1 октября). Приток прямой солнечной радиации (рис. 3) в данном случае - не что иное, как поступление энергии в экосистему «островных» ельников. Роль солнечной радиации в жизни растений огромна и многогранна; она является существенным регулятором роста и развития в многочисленных процессах фотоморфогенеза. Она используется растениями в процессе фотосинтеза при создании органического вещества [6].

Фазы похолодания и потепления во вторую климатическую эпоху оказались различимы по этому фактору (табл. 2). Приток прямой радиации в среднем за год уменьшился на 236 мДж/м$_2$, или на 14 % от нормы (1635 мДж/м$_2$), за вегетационный период (май - сентябрь) - на 196 мДж/м$_2$, или 16 % (1214 мДж/м$_2$), за месяцы активного роста (май - июнь) - на 72 мДж/м$_2$, или на 13 % (564 мДж/м$_2$).

Переломный момент в 1976 г. в изменчивости индексов радиального прироста, по всей видимости, связан с сокращением притока прямой солнечной радиации. При ее высоком значении в фазу похолодания климата (до 1976 г.)

чувствительность ели к погодно-климатическим факторам и дисперсия индексов радиального прироста были значительно меньше, чем в условиях снижения радиации при потеплении климата.

Таблица 2

Прямая солнечная радиация и радиационный баланс (Василевичи)

Период	1955–1976 гг.		1977–1998 гг.		1955–1998 гг.
	$\bar{x}^*$	σ**	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$
Прямая солнечная радиация					
Май – июнь	610	80	552	94	587
Вегетационный	1349	127	1196	163	1272
Безлиственный	443	132	434	78	439
Год	1792	168	1629	180	1710
Радиационный баланс					
Май – июнь	632	67	594	62	613
Вегетационный	1343	92	1258	87	1299
Безлиственный	243	63	241	52	242
Год	1586	109	1499	120	1541

Примечание. $\bar{x}^*$ Приток прямой радиации в среднем за год, σ** стандартное отклонение.

Привлечение актинометрических данных позволяет по-новому посмотреть на происходящие изменения в природной среде Белорусского Полесья.

1. Юркевич И.Д., Голод Д.С, Парфенов В.И. Типы и ассоциации еловых лесов (по исследованиям в БССР). Мн., 1971.
2. Гельтман В.С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии. Мн., 1982.
3. Киселев В.Н. // Геаграфія: праблемы выкладання. 1998. № 2 (11). С. 12.
4. Киселев В.Н., Матюшевская Е.В. Экология ели. Мн., 2004.
5. Парфенов В.И. // Новости систематики высших растений. Л., 1971. Т. 8. С. 4.
6. Матюшевская Е., Киселев В. // Лесное и охотничье хозяйство. 2005. № 4. С. 21.
7. Douglass A.E.//A study of the annual rings in relation to-climate and solar activity. 1928. Vol. 2. C 736.
8. Шульгин И.А. Растение и Солнце. Л., 1973.

Поступила в редакцию 30.11.05.

Екатерина Викторовна Матюшевская - кандидат географических наук, ассистент кафедры общего землеведения.