

ИЗМЕНЕНИЕ ПАЛЕОСУКЦЕССИОННЫХ СИСТЕМ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛОРУССИИ
В НЕОГЕНЕ

А. П. Гусев

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (г. Гомель)

Поступила в редакцию 13 августа 2013 г.

Аннотация. *Целью представляемой работы является выяснение особенностей развития палеосукцессионных систем растительности на территории юго-востока Белоруссии в неогене. Определены основные характеристики неогеновых палеосукцессионных систем растительности (состав ключевых таксонов, географических элементов, жизненных форм, таксономическо-физиономических компонентов) и их изменения во времени. Выявлены рубежи, на которых происходили коренные перестройки палеосукцессионных систем.*

Ключевые слова: *растительность, палеосукцессионная система, неоген, дендрофлора, ключевой таксон, таксономическо-физиономический компонент*

Abstract. *The purpose of represented work is finding-out of features of palaeosuccession systems of vegetation in territory of Belarus in Neogene. The basic characteristics of Neogene palaeosuccession systems (structure key taxa, geographical elements, vital forms, taxonomic-physiognomic components) and their change in time are determined. Boundaries on which are revealed there were radical reorganisations of palaeosuccession systems.*

Key words: *vegetation, palaeosuccession system, Neogene, dendroflora, key taxa, taxonomic-physiognomic component*

Введение

Изучение прошлых изменений экосистем и ландшафтов необходимо для того, чтобы оценить текущую траекторию их развития. Долгосрочные «эксперименты прошлого» дают основание для проверки альтернативных гипотез о воздействии климатических и тектонических процессов на биоту и экосистемы [1]. В связи с проблемами сохранения биоразнообразия и прогнозирования экологических откликов на изменение климата важное значение имеет исследование эволюции природных экосистем и ландшафтов в неогене. Неоген – время перестройки климатического режима биосферы: смены теплого («парникового») климат на климат холодный («ледниковый»). Эти изменения климата обусловили существенное преобразование ландшафтного покрова Земли.

Для изучения реакций локальных и региональных экологических систем на глобальные изменения предложена модель палеосукцессионной системы растительности. Палеосукцессионная систе-

ма растительности – комплекс серийных и климаксовых палеофитоценозов, привязанных к ландшафтным местоположениям территории с относительно однородными палеоклиматическими условиями. Ареал палеосукцессионной системы определяется составом ключевых таксонов, который относительно стабилен в пространственно-временном отношении (при этом, значимость того или иного таксона может изменяться, что обусловлено эдафическими, микроклиматическими, тафономическими и прочими факторами). Высокая степень сходства состава ключевых таксонов обуславливает близкие эколого-ценотические и эколого-морфологические параметры растительного покрова. Смена палеосукцессионных систем отражает климатические изменения (кисерия).

В лесных ландшафтах «ядро» сукцессионной системы представлено деревьями (дендрофлорой). Деревья являются ключевыми видами или ключевыми таксонами (формируют значительную часть биомассы и обладают средообразующими свойствами). Кроме того, они также представляют собой наиболее информативные индикаторы: блок дендрофлоры коррелятивно связан с другими видами

биоты, которые слабо поддаются непосредственному учету. Характеристиками палеосукцессионной системы растительности выступают: таксономический состав (набор таксонов на уровне видов и родов) дендрофлоры; состав географических элементов (на уровне видов и родов) дендрофлоры; корреляции между таксонами (могут оцениваться на основе расчета коэффициентов корреляции или показателей сопряженности). Каждая палеосукцессионная система характеризуется составом ключевых таксонов на родовом и видовом уровне, который установлен в ходе изучения растительных остатков (плоды, листья, хвоя, спорово-пыльцевые спектры и комплексы) в отложениях соответствующего возраста.

При реконструкции палеосукцессионных систем следует различать раннесукцессионные и поздне-сукцессионные (климаксовые) таксоны. Раннесукцессионные таксоны формируют серийные палеоэкосистемы и представлены, как правило, светолюбивыми, преимущественно анемохорными, неприхотливыми к эдафическим условиям, относительно короткоживущими видами-эксплорентами. Раннесукцессионными могут быть отнесены целые рода, большинство видов которых имеют указанные свойства (*Betula*, *Populus*, *Pinus*, *Alnus*). Поздне-сукцессионные таксоны формируют климаксовые и близкие к ним палеоэкосистемы. Они представлены, как правило, теневыносливыми, долгоживущими видами с виолентной (деревья верхних ярусов) или пациентной (деревья нижних ярусов) эколого-ценотической стратегией. Восстановление зональных палеоэкосистем базируется на поздне-сукцессионных таксонах.

Целью наших исследований являлось изучение закономерностей смены палеосукцессионных систем растительности на территории юго-востока Беларуси в неогене. Задачи: реконструкция неогеновых ландшафтов и палеосукцессионных систем растительности изучаемой территории; выяснение закономерностей изменения таксономического состава дендрофлоры; диагностика типов растительности (IPR-анализ); выявление рубежей, на которых происходили коренные перестройки палеосукцессионных систем.

Материалы и методы исследования

Изучение палеосукцессионных систем предусматривает сопряженный анализ данных палинологических, палеокарпологических, палеонтологических, литологических, палеогеоморфологических исследований. В работе использованы опубли-

кованные в научной литературе результаты палеоботанических исследований неогеновых отложений на территории Белоруссии [2–9].

Район исследований – юго-восточная часть Белоруссии. Изучаемая территория в неогене, согласно структурно-фациальному районированию [10], находилась в пределах Припятско-Днепровской синеклизы (Припятская центриклиналь, Приднепровская моноклинали и Брагинско-Лоевская седловина).

Выделение географических элементов дендрофлоры выполнялось по В.П. Гричку [11]. Для привязки палеосукцессионных систем к зональной растительности (типам ландшафтов) использовался IPR-анализ [12].

IPR-анализ – метод оценки зональной растительности на основе комплекса палеоботанических данных (листья, плоды, пыльца), предложенный J. Kovar-Eder и Z. Kvaček (2003). Этот метод зарекомендовал себя как важный инструмент для восстановления зонального растительного покрова и палеообстановок в кайнозой [12].

Методика предусматривает выделение таксономическо-физиономических компонентов (групп таксонов): CON – хвойный компонент (% от суммы всех таксонов зональных древесных растений); BLD – широколиственный листопадный компонент (% от суммы всех таксонов зональных покрытосеменных древесных растений); BLE – широколиственный вечнозеленый компонент (% от суммы всех таксонов зональных покрытосеменных древесных растений); SCL – жестколистный или склерофильный компонент (% от суммы всех таксонов зональных покрытосеменных древесных растений); D-HERB – ксерофильно-травяной компонент (% от суммы всех зональных таксонов); M-HERB – мезофильно-травяной компонент (% от суммы всех зональных таксонов); Z-HERB – суммарный травяной компонент (% от суммы всех зональных таксонов). Кроме того, выделяют азональные компоненты: азональный лесной компонент (AZW), азональный нелесной компонент (AZNW) и водный компонент (AQUA) [12].

На основе соотношений таксономическо-физиономических компонентов определяют типы зональной растительности (учитываются только зональные компоненты, предположительно, формирующие климаксовые сообщества). Для Европы предложены следующие типы зональной растительности: умеренные и теплоумеренные широколиственные листопадные леса (BLDF); переходные от теплоумеренных до субтропических смешанные

мезофильные леса (ММФ); субтропические широколиственные вечнозеленые леса (BLEF); субтропические переменнно-влажные жестколистные леса (ShSF); ксерофитные редколесья (OW); ксерофитные степи (XG). Кроме того, предусмотрено выделение «экотонных» типов растительности BLDF/ММФ и ММФ/BLEF [12].

В данной работе IPR-анализ проводился отдельно для дендрофлоры (диагностика лесных палеоэкосистем) и для всей ископаемой флоры (диагностика растительного покрова).

Результаты и их обсуждение

На основе анализа палеоботанических данных нами были получены характеристики палеосукцессионных систем, существовавших на территории юго-востока Белоруссии в неогене.

Регрессия эпиконтинентального харьковского моря в хаттском веке привела к формированию на юге Белоруссии лиманно-дельтовых и прибрежно-морских ландшафтов (страдубский горизонт – паралитические сероцветные глины и пески), которые постепенно сменились пойменными, озерно-аллювиальными и озерно-болотными ландшафтами (крупейский горизонт). Присутствие пестроцветной коры выветривания в ряде мест (Лоевское Приднепровье) указывает на тектонический подъем территории, на фоне которого происходило врезание долин рек и развитие карстовых западин и котловин (за счет подземного выщелачивания карбонатных и соленосных отложений).

Ранний миоцен на территории юга-востока Белоруссии представлен смолярсским горизонтом (время образования 23-16 млн лет назад). Смолярсский горизонт вместе с букчинским горизонтом (средний миоцен) образуют бриневский надгоризонт, который формировался в условиях климатического оптимума неогена и имеет общую мощность отложений более 100 м. К отложениям бриневского надгоризонта приурочены 3 месторождения бурых углей: Житковичское, Бриневское и Тонежское (общие запасы 151,6 млн т), а также многочисленные углепроявления. Угленосные отложения бриневского надгоризонта сложены терригенными и органогенными породами аллювиального, болотного и озерного генезиса. Терригенные породы представлены песками, реже слабоцементированными песчаниками и гравелитами, а также глинами; органогенные отложения – бурые угли низкой степени углефикации. Породы бриневского надгоризонта залегают на угленосных отложениях олигоцена, реже на олигоценых глауко-

нитово-кварцевых песках и алевролитах морского происхождения; перекрываются глинистыми породами антопольского надгоризонта или песчаными породами квартера. Все проявления и месторождения бурого угля приурочены к дочетвертичным долинам, чаще к их бортам, осложненным неотектоническими поднятиями и карстом [3,10].

В это время на территории доминировали озерно-аллювиальные ландшафты с густой сетью рек, обширными болотами и озерами. Ключевыми таксонами, формировавшими зональные палеоэкосистемы, являлись *Pinus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Sciadopitys*, *Carya*, *Fagus*, *Castanea*, *Chamaecyparis* (в подлеске – *Magnolia*, *Rhus*, *Ilex*). В поймах рек – галерейные леса с *Alnus*, *Sequoia*, *Pterocarya*, *Salix*. Значительные площади, вероятно, занимали азональные болотные палеоэкосистемы *Pinus-Taxodium-Glyptostrobus-Nyssa-Myrica*, различные варианты которых были широко распространены в Европе (Венгрия, Чехия, Австрия и т.д.). Региональной спецификой юго-востока Белоруссии является широкое распространение *Pinus* sp. (во многих местонахождениях отмечается обилие остатков сосны).

В дендрофлоре преобладали американско-восточноазиатские, восточноазиатские и североамериканские географические элементы, на долю которых приходилось более 50% от всех таксонов (табл. 1). Доля палеотропических геоэлементов в дендрофлоре составляла 39,2%. IPR-анализ как дендрофлоры (табл. 2), так и палеофлоры в целом (табл. 3), показал, что смолярсские лесные палеоэкосистемы представляли собой субтропические листопадно-вечнозеленые леса (ММФ).

Климатические показатели раннего миоцена, полученные для близлежащих территорий (Украинские Карпаты), указывают на субтропический гумидный климат: среднегодовая температура – 16–17 °С, средняя температура января – 6–8 °С, средняя температура июля – 25–27 °С, количество осадков 1100–1200 мм/год [13].

В букчинское время (средний миоцен) на значительных территориях лесоболотные палеоэкосистемы сменились озерами (залежи бурого угля перекрываются слоями глин мощностью 2-16 м в различной степени углистых на контакте с углем, которые сформировались при неотектонических движениях, вызвавших опускание территории, занятой торфяными болотами). Доля американско-восточноазиатских, восточноазиатских и североамериканских географических элементов несколько снижается, но они продолжают доминировать

(табл. 1). Уменьшается доля палеотропических геоэлементов – до 24,1 % от всех таксонов дендрофлоры.

Таблица 1
Изменение состав и соотношение географических групп родов дендрофлор неогена на территории юго-востока Белоруссии (палинологические и карпологические данные)

Временной интервал	Географические группы			
	АВА+ВА+СА	АСА	АЕА	ГОЛ
Дворецкое время	9,1	0	36,4	54,5
Холмечское время	23,0	23,0	31,0	23,0
Конец антопольского времени	13,4	23,1	46,7	26,7
Антопольское время	23,9	14,3	33,3	28,6
Букчинское время	42,4	21,2	18,2	18,2
Смолярьское время	52,2	21,7	13,0	13,0

Примечание. АВА – американо-восточноазиатская, СА – североамериканская; ВА – восточноазиатская; АСА – американо-средиземноморско-азиатская; АЕА – американо-европейско-азиатская; ГОЛ – голарктическая.

IPR-анализ дендрофлоры показывает букчинские лесные палеоэкосистемы как субтропические листопадно-вечнозеленые леса (табл. 2). Согласно IPR-анализу всей палеофлоры букчинские лесные палеоэкосистемы являлись переходными между субтропическими листопадно-вечнозелеными (ММФ) и теплоумеренными листопадными широколиственными (BLDF) лесами (табл. 3). Это расхождение может объясняться увеличением числа листопадных таксонов в кустарниковом ярусе (по сравнению с раннемиоценовыми лесами).

Отложения средне- и позднемиоценового возраста (13,65-5,33 млн лет назад) в регионе представлены антопольским надгоризонтом, который делится на четыре горизонта (бурносский, лозский, детомльский и асоцкий) [10]. В это время практически всю территории района исследований занимал антопольский водоем (или несколько водоемов): везде прослеживаются антопольские отложения (глинисто-алевритовые породы, мощностью до 50 м, с преобладанием пестроцветных глин, преимущественно монтмориллонитовых). Региональные изменения прослеживаются только по отложениям сопредельных территорий (бассейн Палеонемана).

Породы антопольского надгоризонта накапливались в обширных пресноводных водоемах, которые образовались вследствие нисходящих тектонических движений с амплитудой до 50 м, совпадающих с сарматской трансгрессией Восточно-

Европейской платформы [7]. В пыльцевых спектрах доминируют раннесукцессионные (азональные) таксоны – *Pinus*, *Alnus*, *Betula*. Доля широколиственных деревьев невысока. Встречаются *Quercus*, *Carpinus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Fagus*, *Ulmus*, *Acer*, *Tilia*, *Juglans*. Постоянно, иногда в больших количествах, присутствует пыльца травянистых растений (*Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Laguminosae*, *Compositae*). Сопряженный анализ палинологических и карпологических данных позволяет реконструировать палеосукцессионную систему антопольского времени: болотные леса (*Pinus*, *Alnus*, *Betula*, *Sphagnum*); широколиственные леса в поймах рек и ложбинах стока (*Quercus*, *Carpinus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Fagus*, *Ulmus*); сосново-широколиственное редколесье (*Pinus*, *Quercus*, *Carya*) на возвышенных местоположениях.

В антопольское время в дендрофлоре значительно сокращается доля американо-восточноазиатских, восточноазиатских и североамериканских географических элементов (в 1,8 раза по сравнению с букчинским временем и в 2,2 раза по сравнению со смолярьским временем). Соответственно возрастает доля американо-европейско-азиатских и голарктических элементов (табл. 1). Доля палеотропических геоэлементов сокращается до 19,0 % от всех таксонов дендрофлоры.

Таблица 2
Таксономическо-физиономические компоненты дендрофлоры (уровень родов, карпологические и палинологические данные)

Временной интервал	Таксономическо-физиономические компоненты				Тип растительности
	CON	BLD	BLE	SCL	
Дворецкое время	42,1	100,0	0	0	BLDF
Холмечское время	33,2	81,1	14,8	4,1	BLDF/ MMF
Конец антопольского времени	17,2	91,4	8,6	0	BLDF
Антопольское время	24,3	84,1	15,9	0	BLDF/ MMF
Букчинское время	28,8	74,7	22,4	2,9	MMF
Смолярьское время	40,6	70,8	24,5	4,6	MMF

Примечание. CON – хвойный; BLD – широколиственный листопадный; BLE – широколиственный вечнозеленый; SCL – жестколистный (склерофильный); MMF – субтропические листопадно-вечнозеленые леса; BLDF – теплоумеренные листопадные широколиственные леса.

IPR-анализ на основе дендрофлоры показал, что антопольские лесные экосистемы представляли собой экотон между листопадно-вечнозелеными

(ММФ) и листопадными широколиственными (BLDF) лесами (табл. 2). IPR-анализ всех таксонов палеофлоры диагностировал растительный покров как редколесья и лесостепи (табл. 3).

В конце антопольского времени (мессиний Международной стратиграфической шкалы) доля американо-восточноазиатских, восточноазиатских и североамериканских географических элементов еще больше сократилась (до 13,4 %, т.е. в 3,9 раза по сравнению с ранним миоценом). Доля же американо-средиземноморско-азиатских таксонов, наоборот, несколько увеличилась (табл. 1). Резко уменьшилась доля палеотропических геоэлементов – до 6,7 % (т.е. в 2,8 раза по сравнению с началом антопольского времени). Согласно IPR-анализа лесные палеоэкосистемы в это время представлены листопадными широколиственными лесами (BLDF), а растительный покров в целом представлял собой редколесье или лесостепь (табл. 2, 3).

Таблица 3

Таксономическо-физиономические компоненты палеофлоры (все таксоны, карпологические данные)

Временной интервал	Таксономическо-физиономические компоненты					Тип растительности
	CON	BLD	BLE	SCL	Z-HERB	
Холмечское время	18,8	88,5	11,5	0	27,3	BLDF
Конец антопольского времени	43,7	93,6	6,4	0	41,5	OW
Антопольское время	48,4	78,2	21,8	0	40,9	OW
Букчинское время	54,5	82,8	15,2	2,0	9,3	BLDF/MMF
Смолярское время	58,6	73,0	23,5	3,5	6,4	ММФ

Примечание. CON – хвойный; BLD – широколиственный листопадный; BLE – широколиственный вечнозеленый; SCL – жестколиственный (склерофильный); ММФ – субтропические листопадно-вечнозеленые леса; BLDF – теплоумеренные листопадные широколиственные леса; OW – редколесья, лесостепи.

Формирование антопольского надгоризонта коррелирует с глобальной перестройкой климата (начало формирования ледникового режима климата датируется 14,8±0,5 млн лет назад [14]). 10-8 млн лет назад происходит формирование ледникового покрова Антарктиды (оледенение Земли Королевы Мод), начинается оледенение в Гренландии,

чуть позже – в Патагонских Андах. Образование ледников вызывает регрессию Мирового океана, последствием которой является Мессинский кризис – изоляция Средиземного моря, падение его уровня, почти полное пересыхание и накопление солей до 1,5-2 км мощности (5,6-5,3 млн лет назад). Паратетис подвергается глубокой регрессии и изоляции. Вокруг его бассейна имеет место аридизация и похолодание климата, усиливается континентальность климата. На юго-востоке Европы (Украина) значительно сокращаются площади лесов и начинают преобладать лесостепные и степные сообщества [13].

Плиоценовому отделу неогена Белоруссии соответствует колочинский надгоризонт, включающий два горизонта – холмечский и дворецкий [10]. В типовых разрезах холмечский горизонт слагают породы двух седиментационных циклов – пески, глины, сапропелиты и алевролиты (русловые, пойменные и старичные фации). Зональные палеоэкосистемы холмечского времени представляли собой смешанные полидоминантные леса (*Pinus*, *Quercus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Acer*, *Tilia*, *Sequoia*, *Carya*, *Fagus*). Для озерно-болотных ландшафтов были характерны болотные леса с *Pinus*, *Alnus*, *Myrica*, *Salix*. Для пойм рек – леса с *Alnus*, *Ulmus*, *Fraxinus*. По сравнению с концом антопольского времени увеличивается доля американо-восточноазиатских, восточноазиатских и североамериканских географических элементов (в 1,7 раза). Увеличивается также доля палеотропических элементов в дендрофлоре (до 15 %).

IPR-анализ дендрофлоры показал, что холмечские лесные палеоэкосистемы близки к антопольским и представляют собой экотон между листопадно-вечнозелеными (ММФ) и листопадными широколиственными (BLDF) лесами (табл. 2). IPR-анализ всех таксонов палеофлоры диагностировал растительный покров как BLDF, т.е. листопадные широколиственные леса (табл. 3). Потепление и увлажнение климата в холмечское время (климатический оптимум плиоцена), вероятно, вызвало миграцию широколиственных лесов из долин рек, где они сохранялись в антопольское время, на плакоры.

Верхняя часть плиоцена – дворецкий горизонт завершает разрез неогена Беларуси (назван по д. Дворец Речицкого района Гомельской области, где вскрываются пойменные и старичные отложения дворецкой свиты). Отложения в голостратотипе дворецкого горизонта представлены аккумуляциями одного седиментационного цикла, сложены

слоистой толщей из песка и алевроита кварцевого состава, глиной темно-серой с растительными остатками [10]. В дворецкое время (2,58-1,81 млн лет назад, гелазий Международной стратиграфической шкалы) происходит сильная трансформация палеосукцессионной системы растительности. На возвышенных местоположениях в это время господствовали злаково-разнотравные сообщества и разреженные сосново-березовые леса (с небольшой примесью *Quercus*, *Picea*, *Larix*, *Ulmus*); болотные леса формировали *Pinus*, *Alnus*, *Salix*, *Sphagnum*. В пыльцевых спектрах присутствуют *Gramineae*, *Compositae*. Высока доля пыльцы *Artemisia* [9]. Доля американско-восточноазиатских, восточноазиатских и североамериканских географических элементов значительно уменьшилась (в 2,5 раза по сравнению с холмечским временем). Американско-средиземноморско-азиатская группа исчезла полностью. Доминирование перешло к голарктической группе. В дворецкой дендрофлоре отсутствуют вечнозеленые элементы (BLE).

IPR-анализ дендрофлоры диагностировал дворецкие лесные палеоэкосистемы как листопадные широколиственные леса (BLDF), что едва ли соответствует действительности. Более правильно представлять дворецкие палеоэкосистемы как разреженные хвойные леса с примесью широколиственных пород. Причем, в начале дворецкого времени отмечается почти полное отсутствие широколиственных таксонов.

Такие изменения интерпретируются как результат похолодания и иссушения климата в регионе, которое было обусловлено глобальными процессами: образование шельфовых ледников и многолетних льдов в Северном Ледовитом океане, рост плавающих льдов в Северной Атлантике, начало оледенений на севере Европы и Северной Америки. Схожие изменения около 2,6 млн л. н. происходят в ландшафтах Восточной Европы (бассейны Камы, Волги, Дона). В бассейнах Камы и Верхней Волги распространялись ельники сфагновые и зеленомошные, а на болотах – кустарниковые виды березы и ольховник. Значительную роль стали играть травянистые и кустарничковые сообщества. В Среднем Поволжье расселились обедненные сосново-березовые и еловые леса и т.д. [15].

Заключение

Анализ палеоботанических данных показывает, что палеосукцессионные системы растительности на территории юго-востока Белоруссии в течение

неогена вплоть до дворецкого времени сохраняли преемственность.

В раннем миоцене на территории юго-востока Белоруссии существовали субтропические листопадно-вечнозеленые леса. В дендрофлоре доминировали американско-восточноазиатские географические элементы (более 50 % от всех таксонов), значительное участие принимали вечнозеленые широколиственные таксоны (более 20 % от всех зональных таксонов покрытосеменных деревьев). Палеотропические геоэлементы в дендрофлоре составляли 39,2 %.

Предполагается, что в антопольское время (средний и поздний миоцен) лесные палеоэкосистемы (теплоумеренные листопадные леса с участием вечнозеленых таксонов в подлеске) смещались в пониженные местоположения ландшафта; на возвышенных местоположениях доминировали разреженные леса с развитым травяным покровом (возможно, саванны или лесостепи). Изучение дендрофлоры и IPR-анализ позволили выявить реакцию региональной палеосукцессионной системы растительности на климатические изменения конца миоцена (Мессинский кризис).

На переходе от холмечского горизонта к дворецкому горизонту имела место коренная перестройка палеосукцессионной системы растительности, выражающаяся в качественном изменении ключевых таксонов и палеофлоры в целом. Этот рубеж фиксирует разрушение неогеновых палеосукцессионных систем растительности и начало формирования плейстоценовых сукцессионных систем.

Применение (впервые для территории Белоруссии) IPR-анализа показало, что данная методика ограничивается неогеновыми палеосукцессионными системами. Для использования в плейстоцене IPR-анализ требует определенной модификации: введение дополнительных таксономическо-физиономических компонентов и зональных типов растительности (тайга, тундра, тундрастепь и т.д.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Delcourt H. R. Quaternary landscape ecology: Relevant scales in space and time / H. R. Delcourt, P. A. Delcourt // *Landscape Ecology*. – 1988. – Vol. 2, № 1. – P. 23–44.
2. Рылова Т. Б. Граница олигоцена-миоцена на территории Беларуси по палинологическим данным / Т. Б. Рылова // *Литосфера*. – 1997. – № 6. – С. 23–33.
3. Якубовская Т. В. Отложения и флора бриневского горизонта неогена на востоке Белоруссии / Т. В. Якубовская // *Доклады АН БССР*. – 1988. – Т. 32, № 12. – С. 1118–1121.

4. Якубовская Т. В. Палеоботаническое обоснование возраста угленосных отложений Бриневского месторождения бурых углей Беларуси / Т. В. Якубовская, Т. Б. Рылова, Г. И. Литвинюк // Доклады НАН Беларуси. – 1999. – Т. 43. – № 4. – С. 96–99.
5. Рылова Т. Б. Палинологическое обоснование возраста отложений букчанского горизонта неогена Беларуси / Т. Б. Рылова // Доклады НАН Беларуси. – 2004. – Т. 48, № 3. – С. 92–96.
6. Якубовская Т. В. О флоре антопольского горизонта Белоруссии / Т. В. Якубовская // Доклады АН БССР. – 1988. – Т. 32, № 7. – С. 642–645.
7. Богомолова Л. Н. Основные черты строения и состав антопольской свиты неогена Припятской впадины / Л. Н. Богомолова // Литология, геохимия и стратиграфия континентальных кайнозойских отложений Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1988. – С. 149–154.
8. Velichkevich F. The Pliocene flora of Kholmec, south-eastern Belarus and its correlation with other Pliocene floras of Europe / F. Velichkevich, E. Zastawniak // Acta Palaeobotanica. – 2003. – Vol. 43 (2). – P. 137–259.
9. Velichkevich F. The state of investigation of the Upper Pliocene Dvoretz flora (SE Belarus) / F. Velichkevich, E. Zastawniak // Acta Palaeobotanica. – 2007. – Vol. 47 (1). – P. 261–273.
10. Геология Беларуси / А. С. Махнач [и др.]. – Минск : Ин-т геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
11. Гричук В. П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене / В. П. Гричук. – М. : Наука, 1989. – 183 с.
12. Kovar-Eder J. The integrated plant record (IPR) to reconstruct Neogene vegetation: the IPR-vegetation analysis / J. Kovar-Eder, Z. Kvaček // Acta Palaeobotanica. – 2007. – Vol. 47 (2). – P. 391–418.
13. Ivanov D. Miocene vegetation and climate dynamics in Eastern and Central Paratethys (Southeastern Europe) / D. Ivanov [et al.] // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2011. – Vol. 304. – P. 262–275.
14. Зубаков В. А. Глобальные климатические события неогена / В. А. Зубаков. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 223 с.
15. Величко А. А. К проблеме палеогеографии позднего плиоцена и раннего плейстоцена Восточной Европы / А. А. Величко, В. В. Писарева, М. А. Фаустова // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Апатиты, 12–17 сентября, 2011 г.) : в 2 т. / Рос. акад. наук, Отд. наук о Земле, Комиссия по изуч. четвертич. периода, Геологический ин-т КНЦ РАН ; отв. ред. О. П. Корсакова и В. В. Колька. – Апатиты ; СПб, 2011. – Т. 1. (А–К). – С. 104–107.

*Гомельский государственный университет
им. Ф. Скорины*

*А. П. Гусев, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры экологии
Тел. (0232) 57-00-33; 530-74-67
andi_gusev@mail.ru*

F. Skorina Gomel State University

*A. P. Gusev, Candidate of Geology-Mineralogical Science, associate professor of the Ecology Chair
Tel. (0232) 57-00-33; 530-74-67
andi_gusev@mail.ru*