

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА ЛАНДШАФТОВ ГЕРМАНИИ И БЕЛАРУСИ В ГРАНИЦАХ ПООЗЕРСКО-ВАЙХЗЕЛЬСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ*

Results of comparative analysis of the relief of even-aged landscapes of Germany and Belarus within Weicseel-Poozyorye glaciation are adduced in the article. Problems of paleogeographical development of given territories are considered and similarities and differences of day surface forming during the last cover glaciation are analyzed. The newest relief structure of Byelorussian Poozyorye and Berlin – Brandenburg region is researched at the morphogenetic level.

Особенности рельефа рассматриваемых регионов, расположенных в пределах Северо-Германской низменности и Восточно-Европейской равнины, являются результатом длительного и сложного развития. Важнейшим же фактором, непосредственно повлиявшим на генезис и морфологическое разнообразие дневной поверхности обеих территорий, явилась их приуроченность к зоне плейстоценовых покровных оледенений. Общеизвестно, что ранние оледенения полностью перекрывали территорию Беларуси и большую часть Германии. Анализ многочисленных источников позволил проследить за ходом ледниковых событий и явлений в исследуемых и прилегающих регионах, а также провести их корреляцию. Несмотря на то что практически для каждого региона имеется несколько взглядов на стратиграфию ледниковых периодов, представленная табл. 1, по мнению автора статьи, отражает последовательность развития четвертичных оледенений в Западной и Центрально-Восточной Европе, а также их корреляцию. Следует отметить: наиболее спорными являются события нижнего и среднего плейстоцена, что неоднократно подчеркивалось учеными разных стран [1–3 и др.]. Однако с большой уверенностью можно констатировать: менапское (эльбское, нетцское) оледенение в Германии соответствует наревскому в Беларуси, эльстерское – березинскому, заальское – сожско-днепровскому комплексу, а самое молодое вайхзельское – поозерскому.

Формирование дневной поверхности территории Белорусского Поозерья и региона Берлин – Бранденбург – типичного представителя «молодых» моренных ландшафтов Германии – зависело от многих факторов. Прежде всего следует указать на различия в строении кровли кристаллического фундамента и на неоднородный характер развития дочетвертичных процессов в данных областях.

В регионе Берлин – Бранденбург, относящемся к центральноевропейской зоне тектонического опускания, поверхность дочетвертичных отложений хотя и имела некоторые перепады высот (наряду с мульдами, желобами представлены и небольшие поднятия), но уже до начала хольштейнского потепления произошла ее нивелировка [3]. Лишь отдельные выступы дочетвертичных пород, в основном только соляные купола, сохранились до сегодняшнего дня. Минимальные отметки кровли дочетвертичных отложений были приурочены к системе желобов, вытянутых в направлении север – юг – юго-запад. Им соответствовали абсолютные отметки земной поверхности ниже –500 м (Бланкензее-Шмёквитцерский, Пригнитский желоба), –300 – –500 м (Руппин-Альтмаркский, Нойен-Хафальтский желоба). Для большей же территории преобладающими отметками являлись высоты от 0 до –100 м. Южная часть региона Берлин – Бранденбург характеризуется постепенным увеличением абсолютных высот поверхности ложа четвертич-

* Статья подготовлена по результатам научной стажировки автора на кафедре геоморфологии в Свободном университете г. Берлина и выполнения проекта на тему «Сравнительный геоморфологический анализ одновозрастного рельефа северной Германии и Белорусского Поозерья» (научный руководитель – профессор М. Бёзе).

Таблица 1

Сводная схема расчленения четвертичных (плейстоценовых) оледенений в Западной и Центрально-Восточной Европе и их корреляция

Общая стратиграфическая шкала			Скандинавская европейская схема (Панк, Брунне, 1901–1909; Шафер, 1953)		Немецкая схема (Вольфштедт, 1967; Айссман, 1972; Унгер, 1974; Майер, 1976)		Польская схема (Рочицкий, 1969; Галон, Рошковна, 1969; Мойский, 1974, 1993)		Белорусская схема (решение стратиграфического комитета, 1983)		Российская схема (Асеев, 1974, 1985; Чеботарева и др., 1986; Судакова, 1990)	
Отдел	Подотдел	Возраст, тыс. лет	Оледенение	Межледниковье	Оледенение	Межледниковье	Оледенение	Межледниковье	Оледенение	Межледниковье	Оледенение	Межледниковье
Плеистocen	верхний	50	Вюрмское		Вайхзельское		Вислянское		Поозерское		Валдайское	
				Рисс-ворм		Езмское		Езмское		Муравинское		Микулинское
	средний	150	Русское	Заальское	Вартовская стадия	Одерское	Вартовская стадия	Сожское		Московское		
					Дрентовская стадия		Одерская стадия		Шкловское		Одинцовское	
								Днепровское		Днепровское		
							Миндель-рисс		Мазовецкое		Александровское	
	нижний	450	Миндельское	Эльстерское	эльстер II	Санианское	саниан II	Березинское		Окское		
					эльстер I		саниан I					
							Гюнц-миндель					
			Гюнцское		Менапское		Наревское		Наревское		Донское	
		750								Брестское		Илимское

География



ных отложений до 100 м над уровнем Мирового океана и морфологической однородностью. Перепады высот составляют здесь всего несколько десятков метров [4].

Белорусское Поозерье расположено в зоне сочленения Латвийской седловины Белорусской антеклизы и Оршанской впадины. Наряду со структурами первого порядка выделяется ряд более мелких локальных структур. Нередко они разделяются разломами разных размеров (Двинско-Днепровское разрывное нарушение, Чашникский субмеридиональный, Полоцкий субширотный разломы) [5]. Расчлененность рельефа ложа антропогенного чехла изменяется от –122 м (Чашникская моренная и водно-ледниковая равнина) до 120 м и более (Витебская краевая ледниковая возвышенность). Иногда коренные породы выходят на дневную поверхность, обнажаясь, к примеру, в пределах Городокской краевой ледниковой возвышенности на абсолютных высотах 130–140 м (максимальная отметка – 142 м) [6]. Не имея в целом таких больших перепадов высот, как в регионе Берлин – Бранденбург (500–550 м), дочетвертичная поверхность Белорусского Поозерья отличается большей вертикальной расчлененностью на небольших участках. Последний фактор мог самым непосредственным образом влиять на динамику продвижения поозерско-вайхзельского ледника и на его последующее разделение на отдельные потоки.

Дробление льда в периферийной части рассматриваемых регионов на ряд отдельных ледниковых потоков различного объема, их последующее разнонаправленное перемещение явились причиной многообразия сформированных здесь гляциогенных комплексов рельефа. Практически все ледниковые потоки в пределах региона Берлин – Бранденбург и Белорусского Поозерья являлись частью общего балтийского глетчера. В период последнего оледенения при продвижении в направлении к Центральной Европе скандинавский ледник разделился на Балтийский, Шлезвигский, Любекский, Одерский, Вайхзельский и Рижский потоки [7]. Разделение единого скандинавского потока на ряд более мелких тесно взаимосвязывалось с формой и неотектоническими процессами кристаллического фундамента. С большой долей вероятности следует указать на взаимосвязь между протянувшимся рейнско-штрайхенским разломом в кристаллическом фундаменте в Висмарской и Любекской бухтах и Любекским ледниковым потоком. Общее повышение кристаллического фундамента в направлении на регион Мекленбург и далее на юг – юго-восток также явилось своеобразным препятствием на ледниковом пути и причиной дробления льда. На это указывают хорошо выраженные во многих местах поверхности кристаллического фундамента ледниковые ложбины выпавивания, заполненные моренным материалом. От о-ва Борнхольм в направлении к о-ву Рюген и далее на юго-восток протянулась ледниковая возвышенность Райнхард, разделяющая собственно Балтийский поток от Одерского. При дальнейшем продвижении Одерского ледникового потока на юг на его динамику и ориентировку большую роль оказали расположенные в направлении северо-запад – юго-восток (Щецин – Лодзь – Нидза) геосинклиналь, с одной стороны, и Померанско-Куявишненская антиклиналь на северо-западе – с другой, «заставившие» Одерский ледник двигаться в юго-восточном направлении. Движение Вайхзельского потока также было приурочено к тектонической депрессии [4].

Подобным образом проходило движение льда и в Восточной Европе, в Беларуси. В результате чередования тектонических повышений и понижений допоозерского рельефа произошло разделение ледника на ряд ледниковых потоков с образованием многочисленного числа трещин, в которых отпадывался моренный и водно-ледниковый материал. В пределах Беларуси в этот период выделялось пять крупных потоков: Неманский, Вилийский, Дисненский, Двинский и Ловатский [2].

Общими геоморфологическими процессами рассматриваемого периода в обеих областях являлись транспортировка ледником больших эрратических блоков (отторженцев, шоллей) и образование гляциодислокаций в ледниковых комплексах. В Беларуси основным источником эрратических блоков служили меловые отложения южной Швеции и глинт северной Эстонии. Результатом этого переноса явились обнаруженные возле г. Гродно комплексы гляциодислокаций, названные «меловыми побережьями» [8].

В то же время, распространяясь от единого скандинавского центра оледенения в направлении с севера на юг, ледниковые языки захватывали различный обломочный материал. Так, морена в области Северо-Германской низменности характеризуется высоким содержанием карбонатов [9], в то время как в Белорусском Поозерье она содержит больше силикатов [10].

Ритмичное изменение климата во время последнего плейстоценового оледенения проявилось в формировании последовательно расположенных вытянутых в субширотном направлении цепей краевых ледниковых образований. Установлено, что их формирование проходило не только в период основной фазы продвижения льда, но и в период последующей дегляциации ледника [1, 3]. Ледниковые события этого времени, проходившие в Беларуси, легко коррелируются с событиями, имевшими место в пределах Северо-Германской низменности (табл. 2): граница предельного распространения льдов поозерско-вайхзельского времени на Беларуси (оршанская стадия) с бранденбургской стадией в Германии (рисунок). Геохронологические исследования подтверждают, что кульминация максимальной стадии на территории Белорусского Поозерья проходила 17–18 тыс. лет назад [11]. Последующая деградация оледенения протекала в несколько этапов. Севернее конечных морен оршанской (бранденбургской) стадии расположены краевые образования свенцянского-витебской (нарочанской) и браславской стадий [12], которые сопоставляются с франкфуртской и померанской в пределах Германии [4] (см. рисунок).

Синхронность процессов рельефообразования в совокупности с региональными особенностями отразилась на формировании типичных и малораспространенных форм рельефа в обоих регионах. В этом смысле следовало бы указать на увеличивающееся в Беларуси число камовых ландшафтов, а также на большое распространение здесь приледниковых озер [6, 13]. Одной из причин такой ситуации следует считать значительную приподнятость кристаллического фундамента в Восточной Европе по сравнению с Центральной. В совокупности с различной направленностью и интенсивностью вертикальных движений, некоторыми другими свойствами данные факторы явились важнейшей причиной, повлиявшей и на характер распределения ледниковых краевых зон, и на среднюю мощность ледниковых отложений в обоих регионах. В соответствии с этим средняя мощность четвертичных отложений уменьшается от северной Германии, где в отдельных областях мощность достигает 400–500 м, в направлении через Польшу, Прибалтийские страны, на восток в районы Белорусского Поозерья. Мощность отложений на севере Беларуси лишь изредка превышает 200–250 м (Ушачская краевая ледниковая возвышенность – 250 м, Браславская краевая ледниковая возвышенность – 170 м), составляя в среднем 90–100 м [6].

Следствием различного положения Центральной и Восточной Европы относительно центра скандинавского ледника и балтийской области тектонического понижения – главного пути продвижения скандинавского льда – явилось и некоторое различие в размерах фронтальных зон. Анализ картометрических материалов позволяет говорить о том, что в условиях Белорусского Поозерья пояс конечно-ледникового рельефа имеет более широкое распространение, чем в Центральной Европе. Для протянувшейся цепи краевых гряд по территории Польши и далее, вплоть до п-ова Ютландия,

Таблица 2

Корреляция белорусской и немецкой схем расчленения поозерско-вайхзельского оледенения

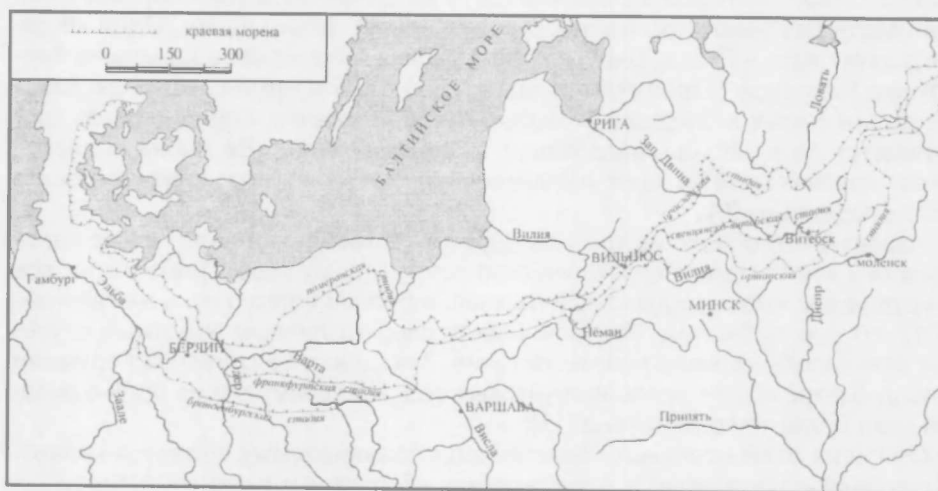
Белорусская схема (Астапова С.Д., Санько А.Ф., Зименков О.Н., Логинова О.Н., Назаров В.И., Рылова Т.Б., Хурсевич Г.К., Якубовская Т.В., Шиманович С.Л., Зубович С.Ф., 1987)				Немецкая схема (Бьёрн Г., Борнс Харольд В., 1994; Фрэдлик В., 1996)			
Горизонт	Подгоризонт	Возраст, тыс. лет	Расчленение	Расчленение	Возраст, тыс. лет	Подгоризонт	Горизонт
Поозерский	поздний	-10 000	Ранний дриас	Ранний дриас	-10 200	поздний	Вайхзельский
			Аллередский интерстадиал	Аллередский интерстадиал	-11 000		
			Средний дриас	Средний дриас	-11 300		
			Беллингский интерстадиал	Беллингский интерстадиал	-12 000		
			Поздний дриас	Поздний дриас	-13 000		
	верхний	-14 000	Браславская стадия	Померанская стадия	-15 200	верхний	
		-15 000	Свенцяно-витебская стадия	Франкфуртская стадия	-18 400		
		-17 000	Оршанская стадия	Бранденбургская стадия	-20 000		
		-20 000					
	средний	-25 000	Борисовский интерстадиал	Денекампский интерстадиал	-30 000	ранний	
			Вязынский интерстадиал	Хенгелловский интерстадиал	-40 000		
			Турский интерстадиал	Мойерсхофтский интерстадиал	-50 000		
	нижний	-65 000	Чериковский интерстадиал	Оддераденский интерстадиал	-75 000		
			Тарасовский интерстадиал	Брерупский интерстадиал	-95 000		
			Круглицкий интерстадиал	Амерсфорстский интерстадиал	-105 000		
					-115 000		
		-115 000					



This document has been
edited with **Infix PDF Editor**
- free for non-commercial use.

To remove this notice, visit:
www.iceni.com/unlock.htm

отмечено компактное их размещение. Данная закономерность прослеживается и на уровне отдельных стадий последнего оледенения. Особенно четко это просматривается между реками Эльба и Одер, где краевые образования представлены серией узких полос. В Беларуси им соответствуют широкие ступенчато расположенные краевые образования из «мертвого» льда (например, участки конечной морены Оршанской стадии), а также наличие расположенных между ними приледниковых озер. Причиной такого морфологического выражения данных зон в Германии являлось то, что отдельные ледниковые потоки общего глетчера в связи с более близким положением относительно скандинавского центра быстро реагировали на происходящие там климатические изменения [3]. Объяснением ступенчато расположенных краевых образований является то, что возвышающийся палеорельеф Восточно-Европейской плиты уменьшал скорость продвижения льда и способствовал раскалыванию «мертвого» льда на огромные блоки (поля), возникновению обширных волнистых полей конечной морены, а также камовых ландшафтов и отдельных озёр. По этой причине в период отступления последнего скандинавского глетчера активная рельефообразующая деятельность льда в Восточной Европе была ограничена.



Размещение краевых гряд поозерско-вайхзельского оледенения
(по опубликованным материалам)

Во время деградации последнего ледника в Центральной и Восточной Европе наблюдался различный характер стока талых ледниковых вод. В регионе Берлин – Бранденбург, как и во всей Центральной Европе (из-за постепенного повышения территории на юг и расположения там немецкого среднегорья и соответственно невозможностью стока в этом направлении), талые воды должны были собираться вдоль краевых гряд и искать себе путь в субширотном направлении. Тем самым образовывались классические долины стока талых ледниковых вод. Их формирование было взаимосвязано с образованием приледниковой гидрографической сети на более ранних этапах (в регионе Берлин – Бранденбург гидрографическая сеть оформилась уже в период доэльстеровского оледенения [3]). В последующие эпохи она служила базисной поверхностью для проявления процессов ледниковой экзарации и водно-ледниковой эрозии.

В Белорусском Поозерье часть талых ледниковых вод свободно стекала на юг через сквозные продолины, преодолевая возвышающийся водораздел между Черным и Балтийским морями. При стоке воды происходило углубление долин, отложение в них водно-ледникового материала и форми-

рование на их месте долинных зандров. В условиях, когда субгляциальный сток был невозможен, водная масса вынуждена была собираться в огромные приледниковые водоемы [10]. Поэтому важнейшей отличительной чертой данных областей является различие в образовании в них флювио- и лимногляциальных понижений. По мере таяния ледника в Белорусском Поозерье возникали большие приледниковые водоемы (Полоцкий, Дисненский, Суражский, Лучесинский и др.). Некоторые из них имели большие глубины (максимальная глубина 72 м была приурочена к Дриссенскому суббассейну) [14]. Благодаря подъему уровня водоема, постепенному размыву расположенных у его края ледниковых возвышенностей и образованию сквозных долин воды Полоцкого озера получили возможность стока на запад и северо-запад. Подобный характер был присущ и Суражскому, Лучесинскому, Верхнеберезинскому, Нарочано-Вилейскому приледниковым озерам, которые позже были спущены реками Западная Двина, Березина и Вилия [10].

В регионе Берлин – Бранденбург, как и в целом в пределах Северо-Германской низменности, приледниковые водоемы не имели такого распространения. Здесь образовывались, как уже подчеркивалось, классические долины стока талых вод. Располагаясь за пределами краевых образований, они имели маргинальное (гляциосубсеквентное) направление. Одна из таких долин стока – Глогау-Барутарская ложбина – берет свое начало на территории Беларуси. Через реки Западная Березина и Неман сток воды доходит до рек Нарев и Вайхзель, которые связываются с р. Одер, и далее протягивается до р. Эльбы, впадающей в Северное море. Ее длина является самой протяженной из всех известных ложбин стока поозерско-вайхзельского оледенения [9].

Характерной общей чертой исследуемых регионов является также наличие в них многочисленного количества современных озер. Практически все их котловины имеют ледниковый генезис, а большинство озер в них возникли 12–10 тыс. лет назад. Приуроченность озер различным высотным ступеням отразилось на характере их питания. Так, для озер северной Германии большую роль играет уровень грунтовых вод, в то время как их роль в питании озер Беларуси ограничена [13].

Одной из отличительных характеристик сравниваемых областей является различие в орографии и, в частности, в абсолютных высотах дневной поверхности. Объясняется это тем, что в четвертичный период регион Берлин – Бранденбург вместе с другими северными частями немецкой низменности испытывал многочисленные морские трансгрессии, которые в позднеледниковье и раннеголоценовое время привели к формированию Балтийского моря. В отличие от Северо-Германской низменности Белорусское Поозерье расположено в зоне изостатического поднятия. Характер вертикального поднятия сказался на глубине вреза белорусских рек и степени вертикального и горизонтального расчленения территории Белорусского Поозерья. Абсолютные отметки изменяются здесь в интервале от 98 м (абсолютный минимум – урез р. Друйка) до 296 м (гора Грошева, Витебская возв.). Для сравнения: в условиях региона Берлин – Бранденбург амплитуда высот составляет также порядка 200 м (максимальная отметка – 201 м, гора Высокий Фламинг, минимальная – 1 м, пойма р. Одер). Но отличие состоит в том, что максимальные высоты в 200 м характерны для ограниченного пространства. Преобладают высоты от 80 до 120 м.

Региональные особенности морфогенеза отразились на характере современного генетического разнообразия рельефа. Результаты детального картометрического анализа указывают на то, что распределение генетически однородных типов рельефа имеет свои региональные признаки (табл. 3, 4). В условиях Белорусского Поозерья доминирует рельеф озерно-

ледниковой (более 1/3 площади) и гляциогенной (краевой) – 27,6 % аккумуляций. В регионе Берлин – Бранденбург названные генетические комплексы имеют лишь субдоминантное значение, так как на них приходится соответственно только 1,0 и 8,5 %. Здесь широко представлен рельеф основной морены – 27,5 % и классических ложбин стока талых ледниковых вод – 18,5 %.

Таблица 3

Распределение генетических комплексов рельефа поозерско-вайхзельского возраста в пределах Белорусского Поозерья и региона Берлин – Бранденбург, %

Белорусское Поозерье	% от площади региона	Генетический комплекс рельефа	% от площади региона	Берлин – Бранденбург
	94,0	Ледниковой аккумуляции, из них:	55,5	
	27,6	конечной морены	8,5	
	21,0	основной морены	27,5	
	10,1	водно-ледниковой аккумуляции	18,5	
	35,3	озерно-ледниковой аккумуляции	1,0	
	1,1	Перегляциальной седиментации	13,0	
	0,5	Эоловой седиментации	3,5	
	4,4	Голоценовый комплекс, из них:	28,0	
		флювиальной аккумуляции	12,0	

Таблица 4

Распределение морфологических типов рельефа

Морфологический тип рельефа	% от площади региона	
	Белорусское Поозерье	Берлин – Бранденбург
Плоский	37,1	54,0
Пологоволнистый	48,2	35,5
Холмистый	14,7	10,5

Условия палеогеографического развития рельефа самым непосредственным образом оказали влияние и на морфологический облик современной земной поверхности сравниваемых регионов. В Белорусском

Поозерье преобладает пологоволнистый тип рельефа (48,2 %), которому, как правило, соответствуют участки моренных равнин, зандровых и эоловых полей. Плоский и холмистый типы рельефа занимают соответственно 37,1 и 14,7 % территории. Для региона Берлин – Бранденбург доминирующим является плоский тип.

Повсеместное распространение получил и пологоволнистый тип. Наименее представленным в общей морфологической структуре является холмистый тип. На рельеф с соответствующими морфометрическими параметрами в условиях региона Берлин – Бранденбург приходится только 10,5 %. Следует подчеркнуть, что холмистый тип рельефа является субдоминантным для обоих рассматриваемых регионов.

Таким образом, результаты сравнительного геоморфологического анализа одновозрастного рельефа Беларуси и Германии показывают: возникновение генетически однородных форм рельефа в рассматриваемых регионах подчинялось общим физическим законам динамики потокового льда, его морфологического воздействия на подстилающую поверхность и тесно увязывалось с законами воздействия текучей воды. Различия в строении дочетвертичной поверхности и в характере неотектонических движений в исследуемых областях отразились на наборе и распределении форм гляциального рельефа, а также предопределили его региональные особенности.

1. Glacial Deposits in North-East Europe / Ed. J. Ehlers, S. Kosarski, Ph. Gibbad. Balkema; Rotterdam; Brookfield, 1995.

2. Матвеев А. В. История формирования рельефа Белоруссии. Мн., 1990.

3. Das Quartar Deutschlands. Berlin; Stuttgart, 1995.

4. Atlas zur Geologie von Brandenburg. Kleinmachnow, 1997.

География

5. Гарецкий Р.Г., Айсберг Р.Е. // Тектоника Белоруссии / Ред. Р.Г.Гарецкий. Мн., 1976.
6. Матвеев А.В., Гурский Б.Н., Левицкая Р.И. Рельеф Белоруссии Мн., 1988.
7. Liedtke H. Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa. Forschungen zur deutschen Landeskunde. Trier, 1981. Bd. 204.
8. Вознячук Л.Н., Вальчик М. А. Морфология, строение и история развития долины Немана в неоплейстоцене. Мн., 1978.
9. Grosser K. // Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg. 1990/91. Jahrgang 26. S. 5.
10. Jakuschko O.F. Vergleichende Betrachtung der Belarussischen und Mecklenburger Seenplatte. Berlin, 1987. S. 117.
11. Астапова С.Д., Санько А.Ф., Зименкова О.Н. и др. // Четвертичные оледенения Северного полушария. Мн., 1987. С. 6.
12. Геоморфологическая карта Белорусской ССР. Масштаб 1: 500 000. Мн., 1988.
13. Якушко О.Ф. Белорусское Поозерье. Мн., 1971.
14. Павловская И.Э. Полоцкий ледниково-озерный бассейн: строение, рельеф, история развития. Мн., 1994.

Поступила в редакцию 23.10.2001.

Савелий Игнатьевич Кузьмин – младший научный сотрудник НИЛ экологии ландшафтов.

