

– реконструировать историю развития наиболее крупных площадных биогенных комплексов рельефа – болотных массивов – и охарактеризовать фитогенные формы рельефа в различных растительных сообществах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нацыянальны атлас Беларусі. – Мінск, 2002. – С. 152.
2. Болысов, С.И. Биогенное рельефообразование на суше / С.И. Болысов // Геоморфология. – 1996. – № 3. – С. 3–18.
3. Ананьев, Г.С. Биогенные процессы / Г.С. Ананьев // Динамическая геоморфология. – М., Изд-во МГУ, 1992. – С. 374.
4. Симонов, Ю.Г. Методы геоморфологических исследований. Методология / Ю.Г. Симонов, С.И. Болысов. – М. : Аспект-Пресс, 2002. – 192 с.
5. Палеогеография кайнозоя Беларуси / под ред. А.В. Матвеева. – Минск : ИГН НАН Беларуси, 2002. – 164 с.
6. Еловичева, Я.К. К вопросу о возрасте и условиях формирования вмещающих янтарь отложений на участке Гатча-Осово в Беларуси / Я.К. Еловичева, М.А. Богдасаров // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 1999. – Т. 43, № 5. – С. 106–110.

N.F. Grechanik. Biogenic Reliefgenerating on Territory of Brest Polesye

In the article on the basis of the actual material collected during the field researches and conducted analysis of fund materials the modern biogenic forms of relief and biogenic reliefgenerating positive generating processes are described within the limits of territory of physical - geographical region of Belarus - Brest Polesye. The modern biogenic forms of relief of this territory differ in a large variety, among that on a genetic biogenic agent zoogenic and pfitogenic forms are distinguished. A structure, mechanisms of education and loud speaker of development of basic widespread biogenic forms of relief, is described. Conformities to law of distribution, duration of existence of biogenic forms and their combinations, are distinguished on territory of region.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 01.03.2013

УДК 556.555.6 : 551.794 (476)

Е.А. Козлов, В.А. Генин

ЗАВИСИМОСТЬ РЕЖИМОВ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ОЗЕРАХ АВТОНОМНЫХ ЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ

Рассмотрены условия и режимы мобилизации вещества в элювиальных ландшафтах в голоцене. Представлены соотношение седиментационных структур озер и их преемственность.

Озера Беларуси, расположенные на водоразделах, в голоцене существовали при неспецифично высокой для равнин мобилизации вещества [1] из-за перестройки долин, прежде всего в верховьях. Объективные условия увлажнения создали густую речную сеть, которая реализует потенциал формы водосбора через структуру видов ландшафтов. Этапы их развития зафиксированы в порядке смены вещественного состава осадков. Если водосборы не имеют внешнего транзитного стока, то чередование слоев осадков в обособленном сопряженном ряду складывается в независимый режим седиментации [2]. Несколько близких режимов седиментации как правило складываются в кластер.

Автономные элювиальные элементарные ландшафты (ЭЛ) – это территории, не имеющие связи с грунтовыми водами, в пределах которых атмосферное питание значительно превышает транзитный сток с водосборов. Они выделены по критериям М.А. Глазовской [3] и охватывают 14,7% территории Беларуси. В начале голоцена их расчленение было ниже на 17,27 %, чем сейчас, и росло, что на 24,28 % увеличило сброс вод на близлежащие Среднеприпятскую, Неманскую, Нарочано-Вилейскую, Дисненскую и другие низменности. Эрозия на автономных элювиальных ЭЛ подконтрольна доле площади морены, перекрытой лессовидным шлейфом [4]. Механический состав почвенных разностей на указанных пространствах на 38% представлен суглинками и на 33% супесями.

Развитие лесных формаций (детритного ряда зонобиомов) определяет малые твердый и растворенный сток и, видимо, биогенное питание озер [5, 6]. Напротив, в раннем голоцене в выносимом материале преобладали производные покровных пород. Их вынос закономерен ввиду перестройки биотических связей геосистем – деградации холодных степей и развития лесов [5, 6]. В основе стимулирования твердого стока лежит структура энергорасхода: минеральное накопление связано с затратами на мобилизацию вещества, а органическое – на генерацию или трансформацию. Помимо данных в таблице 1, это подтверждено и результатами реконструкции пирогенного агропасквального освоения земель во второй половине субатлантики [7, 8].

Таблица 1 – Структура твердого стока в дренажных бассейнах, % (сост. авт. по [8])

Денудация	Этапы	
	доагрикультурный	современный
общая транзитная	44,2	10,2
общая местная	55,8	89,8
итого	100	100
в т.ч. химическая	65,2	4,8
в т.ч. перераспределение в бассейне	1,8	5,4

Независимые методы [9, 10, 11] указывают, что ввиду контрастности стока и испарения с сельскохозяйственного клина и иных, недиагностируемых причин на возвышенно-

стях в лесах на песчано-супесчаных почвенных разностях перелог установился раньше и мог значительно влиять на избирательность выноса. Оценить и реконструировать влияние дренажа на продуктивность старовозрастных древостоев можно по вегетационным индексам ключевых формаций зонобиомов [12]. Режим увлажнения и стока на возвышенностях в голоцене отвечает базовой модели, сформированной в представлениях Б.Л. Дзердзеевского [13], Р.К. Клиге [14] и А.А. Асеева [15].

Условия однонаправленной миграции гидрокарбонатов формируют низкий фон выноса из коры выветривания, значительный подземный сток и, как следствие, мощную зону аэрации [8, 16]. В результате формируются прикрытый карст [17, 18, 19], значительные невязки баланса озер, обусловленные подземным стоком, в том числе ионным. Это поддерживает олиготрофное состояние озер на 400–2400 лет, иногда и более.

Сопоставив потенциальные леса, у которых структура нижних ярусов растительности старше почвенных разностей, и морфологию рельефа [20], мы имеем основу для оценки интенсивности влияния пирогенного перелога и фосфоризации на структуру потенциальных педо- и климатогенных классов древесных формаций [21, 22, 23], что корректирует представления о структуре эдификаторов [6, 9, 24, 25]. Последние являются общепринятым индикатором зональных (радиационнообусловленных) процессов в геосистемах, к которым относится и седиментогенез [26, 27]. Это дало возможность отделить реликтовые и прогрессивные черты осадконакопления и сопоставить их с чертами структуры ландшафтов в ранге видов по Г.И. Марцинкевич [28].

Для анализа взяты районы с доминированием автономных элювиальных ЭЛ: Витебская и Городокская возвышенности (первая группа), Оршано-Могилевское плато (вторая группа), возвышенности Белорусской гряды (третья группа). Критерием доминирования выбрано распространение указанного вида ЭЛ на более чем 50% территории водосбора.

Возможно, наряду с холмистыми видами и плоские виды возвышенных ландшафтов были представлены в основе элювиальных ЭЛ (рисунок 1). Эрозия сформировала в рельефе серии прогрессивных поверхностей [29, 30], этапы развития которых в раннем (BO-PB) и позднем (SB-SA) голоцене четко отражены в местном стоке, а следовательно, озерной седиментации.

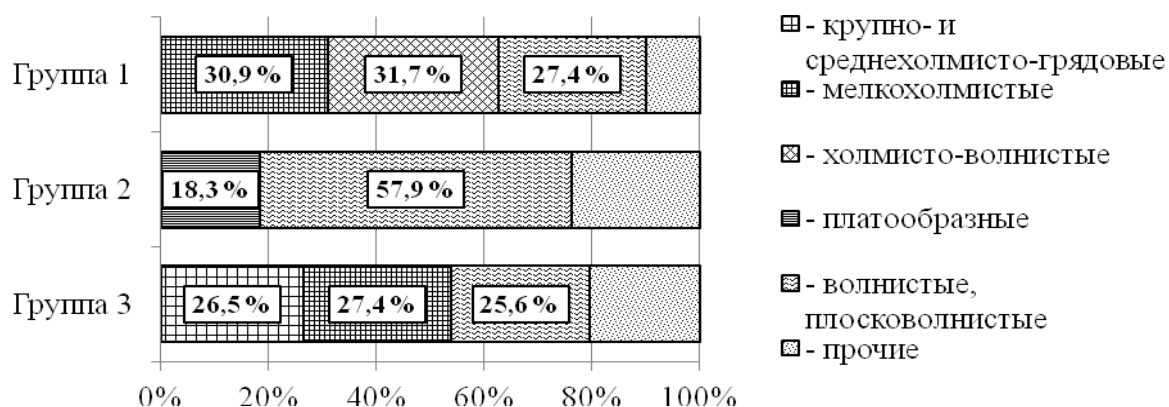


Рисунок 1 – Структура видов ландшафтов по Г.И. Марцинкевич, 1989 для автономных элювиальных ЭЛ

Замкнутые западины в элювиальных ЭЛ – реликтовые элементы. Значит, показатель западинности, предложенный О.Ф. Якушко для свежего рельефа, – это мера его сохранности. Комплексность данной меры отлично показала себя при интерпретации седиментационных рядов, не включающих сапропели, анализе распространения местных

водоупоров, индикации приручьевых лесов. В этом ключе развитие родниковых, долинных и западинных болот, вложенных в древние ложбины стока и приуроченных к перегибам склонов [31, 32, 33, 34], является эффектом от палеозападинности и служит компарации в седиментационном анализе [2, 17].

Хронологическая привязка наиболее интенсивной перестройки рельефа в целом и изменения покатости котловин в частности в элювиальных условиях (рисунок 2) отражают вынос материала с периферии водосбора в озеро. Процесс перестройки формы водосбора связан с динамикой высотных ступеней, представляющих собой площадки сработки рельефа [28]. Поэтому слои осадков в озерах отражают изменения формы и озерной котловины, и малого водосбора. Примененный к ним кластерный анализ выявил функциональную общность внешних и внутренних предикторов седиментогенеза: состав покровов и расчлененность водосбора, структура видов осадков, скорости заиления (таблица 2). По мнению автора, предложенные Н.Ф. Глазовским в [35] комплексные положения позволяют связать мобильные показатели [25], например климат (рисунок 3), с интенсивностью функционирования морфолитосистемы [36], процессом денудационного среза и морфологического омоложения рельефа с учетом представлений о стоке [37].



Рисунок 2 – Скорости осаждения илов для озер с полигенным накоплением в голоцене

Таблица 2 – Структурно-параметрическая характеристика озерного седиментогенеза в автономных элювиальных ЭЛ

Характеристика	Первый кластер	Второй кластер
Роды ландшафтов	холмисто-моренно-озерный, реже камово-моренно-озерный, моренно-зандровый	холмисто-моренно-эрозионный, реже водно-ледниковый с озерами, камово-моренно-озерный
Подтип осадконакопления	иловый, реже глинистый	сапропелевый, реже глинистый или иловый
Средняя мощность осадков, м	1,7–4,0	5,3–8,4
Доминанта осадков	четкая, часто моно	нечеткая, часто поли

Примечание – иловый подтип включает иловатый и илистый подтипы по [26].

Преобладание полигенных осадков в озерах с автономными водосборами можно объяснять, во-первых, избирательным выносом, а во-вторых, дифференцированной генерацией. Второе положение широко освещено в литературе [38]. Относительно первого получена ранговая коррелятивная связь $r = 0,39$ $p < 0,25$ $N = 38$ между минеральной составляющей донных осадков в голоцене и покровом конкретного водосбора.

Географические различия между группами озер в следующем. Развитие эрозии и дренаж территории создают базу для накопления минеральных илов, выраженную в морфологии возвышенностей (рисунок 1). Генерация органического материала (таблица 3) в большей мере связана с условиями климата. Так, корреляция с климатом скорости накопления органических сапропелей составляет $r = 0,61$ $p < 0,25$, а приростов торфа – $r = 0,63$ $p < 0,25$ $N = 38$. Вследствие слабого эрозионного расчленения на востоке Белорусского Поозерья недостаточный дренаж провоцирует накопление торфа, отмеченное на протяжении всего голоцена [39]. Чередование органического и минерального материала в осадках озер второй и третьей групп обусловлено переменной макроклиматического тренда. Сложившиеся различия между группами заключены не столько в осаднении тонкого материала, сколько в интенсивности эвтрофирования. Поэтому на периферии моренных возвышенностей Поозерий (третья группа) в структуре мощностей осадков сформировалась следующая последовательность доминант, представляющая собой естественную норму (фон): сапропели → торфа → минеральный материал [17].

Таблица 3 – Структура осадков голоценовых озер с автономными водосборами, %

Группа	Озерный материал (донные осадки)				
	опесчаненный	оглиненный	сапропели		торф
			минеральные	органические	
1	26,7	5,9	5,0	15,0	47,4
2	48,6	12,1	23,7	0,9	14,7
3	18,9	11,1	27,7	17,3	25,0

Приросты мощности за хроноинтервал (рисунок 4) и структура скоростей этого прироста (рисунок 5) характеризуют режим осадконакопления [2]. В нем отчетливо прослеживается отличие первой от второй и третьей групп. В первой группе максимальные приросты мощности отмечены в РВ-2 (Ib), и они достигнуты за счет осаднения до 2 м песков. Во второй группе максимумы приростов мощности отмечены в АЛ (Ia) – глины+супеси до 3 м и SB-1 (II) – пески до 3 м. В третьей группе максимумы пришлись на АЛ (Ia): глина+сапропель смешанный+сапропель карбонатный до 3 м, и SB-2 (II) – сапропель карбонатный + сапропель грубодетритовый + сапропель кремнеземистый до 2 м.

Скорости осаднения указывают, что режим осадконакопления – объективно выделенная категория. Наибольшие скорости отмечены в режимах с ранне- и позднеголоценовыми максимумами приростов. Они организованы климатическим импульсом [26, 40].

Для автономных элювиальных ландшафтов в голоцене характерно преобладание озерных режимов седиментации, следовательно торфонакопление – процесс скорый и хронологически сжатый. Главный эрозионный («минеральный») максимум скоростей седиментации пришелся на предоптимальное время (РВ). Процессы эвтрофирования формируют второй («органический») максимум скоростей седиментации в постоптимальное время голоцена (SB) [41]. Озера элювиальных ЭЛ первой группы «органического» максимума на современном этапе своего развития еще не достигли (рисунок 4, 6), что отражено в степени заполнения их котловин [2].

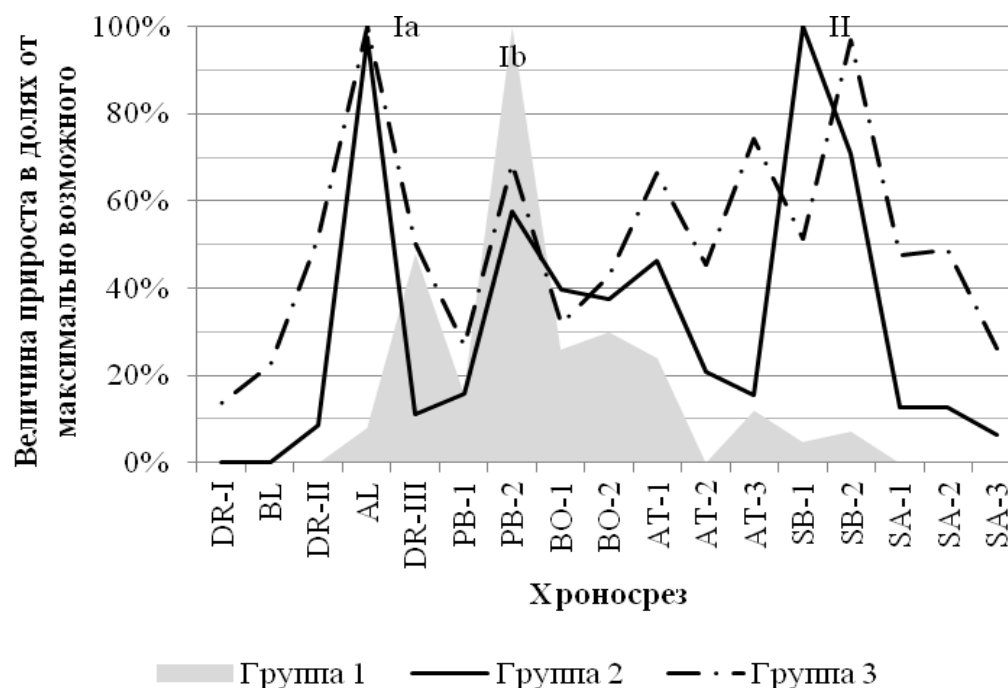


Рисунок 4 – Ритм осадконакопления в озерах автономных элювиальных ЭЛ Беларуси в голоцене

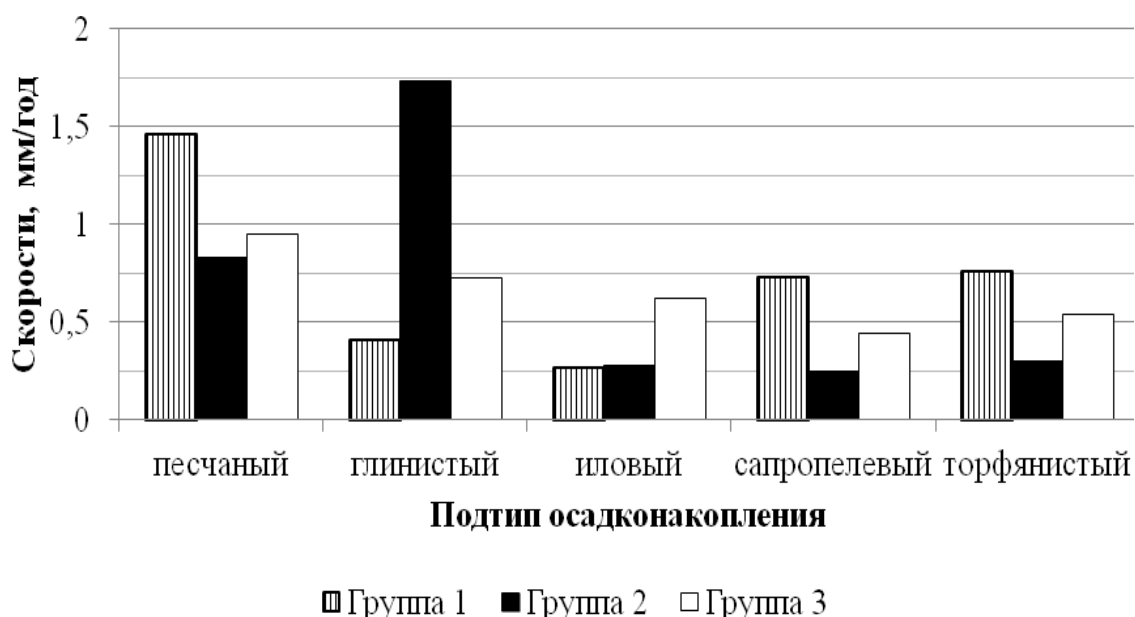


Рисунок 5 – Скорости формирования осадков в озерах автономных элювиальных ЭЛ Беларуси в голоцене

Примечание – Иловый подтип включает иловатый и илистый подтипы по Козлову Е.А., 2010 [26].

Каждый следующий пик седиментации в озерах с полигенными осадками был меньше предыдущего, в частности – отнесенных к первой группе. Такая тенденция отвечает перестройке морфолитосистемы элювиальных ЭЛ в голоцене (рисунок 2). Ожидаемый скачок скоростей должен привести к установлению гармонических колебаний в соотношении минеральной и органической фракций, как это случилось во второй и третьей группах. Этот процесс отражает эрозионную сработку и

поступательную в течении 800–1200 лет делимнификацию элювиальных ЭЛ, названную О.Ф. Якушко «спуском озер». В сопоставлении с озерами второй и третьей групп этот процесс будет выражен в заболачивании при широком распространении водоупоров [39] и сбросе вод в низины (рисунок 7).

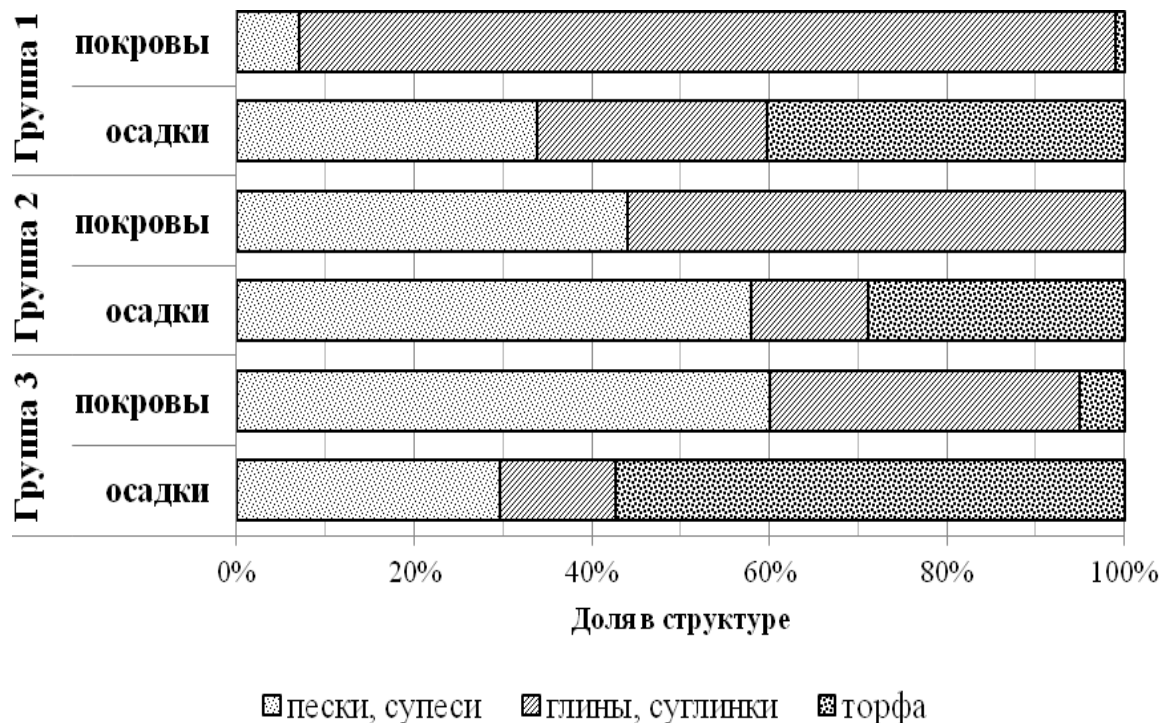


Рисунок 7 – Соотношения покровов водосборов и аллохтонного материала донных осадков для групп озер автономных элювиальных ЭЛ Беларуси в голоцене

Седиментация в озерах автономных элювиальных ЭЛ развивается в краевых условиях, и потому ярко отражает природно-климатический импульс [42]. С учетом целостности ландшафтогенеза [5, 43, 44, 45, 46, 47, 48] она имеет прямую связь с ритмами межледникового хроноинтервала и несет как зональные, так и высотно-секторные черты (рисунок 8). Рассмотренные механизмы показывают, что седиментационные структуры и режимы развития водосборов эргодичны. Значит, оценка продолжительности и ритмики денудации [29] по сопряженным процессам [1] – надежный базис для выделения прогрессивных и реликтовых черт морфологии ландшафта.

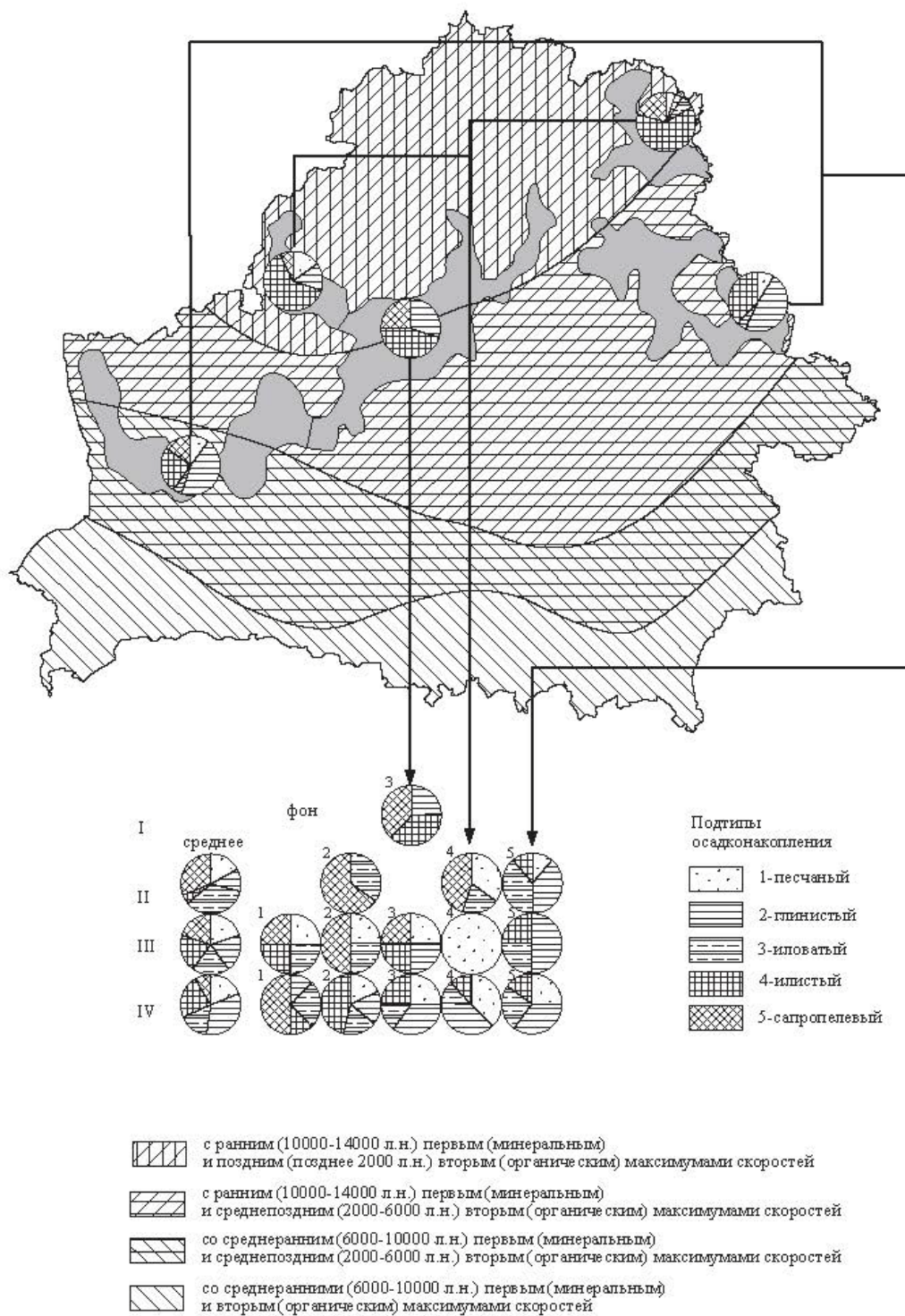


Рисунок 8 – Интенсивность и структура режимов седиментации в лимносистемах элювиальных ЭЛ Беларуси в голоцене

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Страхов, Н.М. Основные черты питания современных внутриконтинентальных водоемов осадочным материалом / Н.М. Страхов // Образование осадков в современных водоемах. – М. : АН СССР, 1954. – С. 35–80.
2. Козлов, Е.А. Оценка структуры осадков и степени заполнения котловин белорусских озер / Е.А. Козлов // Вестн. БГУ. Сер. 2. – 2012. – № 3. – С. 76–81.
3. Глазовская, М.А. Геохимические основы типологии и методики исследования природных ландшафтов / М.А. Глазовская. – М., 1964. – 230 с.
4. Яцухно, В.М. Ландшафтно-эрозионное районирование территории Беларуси / В.М. Яцухно, Ю.П. Качуров, О.Ф. Башкинцева // Вестн. БГУ. Сер. 2. – 1998. – № 3. – С. 63–68.
5. Еловичева, Я.К. Палинология позднеледниковья и голоцена Белоруссии / Я.К. Еловичева. – Минск, 1993. – С. 58.
6. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность : в 2 кн. / ред. О.В. Смирнова. – М. : Наука, 2004. – Кн. 1. – 479 с.
7. Зерницкая, В.П. Реконструкция хозяйственной деятельности человека в голоцене / В.П. Зерницкая // Наука и инновации. – 2011. – № 9 (103). – С. 16–19.
8. Структура денудации в дренажных бассейнах гумидных равнин / Б.П. Агафонов [и др.]. // Проблемы методологии геоморфологии. – Новосибирск : Наука, 1989. – С. 96–99.
9. Смирнова, О.В. Реконструкция истории лесного пояса Восточной Европы и проблема поддержания биологического разнообразия / О.В. Смирнова [и др.] // Успехи современной биологии. – 2001. – Т. 121, № 2. – С. 144–159.
10. Спиридонова, Е.А. Динамика природной среды Волго-Окского междуречья с I тысячелетия до н.э. по II тысячелетие н.э. / Е.А. Спиридонова, А.С. Алешинская // Российская археология. – 2004. – № 3. – С. 33–43.
11. Басик, С.Н. Субстратные топонимы в структуре топонимического комплекса Белорусского Полесья / С.Н. Басик // Вестн. БГУ. Сер. 2. – 2008. – № 2. – С. 74–77.
12. Кожаринов, А.В. Некоторые проблемы реконструкции эволюции ландшафта (многомерный пространственно-временной анализ ландшафтного покрова Русской равнины в голоцене) / А.В. Кожаринов, Ю.Г. Пузаченко // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика : материалы IX Междунар. ландшафт. конф., Москва, 22–25 авг. 2006 г. / под ред. К.Н. Дьяконова [и др.]. – М. : Географический факультет МГУ, 2006. – С. 78–80.
13. Дзердзеевский, Б.Л. Типовые схемы общей циркуляции атмосферы и индекс циркуляции / Б.Л. Дзердзеевский, А.С. Монин // Изв. АН СССР. Сер. геофиз. – 1954. – № 6. – С. 562–574.
14. Бабкин, В.И. Глобальный механизма увлажнения и сток рек Русской равнины / В.И. Бабкин, Р.К. Клиге // Водные ресурсы. – 2005. – Т. 32, № 4. – С. 207–212.
15. Асеев, А.А. Эволюция климата ледниковых эпох в европейской области материкового оледенения и его перигляциальной зоне / А.А. Асеев // Тепловая мелиорация северных широт ; под ред. Г.А. Авсюка. – М. : Наука, 1973. – С. 143–171.
16. Махнач, Н.А., Матвеев А.В. Подземная химическая денудация на территории Беларуси / Н.А. Махнач, А.В. Матвеев // Весці НАН Беларусі. Сер. хім. навук. – 2009. – № 1. – С. 72–76.
17. Козлов, Е.А. Изменение естественного фона седиментации в озерах Бугско-Припятского района в голоцене / Е.А. Козлов // Вестн. БГУ. Сер. 2. – 2012. – № 2. – С. 66–71.

18. Грибко, А.В. Особенности морфологии и закономерности географического распространения эоловых форм рельефа Брестского и Волынского Полесья / А.В. Грибко // Міжнародні відносини. Наук. віс. Волин. нац. ун-ту. – 2009. – № 4. – С. 252–259.
19. Дрозд, В.В. О карстовых явлениях в Белоруссии / В.В. Дрозд // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. – 1964. – Т. 96, Вып. 1. – С. 54–56.
20. Евстигнеев, О.И. Механизмы поддержания биологического разнообразия лесных биогеоценозов : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / О.И. Евстигнеев. – Н. Новгород, 2010. – 48 с.
21. Киселев, В. Зональная принадлежность территории Беларуси с позиций климатогенно-ривалитатной теории / В. Киселев // Географія: праблемы выкладання. – 2001. – № 2. – С. 12–19.
22. Гольева, А.А. Отражение древней поселенческой деятельности в современных почвах / А.А. Гольева // Актуальные проблемы экологии и природопользования : сб. науч. тр. – М., 2011. – Вып. 13, ч. 2. – С. 53–59.
23. Смирнова, О.В. Представления о потенциальном и восстановленном растительном покрове лесного пояса Восточной Европы / О.В. Смирнова, Е.Ю. Бакун, С.А. Турубанова // Лесоведение. – 2006. – № 1. – С. 22–33.
24. Голубчиков, С.Н. Изменение гидроэкологических свойств ландшафтов Центра Русской равнины в результате многовекового лесопользования / С.Н. Голубчиков // Актуальные проблемы экологии и природопользования : сб. науч. тр. – М., 2011. – Вып. 13, ч. 2. – С. 45–53.
25. Мирин, Д.М. Факторы, определяющие высокое биоразнообразие растительности долин ручьев / Д.М. Мирин // Актуальные проблемы экологии. – Гродно, 2005. – Ч. 1. – С. 268–271.
26. Козлов, Е.А. Возможности анализа связи климат-осадконакопление для озер Беларуси в голоцене / Е.А. Козлов // Вестн. БГУ. Сер. 2. – 2010. – № 1. – С. 81–86.
27. Панин, А.В. Флювиальные процессы и речной сток на Русской равнине в конце поздневалдайской эпохи / А.В. Панин, А.Ю. Сидорчук, О.К. Борисова // Горизонты географии. К 100-летию К.К. Маркова. – М. : Географический факультет МГУ, 2005. – С. 114–127.
28. Марцинкевич, Г.И. История хозяйственного освоения и антропогенной трансформации ландшафтов Беларуси / Г.И. Марцинкевич // Материалы Всерос. науч. конф. «Селиверстовские чтения». – СПб., 2009. – С. 688–693.
29. Козлов, Е.А. Исследование деградации постледникового рельефа (на примере полигона УГС «Западная Березина») [Электронный ресурс] / Е.А. Козлов, В.А. Генин // ГИС-технологии в науках о Земле ; под ред. Д.М. Курловича. – Минск : БГУ, 2012. – С. 10–16. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/25702/1/gis-day2012.pdf>.
30. Солнцев, Н.А. Значение цикличности и ритмичности экзогенных ландшафтообразующих процессов / Н.А. Солнцев // Вес. Моск. ун-та. Сер. геогр. – 1961. – № 4. – С. 3–7.
31. Тамошайтис, Ю. Развитие озер в зависимости от их котловин / Ю. Тамошайтис // История озер : тр. Всесоюз. симпоз. по осн. пробл. пресновод. озер. – Вильнюс, 1970. – Т. 2. – С. 451–463.
32. Пидопличко, А.П. Развитие озерно-болотных ландшафтов Белорусского Полесья в голоценовое время / А.П. Пидопличко, А.Г. Дубовец, Т.Ф. Буеракова // Проблемы Полесья. – Минск : Наука и техника, 1975. – Вып. 4, № 1. – С. 277–286.
33. Озерные отложения // Геохимическая характеристика ландшафтов Белорусского Полесья ; под ред. К.И. Лукашева. – Минск : Наука и техника, 1966. – С. 155–163.