

УДК 551.89: 551 793 (470.3)

Н.Г. Судакова<sup>1</sup>, С.И. Антонов<sup>2</sup>, А.И. Введенская<sup>3</sup>, В.А. Костомаха<sup>4</sup>, Г.М. Немцова<sup>5</sup>

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ КАК ОСНОВА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМ

Палеогеографическое (ПГ) направление в геоэкологии развивается на основе разработанного комплексного эколого-палеогеографического районирования Русской равнины. Предложенная модель демонстрирует взаимодействие системообразующих факторов морфолитогенеза и критерии оценки состояния его геоэкологической устойчивости. На представленной карте Центрального региона выделены единицы районирования (зоны, провинции, области, районы) с детальной геолого-геоморфологической характеристикой и последующей адресной порайонной оценкой устойчивости морфолитогенной основы. Установленные под контролем палеогеографической экспертизы закономерности устойчивого развития геосистем и тенденции пространственно-временной изменчивости показателей актуальны для проведения ПГ реконструкций и геоэкологических прогнозов.

*Ключевые слова:* палеогеография, геоэкология, системный подход, комплексный анализ, районирование, устойчивость морфолитосистем, палеогеографическая экспертиза.

**Введение.** Разрабатываемое в геоэкологии палеогеографическое (ПГ) новое направление, основанное на анализе эволюционного развития геосистем, нацелено на более полную и объективную оценку состояния их устойчивости. Одним из уязвимых звеньев оказывается морфолитогенная основа ландшафта, нуждающаяся в тщательном системном анализе пространственно-временных закономерностей ее развития. Целесообразность внедрения системного ПГ подхода вызвана необходимостью при анализе геоэкологической безопасности среды учитывать не только современные процессы, но и историю ПГ развития геосистем, а значит, их унаследованные природные черты и свойства и приобретенные эволюционные признаки, поскольку вклад последних в суммарную оценку геоэкологической устойчивости весьма значителен, что, к сожалению, не всегда принимают во внимание. Вместе с тем для интегральной оценки устойчивости природного комплекса важно определить участие не отдельных процессов и явлений, но и взаимодействие всей совокупности системообразующих факторов в пределах конкретной территории, отображенной на карте.

В связи с востребованностью оценочных работ практикой рационального природопользования разработана программа комплексного районирования территории с геоэкологической оценкой устойчивого развития экосистем в регионах Восточно-Европейской равнины. В качестве конструктивного методическо-

го решения проблемы надежной оценки устойчивости геосистем предлагается комплексное эколого-палеогеографическое районирование территории, предусматривающее региональный анализ результатов взаимодействия зональных и провинциальных факторов морфолитогенеза по разновозрастным ПГ срезам. Это позволяет отразить пространственное разнообразие ПГ обстановок, влияющих на геоэкологическую ситуацию, с последующей порайонной оценкой состояния природной устойчивости.

Выявление пространственных закономерностей рельефо- и осадкообразования с учетом палеогеографической обстановки и унаследованных признаков геосистем имеет важное значение для определения устойчивости морфолитогенной основы. Особенности развития морфолитосистем на Восточно-Европейской равнине, отличающейся пространственным разнообразием и сменой во времени геолого-геоморфологических условий, четко зависят от спектра факторов: морфолитоструктур коренного основания, геоморфологического строения, фациально-генетической обстановки осадконакопления, стратификации и мощности разновозрастных горизонтов, вещественного состава отложений, активности экзогенных процессов. Следовательно, для интегральной оценки устойчивости морфолитосистем необходимо учитывать всю совокупность системообразующих факторов и критериев, включая унаследованные палеогеографически обусловленные черты строения и состава морфолитогенной основы. Это требует

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория новейших отложений и палеогеографии плейстоцена, вед. науч. с., докт. геогр. н.; *e-mail:* ng.sudakova@mail.ru

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра геоморфологии и палеогеографии, ст. науч. с., канд. геогр. н.; *e-mail:* ser11131134@yandex.ru

<sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория новейших отложений и палеогеографии плейстоцена, ст. науч. с., канд. геогр. н.; *e-mail:* sn60@mail.ru

<sup>4</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра геоморфологии и палеогеографии, доцент, канд. геогр. н.; *e-mail:* vak1935@bk.ru

<sup>5</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория новейших отложений и палеогеографии плейстоцена, ст. науч. с., канд. геол.-минерал. н.; *e-mail:* palaeo@geogr.msu.ru

системного подхода, в котором реализуются сопряженность палеогеографических методов и согласованность результатов реконструкций, к чему призвал К.К. Марков [1973].

**Материалы и методы исследований.** В традициях палеогеографической школы развивается новое палеогеографическое направление в геоэкологии, основанное на системном литолого-геоморфологическом анализе и комплексном эколого-палеогеографическом районировании территории с учетом унаследованных признаков и с последующей порайонной оценкой устойчивости геосистем [Палеогеографические... 2013; Судакова и др., 2008, 2010].

Актуальность проведения комплексного палеогеографического районирования определяется необходимостью выявлять закономерности территориальной изменчивости природных компонентов, которые обусловлены не только современными ландшафтно-климатическими условиями, но и особенностями палеогеографического развития территории, палеоклиматической ритмикой, неоднократной сменой оледенений и межледниковий. При этом морфолитогенная основа содержит важную информацию о состоянии природного комплекса и его развитии во времени. На основе комплексного эколого-палеогеографического районирования территории реализу-

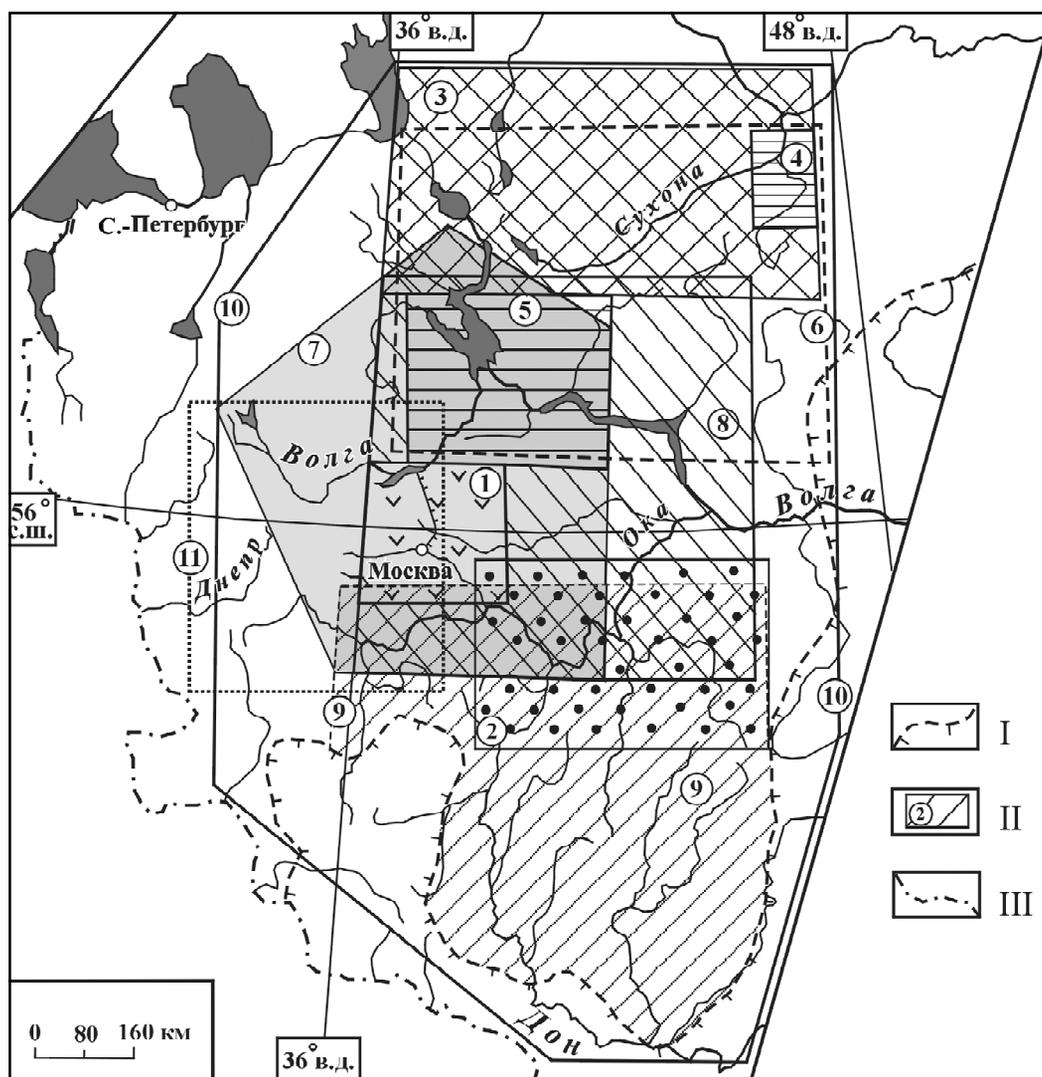


Рис. 1. Карта-схема опорных территорий разномасштабного эколого-палеогеографического районирования Русской равнины: I – граница максимального оледенения; II – положение территорий эколого-палеогеографического районирования (цифры в кружках) (в скобках – год публикации): 1 – Московский регион (1992, 1996); 2 – бассейн Средней Оки (2002); 3 – Вологодская область (1997, 1999); 4 – Устюжский район (1997); 5 – Ярославское Поволжье (2001); 6 – Верхневолжско-Вологодский край (2002); 7 – центр Восточно-Европейской равнины (2002, 2004); 8 – Окско-Волжский регион (2004); 9 – Окско-Донской регион (2004); 10 – древнеледниковая область Русской равнины (2002, 2008, 2013); 11 – Верхневолжско-Днепровское междуречье (2009); III – границы Российской Федерации

Fig. 1. Schematic map of key areas of the multiscale environmental and palaeogeographic zoning of the Russian Plain. Symbols: I – limit of maximum glaciation; II – territories of environmental and palaeogeographic zoning (the year of publication in brackets): 1 – the Moscow region (1992, 1996); 2 – the Middle Oka River basin (2002); 3 – the Vologda region (1997, 1999); 4 – the Ustyug raion (1997); 5 – the Volga region in the vicinity of the town of Yaroslavl (2001); 6 – the Upper Volga-Vologda Region (2002); 7 – the central Russian Plain (2002, 2004); 8 – the Oka-Volga region (2004); 9 – the Oka-Don region (2004); 10 – the ancient glaciation region of the Russian Plain (2002, 2008, 2013); 11 – the Upper Volga-Dnieper watershed (2009); III – boundary of the Russian Federation

ется новое конструктивное решение интегральной и адресной оценки геоэкологической устойчивости морфолитосистем.

Исследование этой проблемы предусматривает: а) получение комплексной литолого-геоморфологической характеристики морфолитосистем (МЛС) с учетом деструктивных экзогенных процессов; б) установление региональной изменчивости показателей морфолитоосновы; в) на основе сравнительного системного анализа определение состояния геоэкологической устойчивости к неблагоприятным природным явлениям и экстремальным техногенным ситуациям с адресной порайонной оценкой в балльной системе. При этом результативно используются палеогеографический системный подход и сопряженный анализ полученных геолого-геоморфологических характеристик [Судакова и др., 2008, 2013]. При создании карты обобщен накопленный опыт (1992–

2009) составления базовых и прогнозных эколого-палеогеографических разномасштабных карт на ряд регионов Русской равнины (рис. 1).

**Результаты исследований и их обсуждения.** Целостные представления о сложной структуре взаимодействия факторов морфолитогенеза и критериев оценки геоэкологической устойчивости геосистем вносит представленная на рис. 2 понятийная модель, где в едином информационном поле показаны многоступенчатые причинно-следственные связи между факторами и характеристиками геосистем. Сложное сочетание геологических, геоморфологических факторов и их региональная изменчивость вызывают необходимость строго порайонного учета данных, который достигается с помощью целенаправленного комплексного эколого-палеогеографического районирования территории исследований.



Рис. 2. Модель взаимодействия факторов и критерии оценки геоэкологической устойчивости морфолитосистем (МЛС)

Fig. 2. The model of interaction of the factors and the assessment criteria for the geoeological sustainability of orpholithosystems (MLS)

Пространственная организация геосистем реализуется в целевом районировании. На сводной эколого-палеогеографической карте (рис. 3) по комплексу признаков выделяются ПГ зоны, провинции, подразделенные на области и районы. В основу их идентификации положены определяющие критерии: для зон – климато-стратиграфические факторы,

для провинций – геолого-тектоническая обусловленность, для областей и районов – геоморфологическое строение, тип разреза новейших отложений, направленность и интенсивность экзогенных процессов.

Основным принципом проведения палеогеографического районирования служит совместный анализ зональных и азональных факторов. К первым

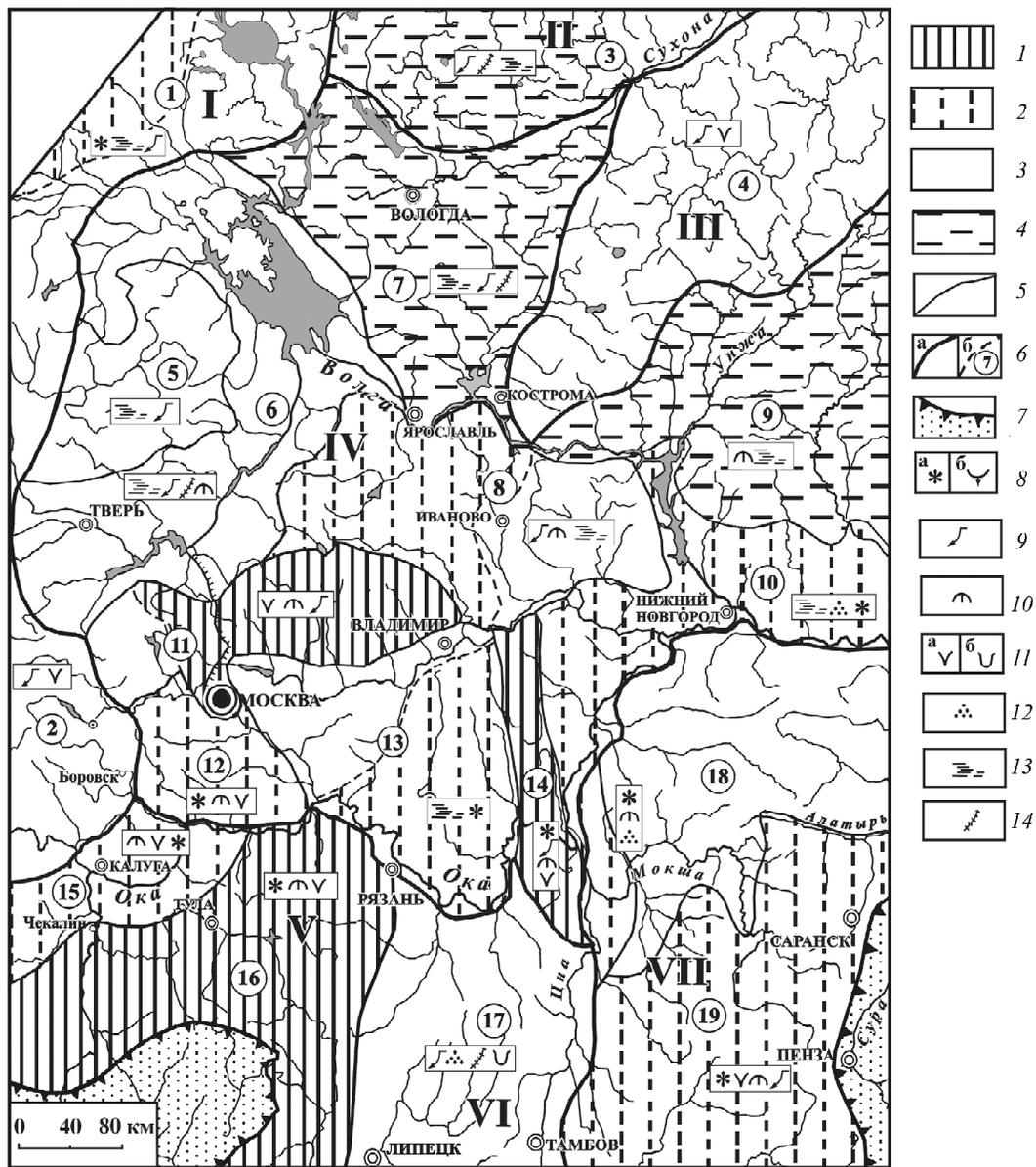


Рис. 3. Карта эколого-палеогеографического районирования центрального региона Восточно-Европейской равнины

Геоэкологическая устойчивость территорий (в баллах): 1 – неустойчивые (1 балл), 2 – слабоустойчивые (1–2), 3 – среднеустойчивые (2–3), 4 – относительно устойчивые (3–4), 5 – границы территорий с разной степенью устойчивости, 6 – эколого-палеогеографические границы: а – провинций, б – областей; 7 – граница внеледниковой зоны.

Основные геоморфологические процессы в пределах региональных подразделений: 8 – просадочные: а – карст, б – суффозия; 9 – комплекс склоновых процессов; 10 – оползни; 11 – эрозионно-аккумулятивные процессы: а – овражная эрозия, б – балочные процессы (эрозия, склоновая и пролювиальная аккумуляция); 12 – эоловые процессы; 13 – заболачивание (торфообразование).

Погребенные формы рельефа: 14 – древние долины

Fig. 3. Map of environmental and palaeogeographic zoning of the central region of the Russian Plain.

Geoecological sustainability of territories (scores): 1 – unstable (1 point), 2 – weakly stable (1–2), 3 – semi-stable (2–3), 4 – relatively stable (3–4); 5 – border areas with varying degree of sustainability; 6 – ecopalaeogeographic borders: а – provinces, б – regions; 7 – border of the off-glacier zone.

Main geomorphologic processes within the regional divisions: 8 – subsidence: а – karst, б – suffusion; 9 – a complex of slope processes; 10 – landslides; 11 – erosion-accumulative processes: а – gully erosion, б – balka processes (erosion, slope and proluvial accumulation); 12 – aeolian processes; 13 – water logging (peat formation). Buried landforms: 14 – ancient valleys

отнесены зоны разновозрастных оледенений, определяющих особенности строения и состава четвертичных отложений, и основные геоморфологические характеристики. Азональные единицы районирования – крупные провинции, границы которых определяются тектоникой и дочетвертичными морфоструктурами. Выделение более мелких единиц (областей и районов) обусловлено сочетанием тех и других факторов.

Руководящие критерии выделения таксономических единиц районирования МЛС систематизированы в обобщающей таблице – классификационной матрице, которая служит развернутой легендой к карте эколого-палеогеографического районирования (рис. 3), в ней выделенным территориальным подразделениям (палеогеографическим зонам, провинциям, областям, районам) придана комплексная литолого-геоморфологическая характеристика. Совокупность этих типичных показателей служит основой и определяющим критерием для экспертной порайонной оценки в баллах геоэкологической устойчивости МЛС. При интегральной оценке геоэкологического состояния учтены показатели устойчивости морфолитогенной основы коренного основания и четвертичного покрова. Значение итогового балла в таблице, суммирующего влияние на устойчивость МЛС всех факторов морфолитогенеза, получено по стандартной методике экспертных оценок.

Особое внимание уделяется факторам неустойчивости и геоэкологического риска. К факторам геоэкологической неустойчивости дочетвертичного коренного основания отнесены: контрастность палеорельефа, неглубокое залегание карстующихся пород, переслаивание водоносных песчаных горизонтов и водоупорных глинистых отложений, а также деструктивные проявления (трещиноватость пород, оползни, выходы подземных вод), коррелирующиеся с унаследованными линейными тектоническими структурами. В пограничных зонах этих морфолитоструктур, по тектоническим швам отмечается снижение устойчивости МЛС, что фиксируется по сгущению линеаментов. Существенный фактор снижения устойчивости МЛС – контрастность палеорельефа с глубокими врезами и большими перепадами абсолютных отметок и неоднородным составом слагающих пород.

В комплексе плейстоценовых отложений устойчивость морфолитоосновы ослаблена в полосах конечно-моренных образований, где наблюдаются площадная изменчивость и значительные колебания мощности и состава четвертичных отложений, наличие отторженцев и гляциодислокаций. Снижает геоэкологическую устойчивость морфолитосистем широкое распространение легко размываемых и просадочных лёссовидных пород, а также неравномерная мощность четвертичного чехла в сочетании с фациально-генетической и литологической неоднородностью отложений. Определяющую роль в оценке устойчивости геосистем играют экзогенные деструктивные процессы, различные по степени значимости, интенсив-

ности и площади распространения. Наибольшее влияние оказывают карстовые процессы, занимающие значительную площадь. Оползневым процессам подвержены участки в бортах долин и оврагов, протяженность которых в Средней полосе Восточно-Европейской равнины колеблется от 250 м до 4 км. Густота овражной эрозии в южных районах составляет 1,4–1,6 км/км<sup>2</sup> при скорости линейного роста до 3 м/год.

Уязвимость к антропогенному воздействию усиливается при малой мощности и литологической неоднородности слагающих отложений (особенно при низком положении базиса эрозии), невыдержанных по простиранию мощности и строения четвертичного покрова в сочетании с относительно большой глубиной и густотой расчленения. Таким образом, для достоверной прогнозной оценки устойчивости морфолитогенной основы учитываются палеогеографические закономерности территориальной изменчивости факторов морфолитогенеза для каждого района. Наиболее распространенные виды антропогенного воздействия на природную среду – сельскохозяйственное освоение территории, вырубка лесов, строительство, возведение промышленных и гидротехнических сооружений, мелиорация, транспортные нагрузки. Так, например, при нарушении почвенного и растительного покрова на лёссовидных суглинках на площадях сельскохозяйственного использования усиливаются овражная эрозия, склоновые процессы, дефляция. Прослеживается цепочка взаимосвязанных природных и техногенных процессов и явлений: геологическая природная среда – техногенез – активизация экзогенных процессов – изменение структуры и свойств морфолитогенной основы.

Выявленные особенности морфолитогенеза отражены на сводной обобщающей карте литолого-геоморфологического палеогеографического районирования древнеледниковой зоны Восточно-Европейской равнины. В основу выделения разноранговых таксономических единиц положен принцип комплексного учета характеристик морфоструктур, геоморфологического строения, седиментационных комплексов, доминирующих экзогенных процессов. На фоне разновозрастных палеогеографических зон выделено 7 провинций, которые подразделяются на 19 областей по признакам генетической принадлежности и степени последующего экзогенного преобразования морфолитосистем. Среди выделенных областей большая часть характеризуется как среднеустойчивые, лишь Тульско-Оскольское денудационное плато и Цнинско-Клязьминское моренное плато относятся к областям с неустойчивой морфолитогенной основой.

Взаимосвязанность и многообразие факторов, влияющих на геоэкологическую устойчивость морфолитосистем, требуют их сопряженного анализа для более обоснованного прогноза степени риска и неблагоприятных последствий в условиях экстремальных природных и техногенных ситуаций.

В результате сравнительного анализа картографических материалов и обобщения многоплановой

Легенда к карте эколого-палеогеографического районирования центрального региона Восточно-Европейской равнины

Единицы районирования		Факторы формирования морфолитогенеза							экзогенные процессы	Степень устойчивости морфолито-систем
провинция	область, район	коренное основание		геоморфология			четвертичный покров			
		тектоническая структура	геологический индекс	абсолютные отметки кровли, м	генезис, морфология	абсолютные отметки поверхности, м	мощность, м	поверхностный горизонт		
I. Карбоновое плато	1. Вепсовско-Валдайская		C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>	50-200	Водно-ледниковая и озерная низина с краевыми грядами, зандрово-моренная равнина	120-250	20-60	L, Ig, gIII	K, Б, С	1-2; 2-3
	2. Уваровская		C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , J <sub>3</sub>	100-260	Ледниково-эрозионная грядово-холмистая возвышенность	150-300	50-100	Pr + gII	С, О	2-3
	3. Важско-Сухонская		P <sub>2</sub> , T <sub>1</sub>	50-200	Моренное плато, водно-ледниковая равнина	150-220	20-50	L, a, Ig, gIII; g, IgII	С, Пд, Б	3-4
II. Пермско-триасовое плато	4. Северные Увалы		K <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , T <sub>1</sub> , J <sub>3</sub>	50-200	Ледниково-эрозионная возвышенность	150-250	50-100	Pr, gII	С, О	2-3
III. Мезозойское плато	5. Бежский Верх	Московская синеклиза	P <sub>2</sub> , T <sub>1</sub> , C <sub>2</sub>	50-150	Возвышенная ледниковая равнина с грядами и холмами	150-250	10-70	gII	Б, С	2-3
	6. Верхневолжская		J <sub>3</sub> , K <sub>1</sub> , T <sub>1</sub>	50-150	Аллювиально-озерно-ледниковая низина	100-150	5-20-80	L, a, f, IgIII	Б, С, Пд, Оп	2-3
IV. Московская мезозойская равнина	7. Заволжская		T <sub>1</sub> , P <sub>2</sub>	50-140	Ледниковая равнина с грядами и холмами	125-220	30-100	Pr + gII	Б, С, Пд	3-4
	8. Борисоглебско-Ивановская		K <sub>1</sub> , J <sub>3</sub> , T <sub>1</sub> , P <sub>2</sub>	50-140	Холмистые ледниковые равнины аллювиально-водно-ледниковые и озерные низины	90-290	60-100	Pr + gIII, a, III-III	С, Оп, Б	1-2; 2-3
	9. Унжинская		T <sub>1</sub> , J <sub>3</sub> , K <sub>1</sub>	50-150	Моренно-зандровая равнина	90-190	20-50	Pr + f (gII)	Оп, Б	3-4

Окончание таблицы

IV. Московская мезозойская равнина	10. Балахинская	Московская синеклиза	$P_2, T_1, J_3$	40–100	Аллювиально-водно-ледниковая низина	70–120	20–80	A. III–III	Б, Э, К	1–2
	11. Клиско-Дмитровская		$K_1, K_2, J_3$	50–250	Ледниковая денудационная возвышенность	200–290	10–60	Pr+gII	О, Оп, С	I
	12. Москворецко-Окская		$J_3, K_1, C_2$	100–200	Моренно-эрозионная и озерно-ледниковая равнина	175–200	10–25	Pr, g, IgII	К, Оп, О	1–2
	13. Мещерская		$J_3, K_1, N, C_2$	50–150	Озерно-аллювиально-защдровая низина	100–150	10–40	A. f. III–IIIb	Б, К	1–2
V. Средне-русская возвышенность на палеозойско-мезозойском основании	14. Окско-Цнинская	Воронежская антеклиза	$C_2, C_1, J_3, P_1$	100–150	Эрозионно-ледниковое плато	100–180	15–20	Pr+gII	К, С, Оп, О	I
	15. Калужско-Чекалинская		$C_1, C_2, J_3, K_1$	160–220	Эрозионно-холмисто-увалистая равнина	170–250	15–20	PrII–III (до 5 м)	К, Оп, О	1–2
VI. Окско-Донская неогеновая равнина	16. Тульско-Оскольская	Рязано-Саратовский прогиб	$N_2, K_1, J_3$	120–240	Эрозионно-денудационная возвышенность	170–300	15–45	PrI–III (3–10 м)	К, Оп, О	I
	17. Тамбовская		$N_2, K_1, J_3$	120–160	Моренно-защдровая равнина	130–200	15–20	PrI–III (2–10 м)	С (Д), Э, Пд. Бал.	2–3
VII. При-волжское поднятие на мезозойском основании	18. Артамасская	Токмовский свод	$P_2, J_2$	100–220	Ледниково-эрозионная и ледниково-защдровая равнина	100–220	10–30	Pr (g, f)I–III	К, Оп, Э	2–3
	19. Чембарская		$K_1, K_2, P_g$	180–280	Эрозионно-денудационная возвышенность	180–280	2–40	PrI–III	К, О, Оп, С	1–2

Примечания: Экзогенные процессы: К – карст, Сф – суффозия, О – овражная эрозия, Бал. – балочные процессы (эрозия, склоновая и пролювиальная аккумуляция), С – комплекс склоновых процессов, С (Д) – склоновые процессы с преобладанием делювиального смыва, Оп – оползни, Б – заболачивание (торфообразование), Э – эрозия, Пд – погребенные долины. Степень устойчивости морфолитоосистем (в баллах): 1 – неустойчивые (1–2), 2 – слабоустойчивые (2–3), 3 – среднеустойчивые (2–3), 4 – относительно устойчивые (3–4).

палеогеографической информации определены главные пространственно-временные закономерности и устойчивые тенденции развития морфолитогеоза: а) унаследованность морфолитоструктурной и геологической провинциальности, предопределившая секторное строение ледниковых покровов, субмеридиональную направленность потоков вещества и освоение определенных ледниковых питающих провинций, также повлиявшая на структуру речных бассейнов и направление стока; б) палеогеографическая обусловленность геоморфологического строения и седиментационных комплексов в разновозрастных зонах покровных оледенений, включая генерации перигляциальной лёссовой формации; в) ландшафтно-климатическая зональность направленности и интенсивности экзогенных денудационно-аккумулятивных процессов.

#### **Выводы:**

– сравнительный анализ материалов подтверждает целесообразность широкого внедрения эколого-палеогеографического районирования в практику геоэкологических исследований. Выполненные оценочные и прогнозныe разномасштабные карты для разных регионов можно рекомендовать к использованию для оценки геоэкологической напряженности в условиях ландшафтно-климатической и техногенной нестабильности. Совместное изучение геоэкологических факторов устойчивости региональных геосистем имеет явные преимущества и в силу взаимодополняющей информации способствует более достоверным прогнозам их развития;

– на основе комплексного эколого-палеогеографического районирования территории с введением палеогеографической экспертизы найдено принципиально новое решение объективной и надежной оценки состояния устойчивости геосистем. Установлено, что эффективность геоэкологических исследований теснейшим образом зависит от анализа и учета как пространственных закономерностей изменчивости природного комплекса, так и тенденций его развития во времени. В древнеледниковой зоне Восточно-Европейской равнины выявлены характерные

особенности морфолитогеоза: 1) широтная зональность, проявляющаяся в рельефе, строении и составе слагающих отложений, формирующихся в палеогеографических зонах разновозрастных оледенений; 2) геологически обусловленная провинциальность состава рыхлых отложений в зависимости от особенностей морфолитоструктур коренного основания; 3) ландшафтно-географическая зональность направленности и интенсивности экзогенных рельефообразующих процессов; 4) эволюционные тренды возрастных изменений в характеристике литосистем. Закономерности морфолитогеоза необходимо учитывать при региональных оценках состояния устойчивости морфолитогенной основы ландшафта;

– палеогеографические приоритеты комплексного анализа и закономерности развития, строения и состава морфолитосистем имеют основополагающее значение для надежных стратиграфических и корреляционных сопоставлений, а также для региональных геоэкологических оценок. Установленные закономерности развития геосистем учитываются при оценке состояния геоэкологической устойчивости природной среды. Использование преимуществ эколого-палеогеографического районирования в целях выявления пространственно-временных закономерностей порайонной изменчивости показателей геосистем позволяет получить обоснованную интегральную оценку, что способствует более достоверному прогнозированию неблагоприятных последствий природных и техногенных катастроф;

– палеогеографические основы геоэкологического анализа и установленная инфраструктура территориальных подразделений морфолитосистем с адресной оценкой геоэкологического состояния актуальны для рационального природопользования и прогноза устойчивого развития геосистем. Дальнейшее развитие нового палеогеографического направления в геоэкологии на основе комплексного районирования и под контролем палеогеографической экспертизы имеет важное научно-методическое и прикладное значение.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

Марков К.К. Воспоминания и размышления географа. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. 117 с.

Палеогеографические закономерности развития морфолитосистем Русской равнины. Районирование. Стратиграфия. Геоэкология. М., МГУ, 2013. 96 с.

Судакова Н.Г., Антонов С.И., Введенская А.И. и др. Палеогеографическая экспертиза устойчивости геосистем – новое направление в исследовании геоэкологии (на примере Русской равнины) // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. Вып. 2. М., МГУ, 2008. С. 245–252.

Судакова Н.Г., Антонов С.И., Введенская А.И. и др. Палеогеографический подход к геоэкологическим оценкам территории Русской равнины // Инновации в геоэкологии: теория, практика, образование. М., МГУ, 2010. С. 155–160.

Судакова Н.Г., Антонов С.И., Введенская А.И. и др. Литолого-геоморфологический анализ как основа комплексного эколого-палеогеографического районирования Русской равнины // Геоморфология. 2013. № 3. С. 24–35.

Поступила в редакцию 20.10.2015  
Принята к публикации 28.04.2016

N.G. Sudakova<sup>1</sup>, S.I. Antonov<sup>2</sup>, A.I. Vvedenskaya<sup>3</sup>,  
V.A. Kostomaha<sup>4</sup>, G.M. Nemtsova<sup>5</sup>

**PALAEOGEOGRAPHIC ZONING OF THE EAST EUROPEAN  
PLAIN AS A BASIS FOR THE GEOECOLOGICAL ASSESSMENT  
OF GEOSYSTEMS' SUSTAINABILITY**

Palaeogeographic (PG) direction in geoecology is elaborated basing on the original integrated environmental and palaeogeographic zoning of the Russian Plain. The suggested model demonstrates the interaction of systemic factors of morpholithogenesis and the assessment criteria for its geoecological sustainability. Zoning units (zones, provinces, regions, districts) are shown on the map of the Central region with detailed geological and geomorphologic descriptions and the subsequent area-targeted assessment of the morpholithogenic base sustainability. The regularities of sustainable development of geosystems and trends of spatial and temporal variability of indicators revealed through the PG examination are relevant to the PG reconstructions and geoecological forecasts.

*Key words:* palaeogeography, geoecology, systematic approach, integrated analysis, zoning, sustainability of morpholitosystems, palaeogeographic examination.

REFERENCES

*Markov K.K.* Vospominaniya i razmyshleniya geografa [Memories and Reflections of the geographer], Moscow, Izd-vo MGU, 1973, 117 p. (in Russian).

Paleogeograficheskie zakonomernosti razvitiya morfolitosistem Russkoj ravniny. Rajonirovanie. Stratigrafiya. Geoekologiya [Palaeogeographic laws of development of morfolito systems of the Russian Plain. Zoning. Stratigraphy. Geoecology], Moscow, 2013. 96 p. (in Russian).

*Sudakova N.G., Antonov S.I., Vvedensky A.I.* i dr. Paleogeograficheskaya ehkspertiza ustojchivosti geosistem – novoe napravlenie v issledovanii geoekologii (na primere Russkoj ravniny) [Palaeogeographic examination of the stability of geosystems – a new direction in the study of geoecology (the

example of the Russian Plain)], Problemy paleogeografii i stratigrafii plejstocena. Vypusk 2, Moscow, 2008, pp. 245–252 (in Russian).

*Sudakova N.G., Antonov S.I., Vvedensky A.I.* i dr. Paleogeograficheskij podhod k geoekologicheskim ocenkam territorii Russkoj ravniny [Palaeogeographic approach to geoecological assessment territory of the Russian Plain], Innovacii v geoekologii: teoriya, praktika, obrazovanie, Moscow, 2010, pp. 155–160 (in Russian).

*Sudakova N.G., Antonov S.I., Vvedensky A.I.* i dr. Litologo-geomorfologicheskij analiz kak osnova kompleksnogo ehkologo-paleogeograficheskogo rajonirovaniya Russkoj ravniny [Lithological and geomorphological analysis as a basis for integrated environmental and palaeogeographic zoning of the Russian Plain], Geomorphology, 2013, no 3, pp. 24–35 (in Russian).

Accessed 20.10.2015

Received 28.04.2016

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Research Laboratory of recent deposits and palaeogeography of the Pleistocene, Leading Research Scientist, D.Sc. in Geography; *e-mail:* ng.sudakova@mail.ru

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Geomorphology and Palaeogeography, Senior Research Scientist, PhD. in Geography; *e-mail:* ser11131134@yandex.ru

<sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Research Laboratory of recent deposits and palaeogeography of the Pleistocene, Senior Research Scientist, PhD. in Geography; *e-mail:* sn60@mail.ru

<sup>4</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Geomorphology and Palaeogeography, Associate Professor, PhD. in Geography; *e-mail:* vak1935@bk.ru

<sup>5</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Research Laboratory of recent deposits and palaeogeography of the Pleistocene, Senior Research Scientist, PhD. in Geology; *e-mail:* palaeo@geogr.msu.ru