

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ЛИТОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
географический факультет, Москва, Россия
e-mail: ng.sudakova@mail.ru, antonov@morpho.geogr.msu.ru*

Проведено комплексное литолого-геоморфологическое районирование центра Русской равнины, на основании которого выявлены региональные характеристики морфолитосистем. Составлена карта территориальных подразделений морфолитоструктур на провинции и палеогеографические зоны. В легенде представлена сводка характерных геоморфологических и литологических показателей региональных морфолитосистем. В результате сравнительного анализа установлены важнейшие закономерности формирования и тенденции пространственной изменчивости характеристик: а) провинциальная морфоструктурная и геологическая унаследованность; б) палеогеографически обусловленная зональность морфоскульптур, типов строения разрезов и фациально-генетического разнообразия; в) ландшафтно-климатическая зависимость и региональная специфика экзогенных процессов рельефообразования и осадконакопления. Выявленные региональные закономерности и характерные черты развития морфолитосистем могут быть использованы при палеогеографических реконструкциях и межрегиональных корреляционных построениях, а также в целях оценки состояния и прогноза геоэкологической устойчивости природной среды.

Ключевые слова: морфоструктура, морфолитосистема, морфолитогенез, системный подход, палеогеографический анализ, литолого-геоморфологическое районирование.

Поступила в редакцию 10.05.2016

Принята к печати 20.06.2017

DOI: 10.7868/S0435428117040071

**REGIONAL FEATURES OF LITHOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL STRUCTURE
OF THE CENTER OF THE RUSSIAN PLAIN**

N.G. SUDAKOVA, S.I. ANTONOV, A.I. VVEDENSKAYA, AND V.A. KOSTOMAKHA

*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia
e-mail: ng.sudakova@mail.ru, antonov@morpho.geogr.msu.ru*

S u m m a r y

On the basis of the complex lithological and geomorphological zonation, the features of morphosystem characteristics were revealed. Map was produced of morphostructural provinces, paleogeographical zones of different age glaciations, which were divided into 19 areas.

The map legend contains specific geomorphological and lithological indicators of the regional morpholithosystems. As a result of the comparative analysis of the most important patterns of formation and trends of spatial variability characteristics the following issues were established: a) the provincial morphostructural and geological inheritance; b) paleogeographically preconditioned zonality of morphosculptures, types of sediment sequences and facial-genetic diversity; c) landscape and climate relations and regional particularities of exogenous processes in the relief transformation and sedimentation. The complex lithological-geomorphological zoning has high scientific and methodological value. The identified regional patterns and characteristics of morpholithosystems are relevant for reliable paleogeographic reconstruction and interregional correlations, as well as to assessment of the forecast and the state and prognosis of geo-environmental sustainability of the natural environment.

Keywords: morphostructure, morpholithosystem, systematic approach, paleogeographic analysis, morpholithogenesis patterns.

Received 10.05.2016

Accepted 20.06.2017

Введение

Морфолитогенная основа ландшафта, развивающаяся как единая целостная система, содержит ценную палеогеографическую информацию об условиях осадконакопления и рельефообразования. В сопряженном анализе геоморфологического и литологического строения заложены очевидные преимущества географических исследований [1]. Под воздействием системообразующих факторов морфолитогенеза (геолого-тектонических, палеогеографических, ландшафтно-климатических, фациально-генетических), изменчивых на обширной территории и непостоянных во времени, формируются региональные особенности морфолитосистем [2]. В связи с этим цель настоящего исследования заключается в выявлении пространственных и временных закономерностей развития литолого-геоморфологических комплексов на основе: 1) проведения сравнительного анализа важнейших показателей геоморфологического и лито-стратиграфического строения территорий, приуроченных к определенным геолого-тектоническим структурам и разновозрастным палеогеографическим зонам; 2) выявления характерных комплексов показателей для литолого-геоморфологических подразделений; 3) ранжирования местности по ведущим факторам морфолитогенеза (обоснование выделения палеогеографических зон, геологически обусловленных морфоструктурных провинций, разделенных на геоморфологически неоднородные области, отличающиеся фациально-генетическим разнообразием слагающих их отложений, а также направленностью и интенсивностью экзогенных процессов).

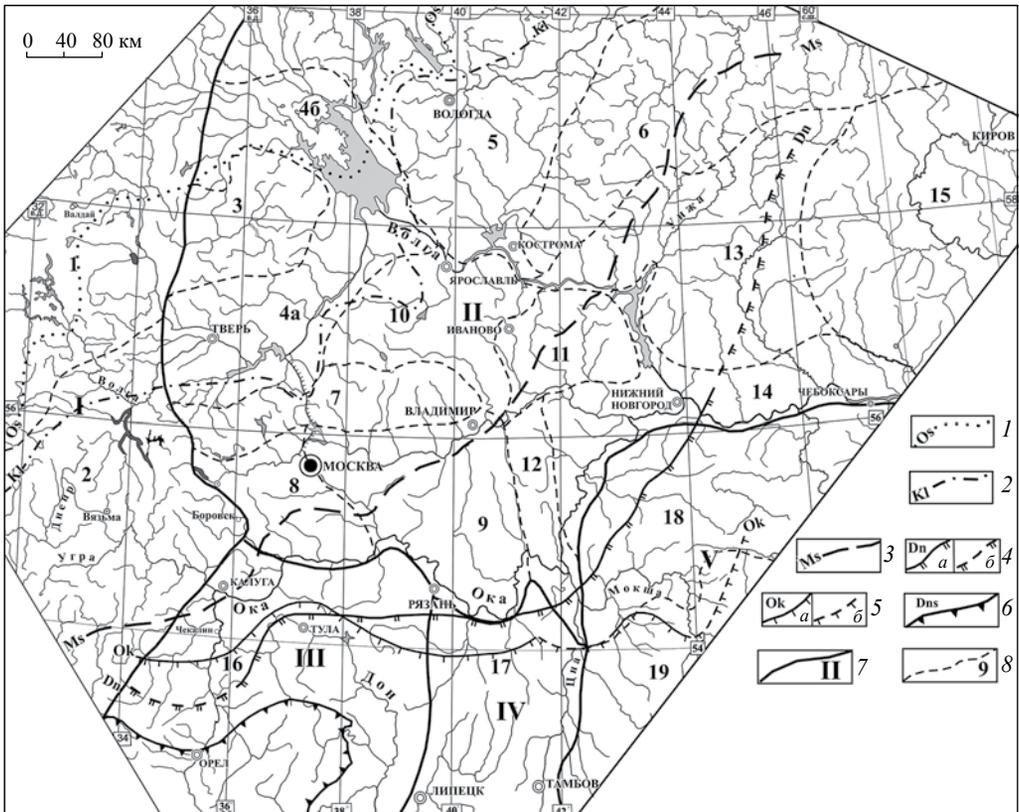


Рис. 1. Карта литолого-геоморфологического районирования центра Русской равнины. Границы оледенений: 1 – ошашковского, 2 – калининского, 3 – московского, 4 – днепровского (а – достоверные, б – предполагаемые), 5 – окского (а – достоверные, б – предполагаемые), б – донского; границы объектов районирования: 7 – провинций, 8 – областей

Классификация литолого-геоморфологических территориальных подразделений центра Русской равнины

	Провинции геологически обусловленные				
	I	II	III	IV	V
ПГ зоны разновозрастных оледенений	Карбоновое плато	Московская мезозойская равнина	Среднерусская возвышенность на палеозойско-мезозойском основании	Окско-Донская неогеновая равнина	Приволжское поднятие на мезозойском основании
А Осташковское и калининское	1. Валдайская возвышенность	3. Бежецкая возвышенная равнина Низины: 4а. Верхневолжская 4б. Молого-Шекснинская			
Б Московское	2. Смоленско-Московская возвышенность	5. Заволжская возвышенная равнина 6. Возвышенность Северные Увалы 7. Клинско-Дмитровская возвышенность			
В Московское и днепровское		8. Москворецко-Окская равнина 9. Мещерская низина 10. Борисоглебская возвышенная равнина с озерной котловиной Неро 11. Ивановская равнина 12. Окско-Цнинский вал			
Г Днепровское		13. Унжинская – Ветлужская равнина 14. Клязьминско-Балахнинская низина 15. Возвышенность Бятские Увалы	16. Тульско-Оскольская возвышенность		
Д Днепровское и окское				17. Приокская равнина	
Е Окское и донское					18. Арзамасская возвышенная равнина 19. Чембарская возвышенность

Примечание. А-Е – палеогеографические зоны (ПГ); I–V – провинции; 1–19 – области зонально-провинциального подчинения.

Как показали палеогеографические исследования, проведенные в различных регионах Русской равнины (Московском, Вологодском, Верхневолжском и Окско-Донском), методическим решением этой проблемы может служить комплексное литолого-геоморфологическое районирование территории на основе системного анализа базовых и вспомогательных отраслевых карт геоморфологического строения и характеристик литолого-стратиграфической основы [2–5 и др.] с привлечением литературных данных [6–8 и др.].

В основу представленных в работе реконструкций и обобщений положены результаты многолетних исследований обширной территории с применением широкого спектра геоморфологических, литологических, биостратиграфических и геохронологических методов под контролем сопряженного палеогеографического анализа [2, 4, 5, 9 и др.]. При литолого-геоморфологическом районировании и установлении региональных характеристик морфолитосистем большое значение имел анализ системообразующих факторов: орографических, геологических, палеогеографических и ландшафтно-географических.

Район исследования включает крупные унаследованные морфолитоструктуры: Московскую равнину, сложенную рыхлыми мезозойскими породами, окруженную с запада Карбовым плато, с юга – Среднерусской возвышенностью и Окско-Донской неогеновой равниной, которая на востоке примыкает к Приволжскому поднятию с мезозойским основанием. Эти подразделения соответствуют выделенным на карте провинциям (рис. 1, табл. 1).

Анализ разрезов четвертичного покрова [2], в частности, отложений ледниковой и перигляциально-лессовой формации показал, что особенности строения и состава слагающих территорию отложений согласуются с местными геоморфологическими и палеогеографическими условиями. При выделении типов строения рыхлой толщи были учтены характерные сочетания основных генетических и стратиграфических горизонтов. В площадном распределении отчетливо прослеживается зональность, связанная с историей оледенений: для зоны позднеплейстоценового гляциала типична неравномерная мощность четвертичного чехла (10–50 м) и преобладание водно-ледниковых и озерно-ледниковых отложений при участии ледниковых. Зона повышенной мощности осадков (более 50 м) прослеживается от гг. Вязьма и Осташков на западе до гг. Вологда и Кострома на востоке (рис. 2). Она заключена между границами осташковского и московского оледенений, где шла наиболее активная ледниковая и водно-ледниковая аккумуляция в течение последних 200 тыс. лет. Аномально высокие мощности рыхлой толщи приурочены к участкам погребенных речных долин (Верхняя Волга и ее притоки). В области среднеледниковых оледенений разрез соответствующих отложений в целом отличается сложным строением (до 4–5 горизонтов) и представлен в основном моренами московского и днепровского возраста, разделенными пачками водно-ледниковых и озерных отложений при наличии покрова лёссовидных суглинков. Южная полоса зоны, относимая к области днепровского, окского и донского оледенений, подвергалась более длительной денудации и аккумуляции и имеет, как правило, более сложное стратиграфическое строение с многоярусной лёссово-почвенной толщей [4]. Наблюдается согласованность границ геоморфологических выделов и районов с однотипным строением разреза, что свидетельствует о тесной связи развития компонентов природного комплекса (табл. 2).

Ведущую роль в формировании рельефа и слагающих отложений исследуемого региона сыграли **разновозрастные покровные оледенения**, чья экзарационно-аккумулятивная деятельность способствовала образованию на обширных площадях характерных форм: ледораздельных массивов, камов, озов, зандров, подпрудных бассейнов, ложбин стока. Детальные палеогляциологические реконструкции краевых зон московского и калининского оледенений с составлением крупномасштабных карт проведены в Ярославском Поволжье и Северном Подмосковье с привлечением

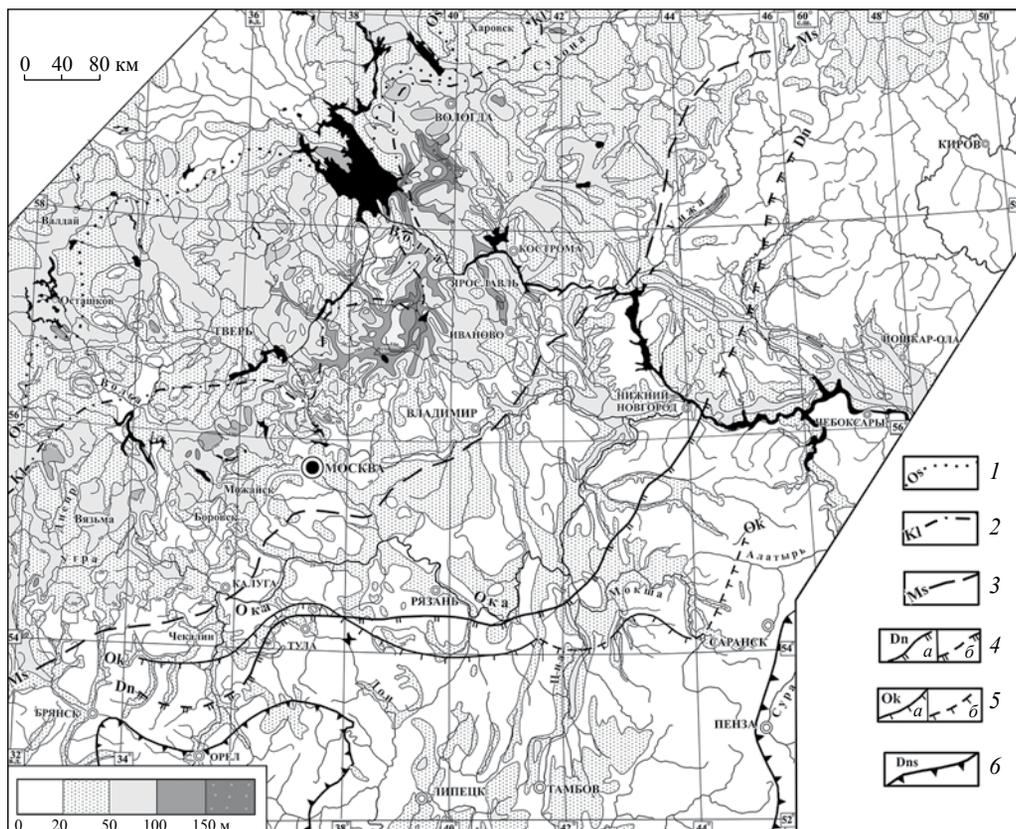


Рис. 2. Карта мощностей четвертичных отложений
Усл. обозначения 1–6 см. рис. 1

аэрокосмических материалов [10]. О наступании калининского ледника на север Клинско-Дмитровской возвышенности и Рыбинское Поволжье свидетельствует установленное залегание позднеплейстоценовой морены поверх микулинского горизонта в детально изученных опорных разрезах [5, 9 и др.]

В связи с наличием дискуссионных положений, касающихся неоднозначной трактовки количества, возраста и границ распространения оледенений в регионе, в результате комплексных палеогеографических исследований стратотипических и представительных опорных разрезов (Чекалин, Сагино, Дмитров, Долгополка и др.) обоснована стратиграфическая позиция окского, днепровского, московского и калининского горизонтов. Получены убедительные доказательства самостоятельности днепровского и московского оледенения [11], масштабности окского и калининского [2]. Уточненные границы перечисленных ледниковых покровов изображены на рис. 1–4. Они разграничивают разновозрастные палеогеографические зоны, отраженные на карте литолого-геоморфологического районирования.

В результате активного взаимодействия ледника и ложа формировались отличающиеся специфическим строением и составом морфолитосистемы. Местные питающие провинции коренного основания оказывали влияние на вещественный состав отложений [12]. Однако в отличие от других генетических типов минералогические и петрографические спектры морен одновременно с местными наследовали компоненты удаленных и транзитных питающих провинций, осваиваемых ледником на всем пути следования от центра до окраин.

Региональные литолого-геоморфологические характеристики морфолитосистем центра Русской равнины

Единицы районирования		Показатели строения и состава морфолитосистем						Четвертичный покров		Экзогенные процессы
№ провинций	№ областей	Геоморфологическое строение		Генезис и морфология морфоскульптур	Эрозионное расчленение		Общая мощность, м	Лёссовые породы: распространение, средняя мощность, м		
		Глубина, м	Густота, км/км ²		Абс. отметки поверхности, м					
I	1	Грядово-холмистая ледниковая возвышенность		75–120	0.1–0.5	150–280	35–80	островное	К, Б	
	2	Ледниково-эрозионная возвышенность		50–75	1–1.5	150–300	50–100	переменное 1–5	К, Ов	
II	3	Ледниковая равнина с грядами и холмами		40–75	0.5–1.5	150–250	10–70	островное 1–3	Ов, Б	
	4	Озерно-ледниковая низина		25–30	0.02–0.5	100–150	20–80		Б	
	5	Ледниковая равнина с грядами и холмами		20–60	0.02–0.1	125–220	30–100	островное 1–3	Б	
	6	Холмистая ледниковая возвышенность с озерными понижениями		40–60	0.5–1.0	150–260	20–100		К, Ов	
	7	Ледниково-денудационная возвышенность		70–125	0.5–1.3	200–290	10–60	прерывистое 2–5	Ов, Оп	
	8	Ледниково-эрозионная равнина		20–50	0.5–0.7	175–200	10–25	прерывистое 1–5	К, Ов	
III	9	Аллювиально-зандровая низина		5–20	0.02	100–150	10–40	отсутствуют	Б, К	
	10	Ледниково-эрозионная возвышенность с озерной котловиной		50–75	0.1–0.5	90–290	60–100		Ов, Оп	
	11	Водно-ледниковая равнина		30–50	0.1	110–150	40–80	островное 1–3	Б	
	12	Ледниково-денудационное плато		40–50	0.2–0.8	150–180	15–20		К, Ов, Оп	
	13	Аллювиально-зандровая равнина		30–50	0.1–0.5	100–180	20–80	переменное 0–3	Ов, Б, Оп	
IV	14	Аллювиально-водноледниковая низина		20–40	0.02–0.1	70–120	20–80	отсутствуют	К, Ов, Б, Э	
	15	Эрозионно-денудационная всхолмленная возвышенная равнина		125–150	0.5–1	200–280	2–15	островное от 1–4	Ов, К, Оп	
	16	Эрозионно-денудационная возвышенность		100–125	0.5–1.8	170–300	15–33	широкое 5–10	К, Ов	
V	17	Ледниково-зандровая равнина		20–50	0.1–0.5	150–200	15–20		К, Ов, Э	
	18	Ледниково-эрозионная и ледниково-зандровая равнина		50–70	0.1–1	150–220	10–30	прерывистое 2–5	Ов, К, Э	
	19	Эрозионно-денудационная возвышенность		70–100	0.5–0.7	180–290	2–40		Ов, К	

Примечание. Названия провинций (I–V) и областей (1–19) – в таблице 1. Экзогенные процессы: Ов – овражная эрозия, Оп – оползневые, К – карсто-высы; Б – заболачивание, Э – эоловые.

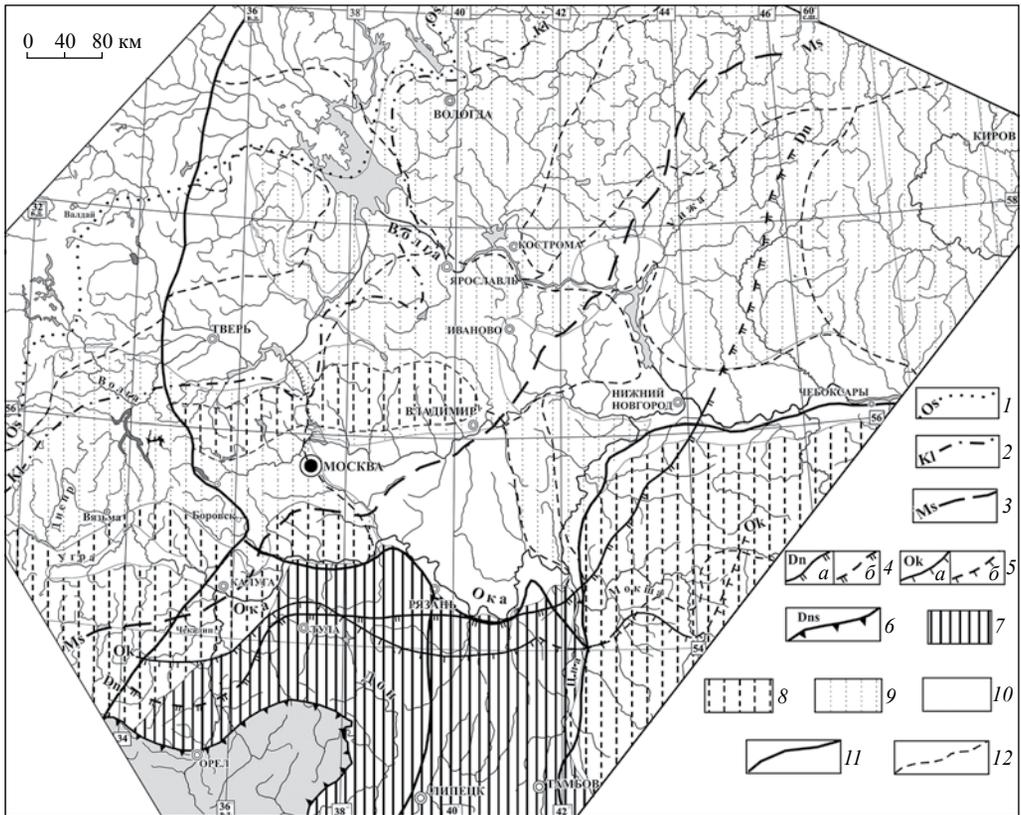


Рис. 3. Карта распространения лёссовых пород и разновозрастных ледниковых покровов в центре Русской равнины

Усл. обозначения 1–6 см. рис. 1. Распространение лёссовых пород: 7 – широкое, мощность 5–10 м, 8 – прерывистое, переменная мощность 2–5 м, 9 – островное, мощность преимущественно 1–3 м; 10 – территории без покрова лёссовых пород; границы объектов районирования: 11 – провинций, 12 – областей

В этой связи большое значение имеет реконструкция радиальной потоковой структуры разновозрастных ледниковых покровов. Детальное изучение орографической основы, строения толщи отложений, ориентировки включенных в основную морену обломков и состава руководящих минералов и пород позволили воссоздать радиальную и маргинальную структуру ледниковых покровов на Русской равнине [2, 13]. Ее центральные районы находятся в сфере влияния трех крупных ветвей ладожского ледникового потока московского оледенения на западе и онежского – на востоке, разграниченных разноранговыми ледоразделами ЮВ простирания. В моренах западного сектора повышен фон руководящих минералов скандинавского происхождения – граната, турмалина, циркона. Морены восточного сектора богаче роговой обманкой и эпидотом. Согласно проведенным реконструкциям, потоки днепровского оледенения с господствующим ЮЗ направлением, осваивавшие питающие провинции Тимано-Печорской области сноса, обогащены эпидотом (15–20%). Следовательно, при диагностике вещественного состава и пространственных сопоставлениях разновозрастных ледниковых горизонтов необходимо одновременно учитывать компоненты из удаленных, транзитных и местных питающих провинций.

Научно-методической базой для выявления закономерных тенденций пространственной изменчивости показателей вещественного состава морен служит карта

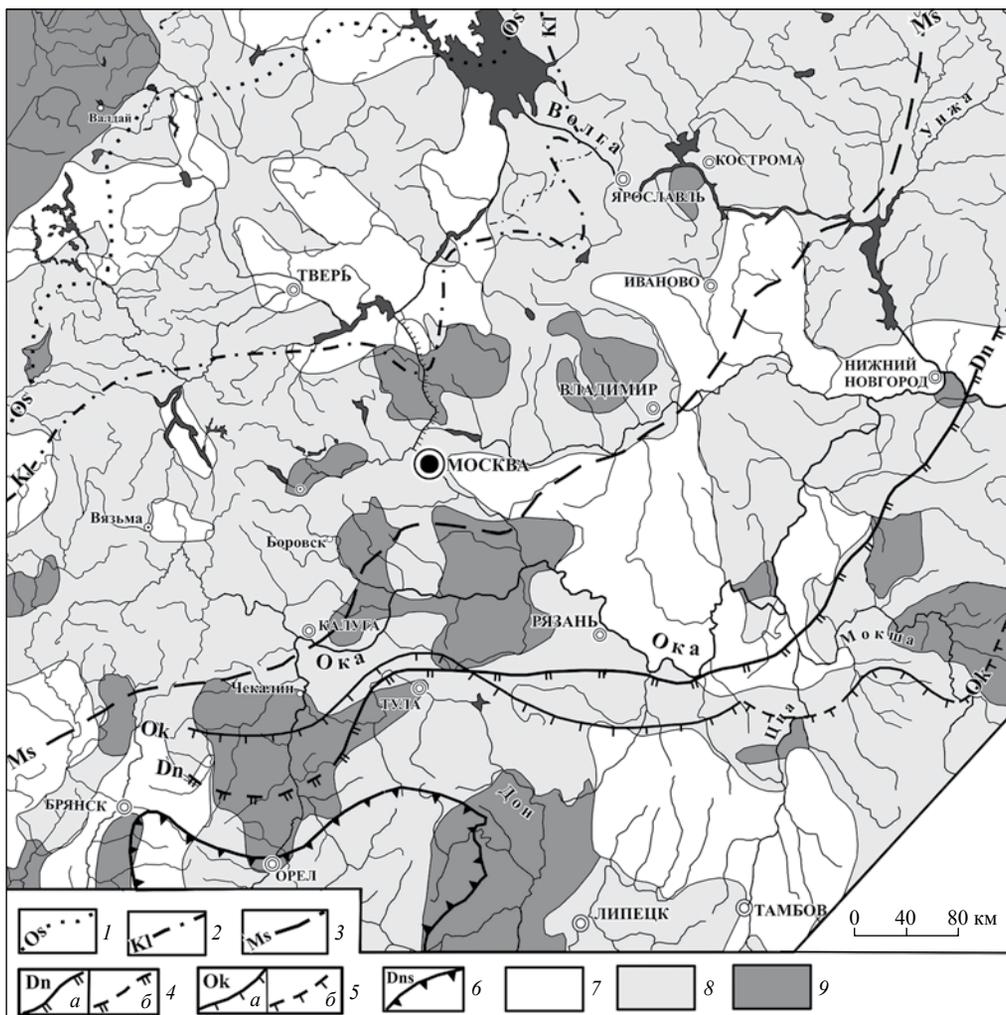


Рис. 4. Карта густоты эрозионного расчленения центра Русской равнины
 Усл. обозначения 1–6 см. рис. 1. Густота расчленения, км/км²: 7 – до 0,5, 8–0,5–1,5, 9 – свыше 1,5

литорайонов с учетом сбалансированного участия удаленных, транзитных и местных питающих провинций по каждому выделу в соответствии с потоковой структурой ледниковых покровов [14]. Эта карта программирует объективные ограничения и возможности межрегиональной литологической корреляции разновозрастных морен в связи с пространственной изменчивостью показателей.

На составленной карте комплексных минералогических провинций древнеледниковой зоны Русской равнины [5 и др.] отражена их сложная структура разного ранга с устойчивыми комплексами руководящих терригенных, аутигенных и глинистых минералов, ассоциирующихся с определенными удаленными, транзитными и местными питающими провинциями.

В результате обобщения статистически надежных аналитических данных установлены важнейшие закономерности пространственной и возрастной изменчивости показателей состава гляциосистем: а) посекторные (в соответствии с морфоструктурным планом ложа и вовлечением ледником удаленных и транзитных источников

сноса); б) провинциальные (в зависимости от местных питающих провинций); в) зональные (в границах палеогеографических зон разновозрастных оледенений). В целом, тренды изменчивости минералогических спектров предопределены потоковой структурой ледниковых покровов с господствующим ЮВ направлением московского и ЮЗ днепровского [14, 15].

Наряду с пространственным разнообразием вещественного состава морен при диагностике и корреляции горизонтов следует принимать во внимание возрастные тенденции перестройки минералогических спектров, направленные на сокращение во времени доли местного материала и нарастании дальноприносного и, соответственно, полимиктовости и экзотичности. Выявленные закономерности пространственной дифференциации и тенденции направленной возрастной изменчивости состава морен служат диагностическим критерием их расчленения и межрегиональной корреляции, что находит подтверждение на обширной территории Русской равнины [2, 5, 9 и др.].

Предложено конструктивное решение проблемы межрегиональной литологической корреляции ледниковых горизонтов на основе литолого-минералогического районирования территории [15, 16], а также разработаны и задействованы правила ее проведения и ограничения при субширотных и субмеридиональных сопоставлениях [17]. На примере реализации этой программы по профилю Чекалин – Сатино – Дмитров – Ростов – Тутаев подтверждается правомерность пространственной литологической корреляции морен при условии соблюдения правил сопоставимости литосистем. Подобные исследования ледникового комплекса дополняют и уточняют палеогеографические и стратиграфические построения в регионе.

Разновозрастные отложения **перигляциально-лѣссовой формации** широко распространены на изученной территории в различных геоморфологических условиях, включая северные палеогеографические провинции Русской равнины [2, 18–22 и др.]. Однако несмотря на многолетние исследования, генезис и возраст лѣссовых пород трактуется неоднозначно, кроме того, обособление северных провинций не получило всеобщего признания. Для решения этой многоплановой проблемы необходимы тщательные региональные исследования условий залегания, строения, состава и закономерностей распространения лѣссовых пород в связи с геоморфологическими условиями [2, 4, 23 и др.]. Проведен их сравнительный анализ по трем выделенным палеогеографическим провинциям: Верхневолжской (в границах калининского и московского оледенений), Приокской (в пределах днепровского и раннеплейстоценовых) и на окраине древнеледниковой зоны в Вятско-Ветлужском Заволжье (рис. 3).

В древнеледниковых районах *Верхневолжья* в полосе развития московской и калининской морены распространены полигенетические полихронные лѣссовидные породы перигляциальной формации, приуроченные к разновозрастным геоморфологическим уровням водно-ледниковой седиментации [2]. Разновозрастные генерации лѣссовидных отложений разных уровней отличаются минералогическим спектром, составом конкреций и микростроением, которые могут служить их литологической индикацией [24]. В отличие от типичных южных лѣссов, они нередко слоисты в основании толщи и имеют определенную геоморфологическую приуроченность к уровням древних водно-ледниковых бассейнов; характеризуются невысокой карбонатностью (около 2%), более глинисты при пылеватости 40–50% и пористости около 40%. Об их преимущественно бассейновой седиментации здесь свидетельствуют проявления слоистости и микрослоистости, высокая глинистость при фациальной изменчивости гранулометрического состава. Отсутствие в минералогических спектрах дальноприносных компонентов свидетельствует о возможном ограничении роли эолового фактора. Характер минеральных образований и криогенные микротекстуры согласуются с криогенными условиями перигляциального лѣссообразования [20]. Учитывая особенности распространения, строения и состава, а также тесную генетическую связь с подстилающими водно-ледниковыми отложениями, в данной провинции решающую

роль следует отводить водной седиментации лёссовидных суглинков при активном участии криогенных и склоновых процессов.

Приокская провинция включает юго-восточную часть Московской равнины, северную часть Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнины, западную окраину Приволжской возвышенности. Для этой территории характерно широкое распространение лёссовых пород (за исключением Мещерской зандровой равнины). В отличие от северных провинций древнеледниковой зоны, преобладающая мощность лёссов здесь составляет 3–5 м, но на Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнине она увеличивается до 5–10 м и более [4, 23]. Лёссовидные отложения лежат на вершинных поверхностях, склонах и на высоких речных террасах. По сравнению с Верхневолжской провинцией, для них характерно возрастание карбонатности и, соответственно, увеличение степени просадочности, а также появление в разрезе погребенных почвенных горизонтов [4]. Граница сплошного и прерывистого распространения разновозрастных лёссов прослеживается по восточной периферии Окско-Донской равнины.

В *Вятско-Ветлужском Заволжье*, к востоку от установленной границы московского оледенения (на левобережье р. Волги) выделяются лёссовые породы разных мощностей на низменных и возвышенных равнинах, дренированных рр. Унжа, Ветлуга и Вятка [25]. К северу от границы максимального распространения оледенения они встречаются фрагментарно (мощностью в среднем 3–4 м) на поверхности высоких водоразделов. Представлены преимущественно непросадочными иловато-крупнопылеватыми желтовато- или красновато-бурыми тонкопористыми суглинками (затронутыми почвообразованием) элювиального генезиса на водоразделах и элювиально-делювиального на склонах. Залегание покровных суглинков на высоких междуречьях не исключает первичную эоловую сортировку элювия подстилающих пород в сочетании с криогенным преобразованием и последующей элювиально-делювиальной переработкой.

Сравнительный анализ строения, состава, условий залегания и распространения лёссовых пород в Центральном регионе приводит к следующим выводам. Полигенные по происхождению и полихронные по времени накопления, они формировались под воздействием криогенных процессов в соответствии с палеогеографическими условиями в различных фациально-генетических обстановках: как в водной седиментационной толще, так и в элювиально-делювиальной среде при активном участии эоловых процессов. Отличительные особенности лёссовых пород центральной и северо-восточной части Русской равнины – фациально-генетическое разнообразие, ярусное строение толщ, палеогеографическая зональность в распространении и мощности – служат основанием для выделения трех самостоятельных провинций, охарактеризованных выше (рис. 3). Полученные результаты по выяснению происхождения, возраста и геоморфологических условий лёссообразования в регионе необходимо учитывать при палеогеографической реконструкции и стратиграфических построениях, а также при геоэкологических оценках устойчивости природных комплексов.

Среди **экзогенных процессов**, оказывающих наибольшее влияние на облик рельефа центра Русской равнины, следует выделить *флювиальные*, определяющие степень расчленения территории по густоте и глубине, и зависящие от них склоновые и карстовые [26]. Густота эрозионного расчленения речной сетью, оврагами и балками (рис. 4) оценивается в пределах 0.02–1.8 км/км², причем в северных районах соответствующих форм рельефа значительно меньше, чем в центральных и южных (табл. 2). Примером могут служить территории, примыкающие к южному берегу Иваньковского водохранилища, в районе гг. Галич и Ярославль, на Валдайской возвышенности. Для обширной территории Мещерской низины овражно-балочное расчленение не характерно. Наибольшая густота и глубина эрозионных форм свойственна возвышенным участкам рельефа: соответственно 0.5–1.8 км/км² и 75–125 м на северных склонах Клинско-Дмитровской гряды и 0.7–1.9 км/км² и 100–125 м на

Среднерусской возвышенности, особенно на ее восточных склонах. Близкие к этим показатели наблюдаются на Окско-Цнинском валу и в северо-западной части Приволжской возвышенности.

Оползни в центре Русской равнины распространены довольно широко, хотя и не повсеместно. Это связано не только со степенью расчлененности рельефа, но и, главным образом, с наличием глинистых горизонтов, выходящих на поверхность по склонам возвышенностей и различных эрозионных форм. Крупные оползневые участки протяженностью несколько километров (в местах выхода глин нижнего и среднего карбона) отмечены в долине р. Оки от устья р. Упы до устья р. Москвы, а также в долинах их притоков. По долине р. Оки от г. Мурома до ее устья оползневые склоны фиксируются в местах выхода глин пермского возраста. В пределах густо и глубоко расчлененной Среднерусской возвышенности (в бассейнах рр. Оки и Сосны, по склонам долин южной части Подмосковья и севера Приволжской возвышенности, в долине р. Волги от г. Тверь до Рыбинского водохранилища) широко распространены оползни в юрских глинах.

Заболачиванию подвержена почти вся северная часть Русской равнины, хотя площади, занимаемые болотами, в процентном отношении незначительны. Такие участки чаще всего расположены в днищах долин рек, по берегам озер, реже — на водоразделах. Мощность торфа, как правило, не превышает 1–1,5, реже — 2 м. Наибольшее значение заболачивание и торфообразование приобретают на обширных площадях Мещерской озерной аллювиально-зандровой низины, где являются определяющими процессами рельефообразования.

Карстовые формы рельефа занимают значительные площади рассматриваемой территории. На Валдайской возвышенности карст развивается в известняках и доломитах нижнего и среднего карбона и представлен понорами, котловинами, воронками разного размера (наиболее крупные из них достигают 50 м в диаметре и глубины 10–15 м). Южнее, на Москворецко-Окском междуречье, проявление карста связано с гипсовыми породами среднего карбона и верхнего девона, в результате интенсивного выщелачивания которых образуются крупные и глубокие провалы — воронки, поноры и суходолы (например, р. Поникля на протяжении 3 км течет под землей [27]). На Среднерусской возвышенности в районе г. Тулы на площади развития известняков нижнего карбона и гипсов верхнего девона также широко представлены крупные понижения в рельефе. Карстовые формы (воронки, блюдца, суходолы, карстовые озера) распространены в низовьях рр. Оки и Клязьмы, на Окско-Цнинском валу, на северо-западе Приволжской возвышенности, что обусловлено близким к поверхности залеганием каменноугольных и пермских пород. В последнее время в связи с хозяйственной деятельностью наблюдается активизация карстовых процессов.

Региональные особенности морфолитогенеза отражены на **карте комплексного районирования** (рис. 1, табл. 1). В основу территориальных подразделений положено взаимодействие системообразующих зональных и азональных (провинциальных) факторов рельефообразования и осадконакопления. К первым отнесены зоны разновозрастных оледенений, определяющих особенности строения и состава четвертичных отложений и основные геоморфологические характеристики. Азональными единицами районирования являются крупные провинции, границы которых определяются тектоническими движениями и дочетвертичными морфоструктурами. Выделение областей обусловлено сочетанием тех и других факторов, определяющих генетические особенности геоморфологического строения, однотипность разреза плейстоценовых отложений, направленность и интенсивность экзогенных процессов (табл. 2).

В соответствии с разработанной классификацией (табл. 1) на карте литолого-геоморфологического районирования центрального региона (рис. 1) на фоне палеогеографических зон разновозрастных оледенений выделено 5 морфолитогеографических провинций, разделенных на 19 областей согласно методике и с учетом данных об унаследованных литолого-геоморфологических комплексах и палеогеографических

условиях рельефообразования и осадконакопления. При выделении ареалов был проведен анализ серии вспомогательных геологических, литологических, геоморфологических и палеогеографических карт [2, 28].

Заключение

Комплексный анализ и обобщение многоплановой географической информации в совокупности с картографированием выявил региональные особенности морфолитогенеза центра Русской равнины. Благодаря инновационным разработкам по проведению сопряженного литолого-геоморфологического районирования была уточнена инфраструктура территориальных подразделений зонального и провинциального подчинения.

Геолого-тектонические факторы и морфоструктурный план дочетвертичной поверхности предопределяют унаследованные черты современного рельефа и состав слагающих его отложений. С палеогеографическими факторами, обусловленными сменой климата и влиянием разновозрастных зон оледенений, связано формирование характерных форм и ярусное строение сводного разреза (с учетом эволюционной направленности). Ландшафтно-географические факторы зонального подчинения влияют на динамико-генетические процессы морфолитогенеза и интенсивность экзарационно-аккумулятивной деятельности, способствуя преобразованию рельефа.

В результате комплексного литолого-геоморфологического районирования определены и подтверждены главные пространственно-временные закономерности морфолитогенеза в древнеледниковой области: а) геологическая и морфоструктурная унаследованность и проявление провинциальности морфолитоструктур в соответствии с геолого-тектоническими условиями и питающими провинциями; б) палеогеографически обусловленная широтная зональность геоморфологических характеристик и типов разрезов по принадлежности к разновозрастным зонам оледенений; в) ландшафтно-климатическая зависимость интенсивности и направленности денудационных и аккумулятивных процессов преобразования рельефа; г) фациально-генетическое разнообразие и специфика морфолитогенеза в выделенных подразделениях.

Выявленные пространственно-временные закономерности морфолитогенеза могут служить надежной научно-методической базой палеогеографических реконструкций обширной и неоднородной в геолого-геоморфологическом отношении территории Русской равнины. Установленные региональные особенности морфолитосистем могут использоваться при межрегиональных корреляциях и стратиграфических построениях, а также в целях оценки и прогноза состояния геоэкологической устойчивости природного комплекса.

Благодарности. Работа выполнена в рамках госзадания “Эволюция природной среды, динамика рельефа и геоморфологическая безопасность природопользования” (№ ЦИТИС АААА-А16–116032810089–5) и “Палеоклиматы, развитие природной среды и долгосрочное прогнозирование ее изменений” (№ ЦИТИС АААА-А16–116032810080–2).

Acknowledgements. Present work executed within the “Evolution of the environment, relief dynamics and geomorphological safety of nature management” (No. CITIS АААА-А16–116032810089–5) and “Paleoclimates, development of the environment and long-term prediction of its changes” (No. CITIS АААА-А16–116032810080–2) state projects.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Симонов Ю.Г., Конищев В.Н., Лукашов А.А., Мысливец В.И., Никифоров Л.Г., Рычагов Г.И.* Учение о морфолитогенезе и его месте в географической науке // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География.* 1998. № 4. С. 41–54.

2. Палеогеографические закономерности развития морфолитосистем Русской равнины. Районирование. Стратиграфия. Геоэкология. М.: Геогр. ф-т МГУ, 2013. 95 с.
3. *Спиридонов А.И., Введенская А.И., Немцова Г.М., Судакова Н.Г.* Комплексное палеогеографическое и геоморфологическое районирование Московской области // Геоморфология. 1994. № 3. С. 32–42.
4. Новейшие отложения и палеогеография Окско-Донской древнеледниковой зоны. Смоленск: Маджента, 2004. 120 с.
5. Реконструкция палеогеографических событий среднего неоплейстоцена Центра Русской равнины. М.: Географический ф-т МГУ, 2008. 167 с.
6. Равнины Европейской части СССР. М.: Наука, 1974. 255 с.
7. Инженерная геология СССР. Т. 1. Русская платформа / Под ред. И.С. Комарова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. 528 с.
8. *Спиридонов А.И.* Страна Русская равнина // Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей. М.: Высш. шк., 1980. С. 19–62.
9. Разрезы отложений ледниковых районов Центра Русской равнины / Под ред. акад. К.К. Маркова. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1977. 197 с.
10. *Судакова Н.Г., Карпунин С.С., Алтынов А.Е.* Сопряженный палеогеографический анализ и реконструкция ледниковых литоморфоструктур Московского региона на основе космической информации // Мат-лы Всерос. конф. “Марковские чтения”. М.: Геогр. ф-т МГУ, 2015. С. 194–196.
11. *Рычагов Г.И., Антонов С.И., Судакова Н.Г.* Ледниковая ритмика среднего плейстоцена Центра Русской равнины (по материалам Сатинского страторегiona) // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 5. География. 2007. № 4. С. 15–22.
12. *Батурич В.П.* Петрографический анализ прошлого по терригенным компонентам. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 337 с.
13. *Судакова Н.Г.* Перспективы развития актуальных вопросов палеогеографии в свете научного наследия К.К. Маркова // Проблемы палеогеографии и стратиграфии. М.: Геогр. факультет МГУ, 2011. С. 87–94.
14. *Судакова Н.Г.* Палеогеографические закономерности ледникового литогенеза. М.: Изд-во МГУ, 1990. 159 с.
15. *Судакова Н.Г.* Палеогеографические закономерности плейстоценового морфолитогенеза как основа природных изменений // География, общество, окружающая среда. М.: ИД “Городец”, 2004. Т. 1. С. 513–537.
16. *Судакова Н.Г.* Реализация программы межрегиональной корреляции новейших отложений на базе новой палеогеографической концепции литогенеза // Пробл. палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. М.: Изд. МГУ, 2008. Вып. 2. С. 34–44.
17. *Судакова Н.Г.* Актуальные вопросы межрегиональной корреляции ледниковых горизонтов. // Бюл. комиссии по изуч. четвертич. периода. М.: ГЕОС, 2008. № 68. С. 50–58.
18. Лёссовые породы Русской платформы // Лёссовые породы СССР. М.: Недра, 1986. Т. II. 268 с.
19. Лёссово-почвенная формация Восточно-Европейской равнины. Палеогеография и стратиграфия / Отв. ред. А.А. Величко. М.: ИГ РАН, 1997. 140 с.
20. *Конищев В.Н.* Лёссовые породы: новые возможности изучения их генезиса // Инженерная геология. 2015. № 5. С. 22–36.
21. *Кригер Н.И.* Лёсс, его свойства и связь с географической средой. М.: Наука, 1965. 296 с.
22. *Спиридонов А.И.* К вопросу о происхождении покровных суглинков // Вестн. Моск. ун-та. 1948. № 4. С. 87–96.
23. *Судакова Н.Г., Антонов С.И., Введенская А.И., Костомаха В.А.* Палеогеографическая обусловленность формирования перигляциально-лёссовой формации в бассейне Верхней Волги и Оки // Вестник Моск. Ун-та. Сер. 5. География. 2013. № 1. С. 55–60.
24. *Судакова Н.Г., Базилевская Л.И.* Особенности лёссовидных отложений Ярославского Поволжья // Изв. АН СССР. 1976. Сер. Геогр. № 5. С. 90–98.
25. *Колеватых Е.А.* К вопросу о генезисе и геохимии покровных суглинков Вятско-Камского Предуралья // Литосфера. 2010. № 6. С. 55–65.
26. *Бронгулеев В. Вад., Благоволит Н.С., Денисова Т.Б., Курбатова Л.С., Левашенко Д.В., Макаренко А.Г., Маккавеев А.Н., Некрасова Л.А.* Некоторые особенности современной экзодинамики Русской равнины и вопросы ее картографирования // Геоморфология. 1997. № 3. С. 42–50.
27. *Чикишев А.Г.* Карст Русской равнины. М.: Наука, 1978. 189 с.

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

REFERENCES

1. Simonov Yu.G., Konishhev V.N., Lukashov A.A., Myslivets V.I., Nikiforov L.G., and Rychagov G.I. The doctrine of morpholithogenesis and its location in the geographical science. *Vestn. Mosk. Univ. Ser. 5. Geogr.* 1998. No. 4. P. 41–54. (in Russ.)
2. *Paleogeograficheskie zakonomernosti razvitiya morfolitosistem Russkoj ravniny. Rajonirovanie. Stratigrafija. Geoekologija* (Paleogeographic patterns of development of morpholithosystems of the Russian Plain. The zoning. Stratigraphy. Geoecology). M.: Izd. geogr. f-ta MGU (Publ.), 2013. 95 p.
3. Spiridonov A.I., Vvedenskaja A.I., Nemcova G.M., and Sudakova N.G. Complex paleogeographic and geomorphologic zoning of the Moscow Region. *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 1994. No. 3. P. 32–42. (in Russ.)
4. *Novejšie otlozhenija i paleogeografija Oksko-Donskoj drevnelednikovoj zony* (The latest deposits and paleogeography of the Oka-Don ancient glacial zone). Smolensk: Madzhenta (Publ.). 2004. 120 p.
5. *Rekonstrukcija paleogeograficheskikh sobytij srednego neoplejstocena Centra Russkoj ravniny*. (Reconstruction of paleogeographic events of the middle Pleistocene of the Center of the Russian Plain) M.: Izd-vo geogr. f-ta MGU (Publ.), 2008. 167 p.
6. *Ravniny Evropejskoj chasti SSSR* (The plains of the European part of the USSR). M.: Nauka (Publ.), 1974. 255 p.
7. *Inzhenernaja geologija SSSR. T. 1. Russkaja platforma. Pod redakcijej I.S. Komarova* (Engineering Geology of the USSR. Vol. 1. Russian platform). I.S. Komarov. Ed. Moscow: Izd-vo Mosk. Univ., 1978. 528 p.
8. Spiridonov A.I. Country Russian Plain, in *Geomorfologicheskoe rajonirovanie SSSR i privilegajushhij morej* (Geomorphological zoning of the USSR and adjacent seas). M.: Vysshaja shkola (Publ.), 1980. S. 19–62.
9. *Razrezy otlozhenij lednikovyh rajonov Centra Russkoj ravniny* (Sections of the glacial deposits of the Center of the Russian Plain). K.K. Markov. Ed. M.: Izd-vo Mosk. Univ., 1977. 197 p.
10. Sudakova N.G., Karpuhin S.S., and Altynov A.E. Conjugated paleogeographic analysis and reconstruction of glacial lithomorphous structures of the Moscow region on the basis of space information, in *Materialy Vserossijskoj konferencii "Markovskie chtenija"* (Proceedings of the All-Russian Conference "Markov Readings"). M.: Izd-vo Geogr. f-t MGU (Publ.). 2015. P. 194–196.
11. Rychagov G.I., Antonov S.I., and Sudakova N.G. Glacial rhythm of the Middle Pleistocene of the Center of the Russian Plain (based on the materials of the Satin stratoregion). *Vestn. Mosk. Univ. Ser.5. Geogr.* 2007, No. 4. p. 15–22. (in Russ.)
12. Baturin V.P. *Petrograficheskij analiz proshlogo po terrigennym komponentam* (Petrographic analysis of the past by terrigenous components). M. – L.: Izd-vo ANSSSR (Publ.), 1947. 337 p.
13. Sudakova N.G. Prospects for the development of topical issues of paleogeography in the light of the scientific heritage of K.K. Markov, in *Problemy paleogeografii i stratigrafii* (Problems of paleogeography and stratigraphy). M.: Izd-vo Geogr. fak-t MGU (Publ.), 2011. P. 87–94.
14. Sudakova N.G. *Paleogeograficheskie zakonomernosti lednikovogo litogeneza* (Paleogeographic patterns of glacial lithogenesis). M.: Izd-vo MGU (Publ.). 1990. 159 p.
15. Sudakova N.G. Paleogeographic regularities of Pleistocene morpholithogenesis as the basis of natural changes, in *Geografija, obshhestvo, okružhajushhaja sreda* (Geography, society, environment). M.: Gorodets (Publ.), 2004. Vol. 1. P. 513–537.
16. Sudakova N.G. Realization of the program of interregional correlation of the newest deposits on the basis of a new paleogeographical concept of lithogenesis, in *Problemy paleogeografii i stratigrafii plejstocena* (Problems of paleogeography and stratigraphy of the Pleistocene). M.: Izd-vo MGU (Publ.), 2008. Iss. 2. P. 34–44.
17. Sudakova N.G. Topical issues of interregional correlation of glacial horizons. *Byul. Kom. Izuch. Chetv. Per.* M.: GEOS (Publ.), 2008, No. 68. S. 50–58. (in Russ.)
18. Loessial rocks of the Russian platform, in *Ljossovyje porody SSSR* (Loessial rocks of the USSR). Vol. II. M.: Nedra (Publ), 1986. 268 p.
19. *Ljossovo-pochvennaja formacija Vostochno-Evropejskoj ravniny. Paleogeografija i stratigrafija* (Loess-soil formation of the East European Plain. Paleogeography and stratigraphy). A.A. Velichko. Ed. M.: IGRAN (Publ.), 1997. 140 p.

20. Konishhev V.N. Loess rocks: new opportunities for studying their genesis. *Inzh. Geol.* 2015. No. 5. P. 22–36. (in Russ.)
21. Kriger N.I. *Ljoss, ego svojstva i svjaz' s geograficheskoj sredoj* (Loess, its properties and connection with the geographical environment). M.: Nauka (Publ.). 1965. 296 p.
22. Spiridonov A.I. On the origin of covering loam. *Vestn. Mos. Univ.* 1948. No. 4. P. 87–96. (in Russ.)
23. Sudakova N.G., Antonov S.I., Vvedenskaja A.I. and Kostomaha V.A. Paleogeographic conditionality of the periglacial-loess formation in the Upper Volga and Oka basin. *Vest. Mosk. Univ. Ser. 5. Geogr.* 2013. No. 1. S. 55–60. (in Russ.)
24. Sudakova N.G. and Bazilevskaja L.I. Features of loesslike deposits of the Yaroslavl Volga region. *Izv. Akad. Nauk.* 1976, ser. Geogr. No. 5. P. 90–98. (in Russ.)
25. Kolevatyh E.A. On the Genesis and Geochemistry of Cover Loams of the Vyatka-Kama Preduralye. *Litosfera*, 2010. No. 6. P. 55–65. (in Russ.)
26. Bronguleyev V. Vad., Blagovolin N.S., Denisova T.B., Kurbatova L.S., Levashenko D.V., Makarenko A.G., Makkaveyev A.N., and Nekrasova L.A Some features of the modern exodynamics of the Russian Plain and the problems of its mapping. *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 1997. No. 3. P. 42–50. (in Russ.)
27. Chikishev A.G. *Karst Russkoj ravniny* (Karst of Russian Plain). M.: Nauka (Publ.). 1978. 189 p.
28. Sudakova N.G., Antonov S.I., Vvedenskaja A.I., Kostomaha V.A., and Nemtcova G.M. Lithologic-geomorphological analysis as the basis for complex ecological-geomorphological zoning of the East-European Plain. *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*, 2013. No. 3. P. 24–35. (in Russ.)