

ГЛЯЦИОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ КРАЕВЫХ ЗОН РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ОЛЕДЕНЕНИЙ В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ И ОКИ

Н.Г. Судакова, С.И. Антонов

МГУ им. М.В. Ломоносова. ser11131134@yandex.ru.

На основе комплексного палеогеографического анализа проведена реконструкция радиально-маргинальной структуры московского и калининского ледниковых покровов с использованием надежной стратиграфической основы и детальных геоморфологических построений. На составленной геоморфологической карте отражена инфраструктура краевых ледниковых образований разновозрастных зон. Подтверждается радиальная потоковая структура ледниковых покровов. Обоснована маргинальная структура и динамика стадийных зон московского и калининского оледенений. Уточнены границы их максимального распространения в регионе. Установленные пространственные и временные закономерности развития ледниковой ритмики в центральном регионе Русской равнины имеют важное палеогеографическое значение.

Ключевые слова: Геоморфология, стратиграфия, палеогеографические реконструкции, инфраструктура краевых ледниковых зон.

DOI: 10.34756/GEOS.2019.4.77-6

Введение

В западном секторе древнеледниковой области Русской равнины южнее границы осташковского оледенения широко представлены краевые образования московского и калининского оледенений, выраженные в рельефе и отличающиеся сложной радиально-маргинальной морфоструктурой с характерным фациально-генетическим и литологическим комплексом отложений. Они оказывают существенное влияние на геоморфологическое строение и стратиграфию плейстоценовых отложений. Несмотря на многолетнее изучение проблемы [Заррина, Краснов, 1965; Московский ледниковый..., 1982; Реконструкция..., 2008; Борисов, Минина, 2012; Судакова и др., 2018 и др.] до сих пор не нашел однозначного решения ряд актуальных проблем, связанных с ледниковой ритмикой по периферии последнего позднеплейстоценового оледенения. Нет единогласия в вопросе проведения границ распространения разновозрастных ледниковых покровов и их стадий.

В связи с широким площадным распространением краевых образований и дискуссионностью их возрастной диагностики и корреляции большой интерес представляют различные аспекты

их изучения: геоморфологический, стратиграфический, палеогеографический. Важное значение имеет решение следующих актуальных задач:

- 1). Обоснование выверенной стратиграфической основы палеогеографических реконструкций ледниковой ритмики.
- 2). Подтверждение стадийности московского оледенения
- 3). Выделение и корреляция маркирующих ледниковых горизонтов на основе литологических и климато-стратиграфических критериев их диагностики.
- 4). Реконструкция гляциогеографического строения и динамики краевых ледниковых зон.
- 5). Уточнение границ распространения московского и калининского ледниковых покровов в регионе.

Решение поставленных задач опирается на результаты многолетних комплексных исследований региона с использованием геоморфологических, литологических, палеогеографических методов под контролем геохронологического. В основу обобщений положены материалы детальных исследований ключевых районов, важнейших опорных разрезов, скважин, карьеров (рис. 1) и систематизация массо-

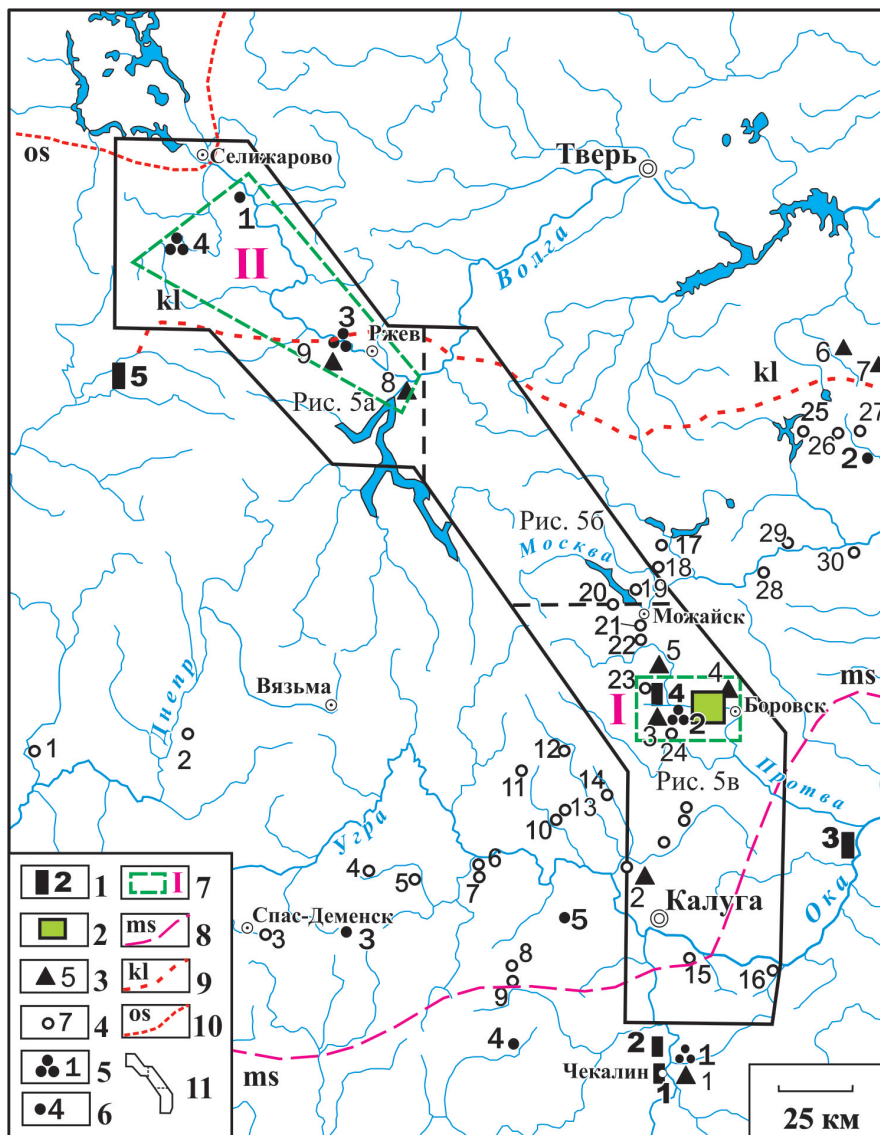


Рис. 1. Расположение объектов изучения новейших отложений в бассейне Верхней Волги и Оки
1 – важнейшие разрезы, группы опорных разрезов: 1 – Чекалин, 2 – Бряньково, 3 – Таруса, 4 – Руть, 5 – Козлово; **2** – Сатинский учебный полигон МГУ (группа скважин, опорные разрезы: Беницкий, Волченковский, Волчий, Прутомойка, Соколикха); **3** – изученные карьеры и котлованы: 1 – Суворов, 2 – Пятковский, 3 – Федорино, 4 – Совьяки, 5 – Верея, 6 – Клусово, 7 – Ольгово, 8 – Вазуза, 9 – Мончалово; **4** – прочие изученные разрезы: 1 – Ярцево, 2 – Истомино, 3 – Спас-Деменск, 4 – Полпота, 5 – 813-й км Варшавского шоссе, 6 – Юхнов, 7 – Ресса, 8 – Резанцево, 9 – Маракينو, 10 – Кононово, 11 – Износки, 12 – Шаня, 13 – Мятлево, 14 – Медынь, 15 – Ужердь, 16 – Дugna, 17 – Руза, 18 – Долгинино, 19 – Блазново, 20 – Колочь, 21 – Минское шоссе, у пересечения с трассой Можайск-Верея, 22 – Заречье, 23 – Ивково, 24 – Щиголево, 25 – Полежайка, 26 – Радомля, 27 – Литвиново, 28 – Волково, 29 – Звенигород, 30 – Ильино; **5** – группы буровых скважин: 1 – Чекалин-Суворов, 2 – Сатино, 3 – Струйское, 4 – Молодой Туд; **6** – отдельные опорные скважины: 1 – Лошаково, 2 – Верхняя Клязьма, 3 – Глазово, 4 – Хотень, 5 – Ильино; **7** – страторайоны: I – Сатинский, II – Ржевско – Тудовский. Границы оледенений: **8** – московского, **9** – калининского, **10** – осташковского. Прочие обозначения: **11** – территория геоморфологического картографирования (рис. 5а, б, с).

Fig. 1. The location of the objects of study of the latest deposits in the basin of the Upper Volga and Oka
1 – the most important sections, groups of supporting sections: 1 – Chekalin, 2 – Bryankovo, 3 – Tarusa, 4 – Rut, 5 – Kozlovo; **2** – Satinsky training polygon of Moscow State University (group of wells, reference sections: Benitsky, Volchenkovsky, Volchyi, Prutomoyka, Sokolikha); **3** – studied quarries and pits: 1 – Suvorov, 2 – Pyatovsky, 3 – Fedorino, 4 – Sovets, 5 – Vereya, 6 – Klusovo, 7 – Olgovo, 8 – Vazuza, 9 – Monchalovo; **4** – other studied sections: 1 – Yartsevo, 2 – Istomino, 3 – Spas-Demensk, 4 – Polpota, 5 – 813 km of the Warsaw highway, 6 – Yukhnov, 7 – Ressa, 8 – Rezantsevo, 9 – Marakino, 10 – Kononovo, 11 – Wear, 12 – Shan, 13 – Myatlevo, 14 – Medyn, 15 – Uzherd, 16 – Dugna, 17 – Ruza, 18 – Dolginino, 19 – Blazново, 20 – Koloch, 21 – Minsk highway, at the intersection with Mozhaisk-Vereya highway, 22 – Zarechye, 23 – Ivkovo, 24 – Shchigolevo, 25 – Polezhayka, 26 – Radomlya, 27 – Litvinovo, 28 – Volkovo, 29 – Zvenigorod, 30 – Ilyino; **5** – groups of boreholes: 1 – Chekalin-Suvorov, 2 – Satino, 3 – Struyskoye, 4 – Molodoy Tud; **6** – separate reference wells: 1 – Loshakovo, 2 – Verkhnyaya Klyazma, 3 – Glazovo, 4 – Khoten, 5 – Ilyino; **7** – stratorayons: I – Satinsky, II – Rzhvesko-Tudovsky. Boundaries of glaciation: **8** – Moscow, **9** – Kalinin, **10** – Ostashkovsky. Other designations: **11** – territory of large-scale geomorphological mapping (Fig. 5a, b, c).

вых аналитических данных [Материалы...; – Деп. ВИНТИИ вып. II, 1978 и вып. III, 1979; Комплексный анализ..., 1992; Реконструкция..., 2008 и др.]. Проведенный сравнительный анализ геоморфологических характеристик, строения и состава слагающих отложение позволяет дополнить и уточнить представления о развитии ледниковой ритмики в регионе.

Результаты исследования

Для результативных и обоснованных гляцио-геоморфологических реконструкций разновозрастных ледниковых покровов прежде всего необходима надежная стратиграфическая основа палеогеографических построений. В итоге многолетних комплексных исследований опорного научно-учебного Сатинского полигона в бассейне Протвы (являющегося стратотипическим районом) сделаны существенные разработки, добавления и уточнения по актуальным проблемам стратиграфии и палеогеографии, касающиеся возраста, ранга, стадийности и границ распространения разновозрастных ледниковых комплексов [Комплексный анализ..., 1992; Антонов и др., 2000; Рычагов и др., 2007, 2015; Реконструкция..., 2008; Судакова, 2008 и др.].

Особого внимания заслуживает строение двухъярусного среднерусского надгоризонта (рис. 2). По результатам комплексного исследования важнейших опорных и стратотипических разрезов Центрального региона в среднем неоплейстоцене уверенно выделяются два ледниковых горизонта – днепровский (МИС 8) и московский (МИС 6), разделенные сатинским межледниковым (МИС 7), что однозначно свидетельствует об их самостоятельности. В бассейне Протвы среднеплейстоценовый комплекс ледниковых отложений находится в ясных условиях залегания между ливинским и микулинским горизонтами. На основе комплексного палеогеографического анализа проведено сопоставление Сатинского стратотипического сводного разреза с Чекалинским ключевым опорным разрезом и корреляция маркирующих разновозрастных ледниковых горизонтов, которые уверенно прослеживаются в бассейнах Верхней Волги и Оки [Реконструкция..., 2008].

Широко распространенные горизонты днепровской (310–270 т.л.н.) и московской (220–150 т.л.н.) морен по контрастной минералогической характеристике четко различаются между собой, что позволяет их коррелировать на значительное расстояние [Реконструкция..., 2008; Судакова, 2008, 2012]. Наиболее показательные литолого-минералогические диагностические признаки состава разновозрастных морен сведены в таблицу

1 [Реконструкция..., 2008]. Ареальные стратотипы днепровского и московского горизонтов приобретают важное корреляционное и палеогеографическое значение. Четко выражены возрастные тенденции изменения минералогического состава. Так, в моренах московского оледенения в отличие от днепровского наблюдается повышенное содержание руководящих компонентов фенноскандинавского происхождения (роговая обманка, амфиболы, гранат), тогда как в днепровской морене преобладают представители местных питающих провинций – сидерит, сульфиды, глауконит. Выявляются существенные различия минералогического состава стадийных ледниковых образований (см. табл. 1).

В северо-западном Ладожском секторе ледникового покрова максимальная граница московского оледенения трактуется неоднозначно: в верховьях Оки по разным авторам фиксируется до восьми вариантов проведения этой границы [Реконструкция..., 2008]. По нашим данным на основании полевых и лабораторных исследований в карьерах на правом берегу р. Оки, ниже по течению от г. Калуги установлено наличие московской морены, что позволяет уточнить положение максимальной границы южнее этого города.

В связи с острой дискуссией по поводу границ распространения калининского оледенения важное значение приобретают полученные материалы в бассейне р. Тудовки – правого притока Волги в 50 км выше по течению от г. Ржева и в 25–35 км к югу и юго-западу от известных разрезов Булатово и Большая Коша. Здесь на основании изучения карьеров и анализа серии пробуренных глубоких скважин института Гидропроект (рис. 3), по условиям залегания, особенностям строения разрезов и вещественного состава отложений выделяется три горизонта морен – днепровского, московского, калининского [Реконструкция..., 2008]. Покровная (калининская) морена мощностью 4–10 м слагает поверхность междуречий за пределами установленной границы ошашковского оледенения. В краевых грядах фиксируются гляциодислокации, морены напора, а также отторженцы из микулинских торфяников. Следует также отметить, что максимальная граница калининского оледенения на данном участке не всегда четко выражена в рельефе и для ее проведения помимо геоморфологических признаков следует использовать геохронологические и литолого-минералогические данные.

В результате палеогеографических реконструкций, проведенных в прилегающих районах Северного Подмосковья на окраине Клинско-Дмитровской возвышенности и далее в Ярославском Поволжье также получены надежные био-

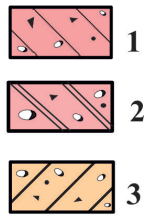
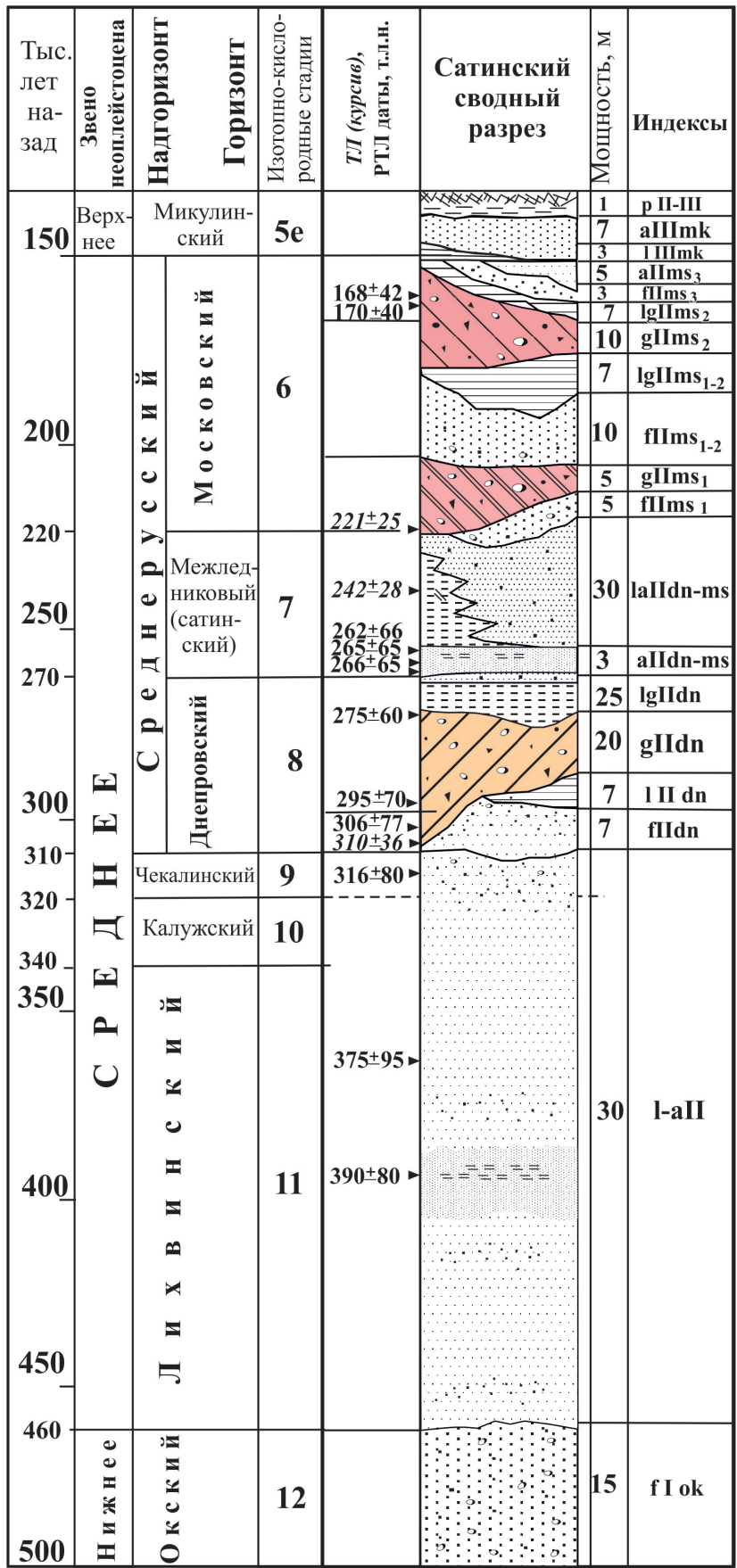


Рис. 2. Сводный разрез Сатинского страторайона
 Маркирующие слои валунных суглинков (морен): московского горизонта: 1 – позднемосковской морены Боровской стадии; 2 – раннемосковской морены Калужской (максимальной) стадии. 3 – морены днепровского горизонта.

Fig. 2. Summary section of the Satinsky stratoion
 Marking layers of boulder loam (moraine): Moscow horizon: 1 – late Moscow moraine of the Borovsk stage; 2 – early Moscow moraine of the Kaluga (maximum) stage. 3 – moraines of the Dnieper horizon.

Таблица 1. Сравнительная характеристика состава ледниковых горизонтов в бассейне р. Протвы*

Ледниковые горизонты среднего плейстоцена		Диагностические показатели (осредненные данные)								
		Мощность, м	ТЛ даты, тыс. лет назад	Особенности гранулометрического состава	Доля экзотических обломков, %	Преобладающая ориентировка обломков	Минералогическая формула	Доля Мт в глинистой фракции	ТМ	Геоморфологическая, приуроченность ледниковых горизонтов
Московский gIms	ms ₀	до 10		Гравийно (20%) -песчанистая (49%), слабо (10%) глинистая	20–30	СЗ-ЮВ	РГИ		+	Слагают вершины междуречий, подстилают осадки долинных задров и III террас рек
	ms ₁	5–10	168±42–221±25	Опесчаненная, завалуненная, слабоглинистая	20–30	СЗ-ЮВ	РГ	15	+	
	ms ₂	3–5	275±60	Опесчаненная (60%), умеренно глинистая (до 15%)	10–20	ССЗ-ЮЮВ	РГИ, РГГл	20–25	+, ±	Залегают на вершинах невысоких междуречий и в цоколях II и III террас рек
Днепровский gIIdn	dn ₁	до 5		Высокая опесчаненность (68%), обилие обломков, минимальная глинистость (до 10%)	5–10	СВ-ЮЗ	ГРИ	25–30	–	Встречаются фрагментами на междуречьях, вскрываются в цоколях террас, заполняют древние долины
	dn ₂	10–20	275±60–310±75	Максимально алевритистая, сильно глинистая (до 17%)	2–7	ССЗ-ЮЮВ	СиСуРГ		–	
	dn ₃	8–10	295±70	Наиболее глинистая (30–40%), максимум тонкой глины (25–30%)	0–4		ГлСуСи		–	Отмечается лишь в переглублениях древних долин

Примечание: *По материалам: Комплексный..., 1992, Реконструкция..., 2008. Условные сокращения: Р – роговая обманка, Г – гранат, И – ильменит, Си – сидерит, Су – сульфиды, Гл – глауконит, прописные буквы означают содержание > 20%, строчные - 10-20%; Мт – монтмориллонит; ТМ – термомагнитная реакция).

стратиграфические, литостратиграфические и геохронологические доказательства наличия там калининской морены, свидетельствующие о более южном, чем предполагалось ранее, продвижении этого ледникового покрова в Верхнее Поволжье [Судакова и др., 2015].

Выявлены особенности литологического состава морен краевых образований. Критерием различий ледниковых фаций служит степень их сортированности по размеру, удельному весу и минералогической устойчивости компонентов. Так, напорная морена по сравнению с основной мореной выделяется максимальными показателями средней гранулометрической размерности, большим выходом тяжелой фракции и лучшей сортированностью отложений; заметно возрастает доля минералов местного происхождения (ильме-

нита, дистена и др.) Для морен ледораздельных массивов характерна повышенная концентрация дальнепринесенных минералов (роговой обманки больше 30%), как следствие ослабления ассимиляции местного материала. В абляционной морене по сравнению с основной больше примеси пылеватых и глинистых частиц. Покровная (калининская) морена Ладожского сектора оледенения характеризуется относительно повышенным содержанием руководящей роговой обманки и спектром аксессуарных минералов, что отличает её от нижележащих среднеплейстоценовых морен. Восточнее на равнине Тверского Поволжья наблюдается серия геоморфологически четко выраженных и отраженных на цифровых моделях рельефа конечно-моренных гряд: Калининской, Лихославльской, Бежецкой [Судакова и др., 2018].

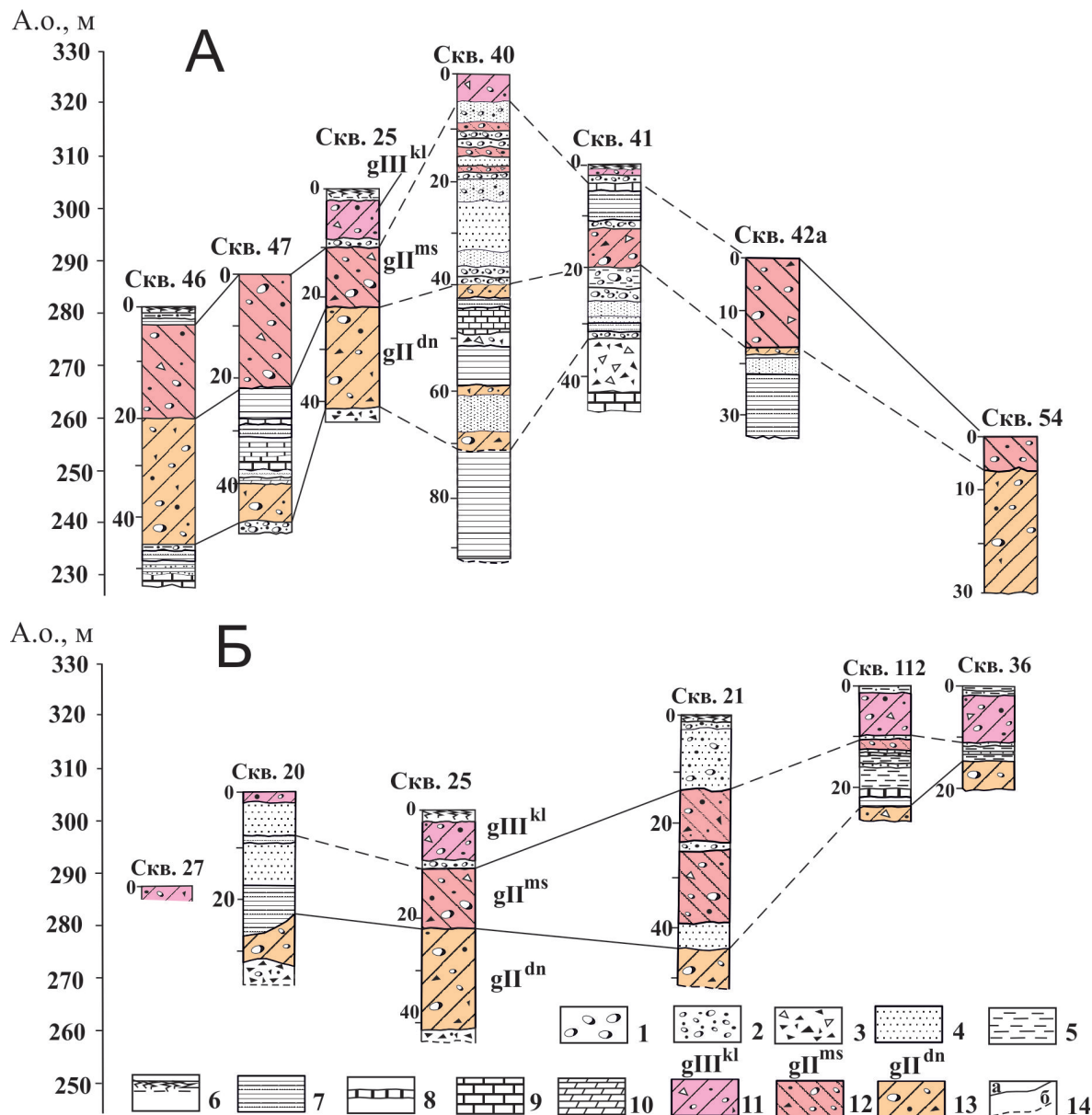


Рис. 3. Сопоставление колонок скважин в районе пос. Молодой Туд

(Знак 4 в разделе текста подписей 5 на рис. 1). А. Субмеридиональный профиль, Б. Субширотный профиль. Условные обозначения: 1 – валуны, 2 – гравий и галька, 3 – дресва и щебень, 4 – песок, 5 – суглинок, 6 – суглинок и дернина, 7 – глина, 8 – торф, 9 – известняк, 10 – мергель; 11 – 13 – валунные суглинки (морены) разновозрастных оледенений: 11 – g_{III}^{kl} – позднелейстоценового, калининского, 12 – g_{II}^{ms} – среднеплейстоценового, московского, 13 – g_{II}^{dn} – среднеплейстоценового, днепровского; 14 – стратиграфические и корреляционные границы: а) достоверные, б) предполагаемые.

Fig. 3. Comparison of the wells in the area of the village. Molodoye Tudy

(Sign 4 in section 5 in Fig. 1). A. Submeridional profile, B. Sub-latitude profile. Legend: 1 – boulders, 2 – gravel and pebbles, 3 – wood and gravel, 4 – sand, 5 – loam, 6 – loam and sod, 7 – clay, 8 – peat, 9 – limestone, 10 – marl; 11 – 13 – boulder loamy (moraine) glaciers of different ages: 11 – g_{III}^{kl} – Late Pleistocene, Kalinin, 12 – g_{II}^{ms} – Middle Pleistocene, Moscow, 13 – g_{II}^{dn} – Middle Pleistocene, Dnieper; 14 – stratigraphic and correlation boundaries: a) reliable, b) assumed.

Детальные комплексные исследования в ключевых районах Ржевского Поволжья и в бассейне Протвы служат основой для установления структуры и динамики московского и калининского ледниковых покровов и создания крупномасштабной геоморфологической карты.

Установлено, что пространственная дифференциация ледниковых краевых зон маргинальных гряд и расположение радиальных потоковых лопастей в значительной степени предопределена рельефом доледникового ложа (рис. 4), который регламентировал направление движения и ди-

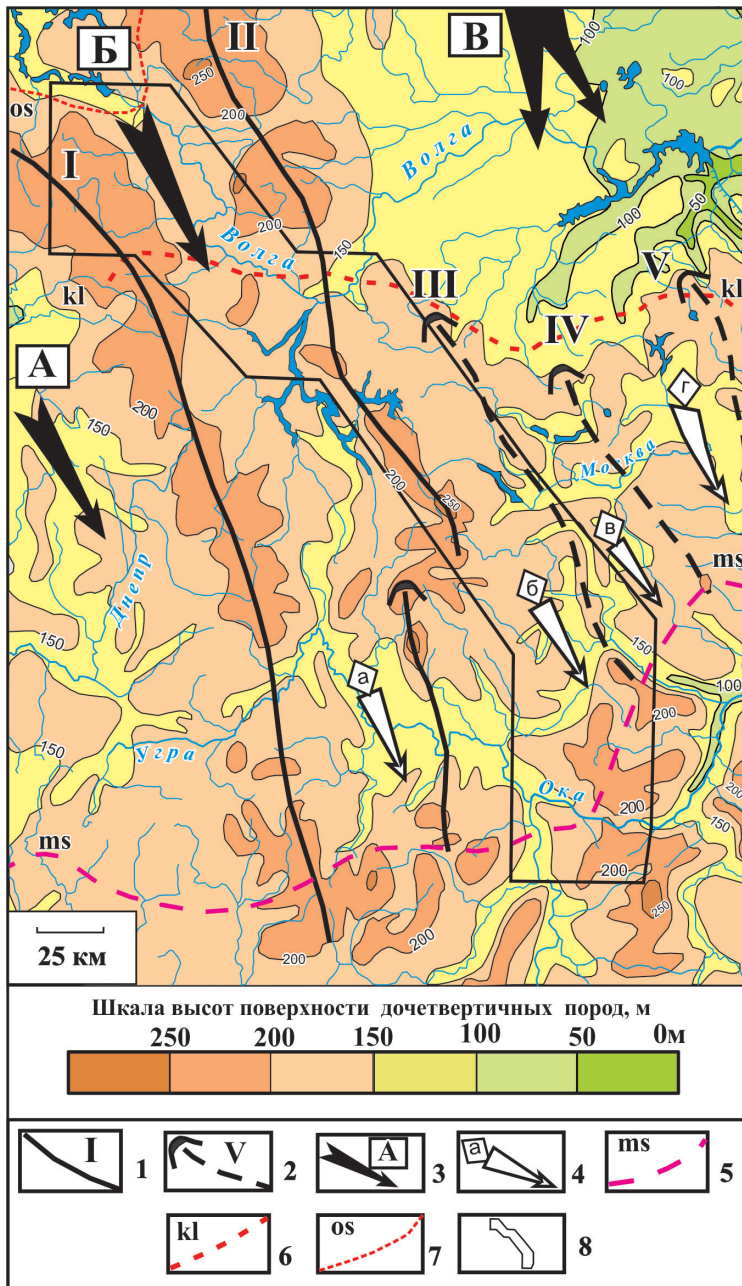


Рис. 4. Радиальная потоковая структура московского ледникового покрова в бассейне Верхней Волги и Оки

1 – Ледораздельные зоны первого порядка: I – Оленино-Вяземская, II – Кувшиново-Уваровская; 2 – Ледоразделы низких порядков: III – Шаховско-Малоярославецкий, IV – Волоколамско-Крестовский, V – Солнечногорско-Теплостанский; 3 – Направления движения крупных ледниковых потоков: Ладожского сектора: А – Ловатского, Б – Селигерского, В – Тверского; 4 – Ледниковые потоки меньшего порядка: а) Вазузо-Угринская, б) Протвинско-Лужская, в) Нарская, г) Истринская, Максимальные границы оледенений: 5 – московского, 6 – калининского, 7 – ошашковского. Прочие обозначения: 8 – территория геоморфологического картографирования (рис. 5а, б, в).

Fig. 4. Radial flow structure of the Moscow ice sheet in the Upper Volga and Oka basin

1 – **Icdivide zones of the first order:** I – Olenino-Vyazemskaya, II – Kuvshinovo-Uvarovskaya; 2 – **Ice sections of low orders:** III – Shakhovsko-Maloyaroslavetsky, IV – Volokolamsk-Krestovskiy, V – Solnechnogorsk-Teplostanskiy; 3 – **Direction of movement of large glacial flows: Ladoga sector:** A – Lovatsky, B – Seligersky, B – Tversky; 4 – **Glacial streams of low orders:** a) Vazuzo-Ugrinskaya, b) Protvinsko-Luga, v) Narskaya, r) Istra, **Maximum glaciation boundaries:** 5 – Moscow, 6 – Kalininsky, 7 – Ostashkovsky. **Other designations:** 11 – territory of geomorphological mapping (Fig. 5a, 5b, 5c).

намическую активность ледникового покрова, а следовательно, и поступление влекомых наносов из определенных питающих провинций [Реконструкция..., 2008]. В минералогическом составе морен Ладожского ледникового сектора (в сравнении с Онежским) повышен фон граната, турмалина, циркона. Территория Волжско-Окского междуречья расположена в сфере влияния трех крупных ветвей крупного Ладожского ледникового потока, разграниченных ледоразделами юго-восточного простирания (см. рис. 4). В западной части Ладожского сектора выделяются Вазузско-Угринская, Протвинско-Лужская и Нарская ло-

пасти, отчлененные ледоразделами: Оленино-Вяземским, Кувшиново-Уваровским, Шаховско-Малоярославецким. Выявленные особенности радиальной структуры окраины московского ледникового покрова предопределили неравномерность ареальной дегляциации его края, что необходимо принимать во внимание при проведении межрегиональной корреляции разновозрастных стадий.

На представленной геоморфологической карте (рис. 5) отражен рельеф ледниковых образований разновозрастных оледенений. Показана инфраструктура маргинальных краевых образований: конечно-моренных гряд, озерно-ледниковых по-

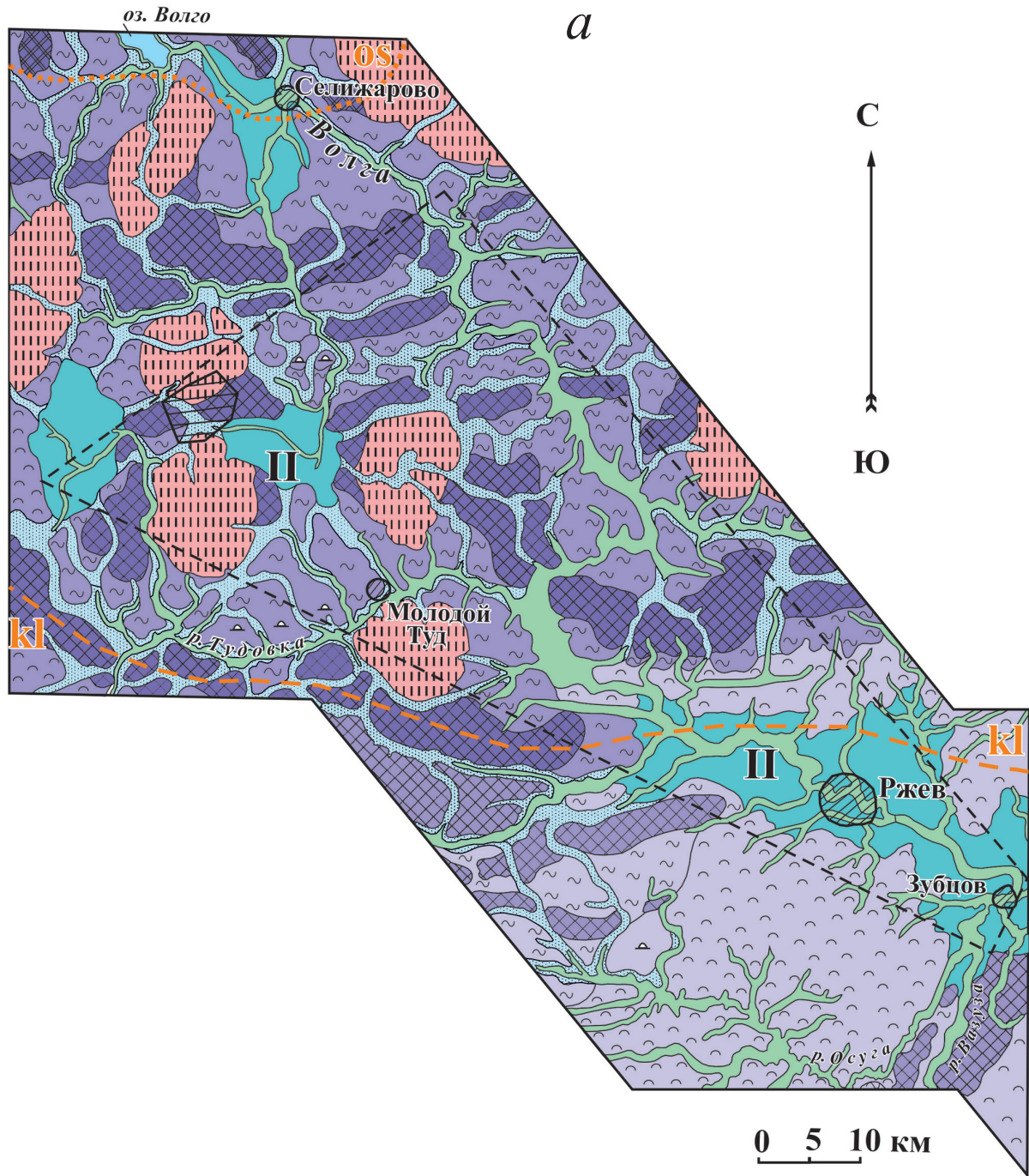
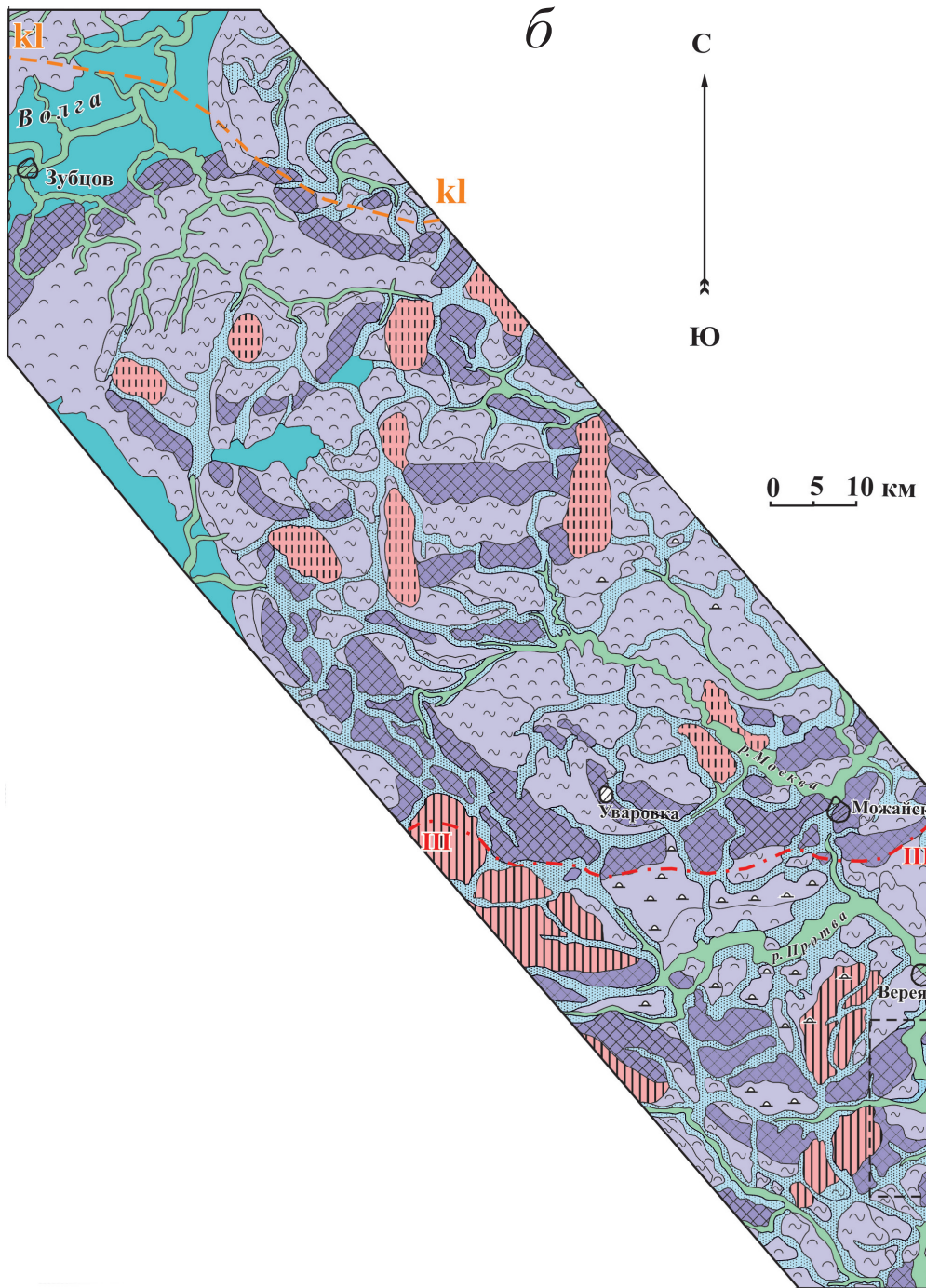


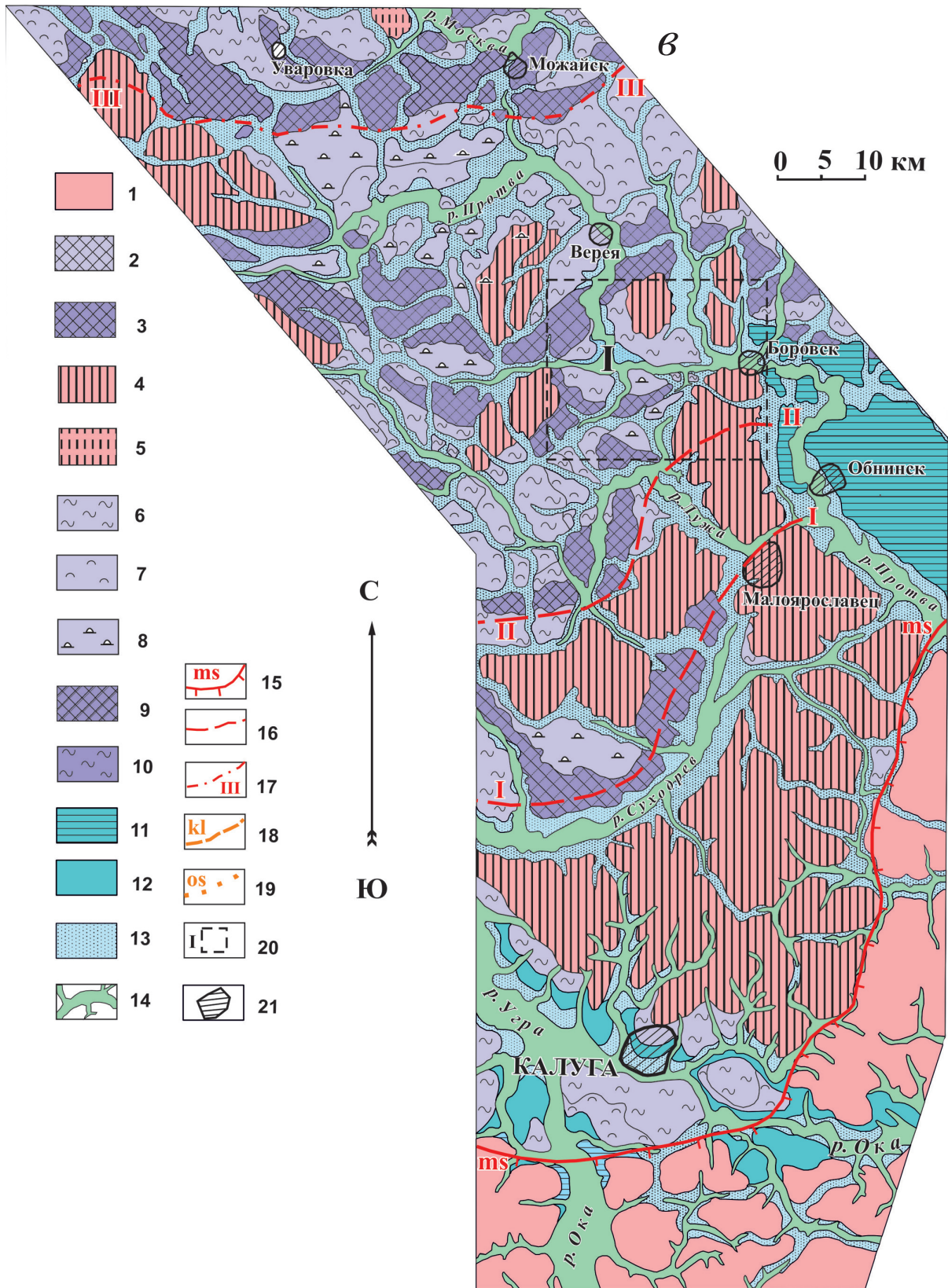
Рис. 5. Геоморфологическая карта бассейнов Верхней Волги и Оки
а – северо-западная часть; *б* – центральная часть; *в* – южная часть. **Эрозионно-денудационный рельеф последнепровского возраста.** 1 – полого-волнистая равнина, сложенная ледниковыми и водноледниковыми отложениями днепровского возраста с чехлом лессовидных суглинков до 3–5 м. **Ледниковый рельеф московского возраста.** 2 – холмистый рельеф краевых аккумулятивных гряд, сложенный преимущественно валунными суглинками; 3 – холмистый рельеф краевых аккумулятивных гряд, сложенный преимущественно валунными суглинками в северной части зоны московского оледенения; 4 – крупно-холмистые массивы, наследующие дочетвертичные возвышенности, сложенные валунным суглинком и песчано-гравийным материалом; 5 – межлопастные, межязыковые островные массивы; 6 – полого-холмистый рельеф основной морены, перекрытый чехлом лессовидных суглинков мощностью до 3 м; 7 – полого-волнистый рельеф основной морены, выровненный в результате водноледниковой аккумуляции с чехлом лессовидных суглинков до 3 м; 8 – камовые комплексы. **Ледниковый рельеф позднеплейстоценового возраста.** 9 – холмистый рельеф краевых аккумулятивных гряд, сложенный преимущественно валунными суглинками; 10 – полого-холмистый основной морены. **Водноледниковый рельеф.** 11 – водноледниковые равнины, 12 – озерно-ледниковые котловины; 13 – долинные зандры и ложбины стока ледниковых вод. **Флювиальный рельеф.** 14 – речные долинные комплексы позне- послеледникового возраста. **Прочие обозначения.** Границы оледенений и стадий:



15 – максимальная граница московского оледенения (Калужская стадия); 16 – стадийные границы московского оледенения: Суходревной (I) Боровской (II) стадий; 17 – Можайской (III) стадии; 18 – максимальная граница калининского оледенения; 19 – максимальная граница Осташковского оледенения. **Стратопайоны:** 20 – Сатинский (I), Ржевско-Тудовский (II). 21 – участок расположения буровых скважин в верховьях р. Тудовки (рис. 3).

Fig. 5. Geomorphological map of the Upper Volga and Oka basins

a – north-western part; *b* – central part; *c* – southern part. **Erosion-denudation relief of the last Dnieper age.** 1 – A gently sloping plain composed of glacial and fluvio-glacial deposits of the Dnieper age with a loess-like loam cover up to 3-5 m. **Glacial relief of Moscow age.** 2 – Hilly relief of marginal accumulative ridges, composed mainly of moraine loams; 3 – The hilly relief of the marginal accumulative ridges, composed mainly of moraine loams in the northern part of the Moscow glaciation zone; 4 – Large-hilly massifs inheriting pre-Quaternary heights, composed of moraine loams and sand and gravel material; 5 – island massifs between glacial streams; 6 – Gently sloping relief of the main moraine, covered by a cover of loess-like loams with a thickness of up to 3 m; 7 – Gently-wavy relief of the main moraine, leveled as a result of water-ice accumulation with a cover of loess-like loams up to 3 m; 8 – Kams complexes. **Glacial relief of the Late Pleistocene age.** 9 – Hilly relief of marginal accumulative ridges, composed mainly of moraine loams; 10 – Gently sloping main moraine. **Fluvioglacial relief.** 11 – Fluvioglacial plains; 12 – Lake-glacial basins; 13 – Valley



zandras and hollows of glacial waters. **Fluvial relief.** 14 – River valley complexes of postglacial age. **Other designations.** **Borders of glaciations and stages:** 15 – the maximum border of Moscow glaciation (Kaluga stage); 16 – stadial borders of Moscow glaciation: Sukhodrevskaya (I) Borovskaya (II) stages; 17 – Mozhaisk (III) stage; 18 – The maximum boundary of the Kalinin glaciation; 19 – The maximum boundary of the Ostashkovsky glaciation. **Stratorayons:** 20 – Satinsky (I), Rzhev-Tudovsky (II). 21 – The location of the drilling wells in the upper river. Tudovka (Fig. 3).

нижений, зандровых полей и ложбин стока ледниковых вод. Уточняются границы московского оледенения и его стадии, максимальные границы калининского и осташковского оледенений

К северу от границы московского оледенения отчетливо прослеживаются разноранговые краевые зоны, которые протягиваются прерывистыми грядами с юго-запада на северо-восток с относительными превышениями высот до 50–70 м. Для них характерно наличие фаций напорных морен, гляциодислокаций, отторженцев. Выделяются крупные геоморфологически выраженные зоны краевых образований сложной плановой конфигурации стадияльного и фазияльного ранга: Калужская, Суходревская, Боровская, Можайская. Южнее Боровской стадии московского оледенения показана полоса краевых образований полого-холмистого и грядового рельефа, обрамляющая с севера крупную ложбину стока ледниковых вод, освоенную впоследствии современной долиной р. Суходрев. Западнее эти гряды сопоставляются со Спас-Деминской грядой. В соответствии с имеющимися данными [Антонов и др., 2000; Реконструкция..., 2008; Судакова и др., 2013] ранней калужской стадии соответствует морена с РТЛ датировкой 221–213 т.л.н. Последующая Боровская стадия с датировками 170–168 т.л.н. хорошо выражена в рельефе. Полученные палинологические характеристики межстадияльных осадков свидетельствуют о потеплении климата между этапами наступания покрова. Севернее полосы ледникового рельефа, связанного с можайской стадией московского оледенения, наблюдается область интенсивной ледниковой аккумуляции, – результат последовательного наложения аккумулятивных (моренных и водноледниковых) образований разных эпох. Для нее характерна повышенная мощность ледниковых толщ (до 50–70 м), редкие выходы на поверхность дочетвертичных отложений, сглаженный облик ледораздельных гряд и межлопастных массивов.

Облик ледникового рельефа московского и калининского возраста был в последующие эпохи в значительной мере изменен действием ряда эрозивно-аккумулятивных процессов: склоновых (солифлюкционных), озерно-аллювиальных. В частности, обширная область позднеплейстоценовых озерно-аллювиальных равнин на моренном основании отмечается в Ржевском Поволжье, как на правом берегу – в бассейнах рек Осуги, Вазузы и Гжати, так и на левом борту Волжской долины. В области прилегающей к максимальной границе осташковского оледенения участки озерно-аллювиальной позднеплейстоценовой аккумуляции отмечаются в отдельных понижениях

ледникового рельефа, освоенных современной гидросетью (в верховьях Волги, Песочни, Тудовки).

Заключение

По совокупности согласующихся геологических, геоморфологических, литологических и биостратиграфических материалов под контролем геохронологических данных в Центральном регионе в среднерусском надгоризонте стратиграфически выше лихвинских отложений уверенно выделяются два ледниковых горизонта – днепровский и московский, разделенные сатинским межледниковым горизонтом, и отвечающие самостоятельным оледенениям. Документально подтверждается (геологическими, геоморфологическими, биостратиграфическими литологическими данными) стадийность московского оледенения и граница его максимального продвижения в бассейне Верхней Оки. Выделяются три литолого-минералогические разновидности московской морены, соответствующие Калужскому, Боровскому и Можайскому этапам дегляциации покрова [Антонов и др., 2000; Судакова и др., 2013]. Эти ареальные стратотипы, прослеженные на данной территории, приобретают важное корреляционное и палеогеографическое значение. Уточняется инфраструктура элементов краевых ледниковых образований.

По-новому трактуется максимальная граница калининского ледникового покрова, который в Верхнем Поволжье выдвигался южнее осташковского. Получены гляциогеморфологические и литостратиграфические доказательства распространения в Ржевском и Тверском Поволжье калининской морены. Прямым доказательством её позднеплейстоценового возраста является залегание в окрестностях Дмитрова на микулинских отложениях и серия термолюминесцентных датировок порядка 70 т.л.н. [Судакова и др., 2015]. Эти данные служат основанием для уточнения и расширения границы распространения калининского оледенения по правобережью Волги вплоть до северных окраин Клинско-Дмитровской возвышенности.

Установленные пространственные и временные закономерности гляциогеморфологического строения территории и динамики разновозрастных ледниковых покровов имеют важное палеогеографическое и стратиграфическое значение для обоснованной реконструкции ледниковой ритмики среднего и позднего неоплейстоцена.

Литература

Антонов С.И., Малаева Е.М., Рычагов Г.И., Судакова Н.Г. Климато-стратиграфические подразделения

- московского горизонта юго-западного Подмоскoвья. // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2000. Т.8. №3. С. 100–112.
- Борисов Б.А., Минина Е.А.* Краевые образования и особенности деградации московского, калининского т осташковского ледниковых покровов на территории северо-запада России. // Материалы Международной конференции «Геоморфология и палеогеография полярных регионов» С-Пб 2012. С. 193–195.
- Заррина Е.П., Краснов И.И.* Проблемы сопоставления поясов ледниковых краевых образований на северо-западе Европейской части СССР и прилегающих зарубежных территорий // Краевые образования материкового оледенения. Вильнюс: Минтис. 1965. С. 5–21.
- Комплексный анализ среднечетвертичных отложений Сатинского учебного полигона. Под редакцией Г.И. Рычагова и С.И. Антонова. М.: Изд-во МГУ. 1992. 128 с.
- Материалы географических исследований Сатинского учебного полигона и смежных территорий в бассейне Средней Протвы. Вып. 2, М. 1977 // Деп. ВИНТИ. № 1124-77 53с.
- Материалы географических исследований Сатинского учебного полигона и смежных территорий в бассейне Средней Протвы. Вып. 3. М. 1979 // Деп. ВИНТИ. №1893-79. 196с.
- Московский ледниковый покров Восточной Европы. М.: Наука. 1982. 240с.
- Реконструкция палеогеографических событий среднего неоплейстоцена Центра Русской равнины. М. 2008. 167с.
- Рычагов Г.И., Антонов С.И., Судакова Н.Г.* Ледниковая ритмика среднего плейстоцена Центра Русской равнины (по материалам Сатинского страторайона) // Вестник Московского ун-та. Серия 5. География. 2007. № 4. С.15–22.
- Рычагов Г.И., Судакова Н.Г., Антонов С.И.* Актуальные вопросы стратиграфии и палеогеографии Центрального региона России // Геоморфологические ресурсы и безопасность: от теории к практике. Щукинские чтения. М. 2015. С. 515–518.
- Судакова Н.Г.* Актуальные вопросы межрегиональной корреляции ледниковых горизонтов. //Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. №68. М.: ГЕОС. 2008. С. 50–58.
- Судакова Н.Г.* К вопросу о стратотипах ледниковых горизонтов в Центральном районе Русской равнины. // Бюлл. РМСК по Центру и Югу Русской платформы. Вып. 5. М.: РАЕН. 2012. С. 162–172.
- Судакова Н.Г. Антонов С.И., Введенская А.И.* Структура краевых ледниковых зон в Центральном регионе Русской равнины // Вестник Московского ун-та. Серия 5. География. 2013. № 6. С. 54–60.
- Судакова Н.Г., Карпунин С.С., Алтынов А.Е.* Палеогеографические реконструкции ледниковых морфолитоструктур Подмоскoвья с использованием космической информации // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. М.: ГЕОС, 2015. № 74. С. 76–89.
- Судакова Н.Г., Антонов С.И., Введенская А.И., Карпунин С.С., Алтынов А.Е.* Реконструкция радиально-маргинальной инфраструктуры краевых ледниковых зон в бассейне Верхней Волги и Оки. //Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. М.: ГЕОС. 2018. №76. С. 59–70.

Literature

- Antonov S.I., Malaeva E.M., Rychagov G.I., Sudakova N.G.* Klimato-stratigraficheskie podrazdeleniya moskovskogo gorizonta yugo-zapadnogo Podmoskov'ya. // Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyaciya. 2000.T. 8. №3. S. 100–112.
- Borisov B.A., Minina E.A.* Kraevye obrazovaniya i osobennosti degradacii moskovskogo, kalininskogo t ostashkovskogo lednikovyh pokrovov na territorii severo-zapada Rossii. // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii «Geomorfologiya i paleogeografiya polyarnyh regionov» S-Pb 2012. S. 193–195.
- Zarrina E.P., Krasnov I.I.* Problemy sopostavljeniya pojasov lednikovyh kraevyh obrazovaniy na severo-zapade Evropejskoj chasti SSSR i prilgayushchih zarubezhnyh territorij // Kraevye obrazovaniya materikovogo oledeneniya. Vil'nyus: Mintis. 1965. S. 5–21.
- Kompleksnyj analiz srednechetvertichnyh otlozhenij Satinskogo uchebnogo poligona. Pod redakciej G.I. Rychagova i S.I. Antonova. M.: Izd-vo MGU. 1992. 128 s.
- Materialy geograficheskikh issledovanij Satinskogo uchebnogo poligona i smezhnyh territorij v bassejne Srednej Protvy. Vyp. 2, M. 1977 // Dep. VINITI. № 1124 77 53 s.
- Materialy geograficheskikh issledovanij Satinskogo uchebnogo poligona i smezhnyh territorij v bassejne Srednej Protvy. Vyp. 3. M. 1979 // Dep. VINITI. №1893-79. 196s.
- Moskovskij lednikovyj pokrov Vostochnoj Evropy. M.: Nauka. 1982. 240 s.
- Rekonstrukciya paleogeograficheskikh sobytij srednego neoplejstocena Centra Russkoj ravniny. M. 2008. 167s.
- Rychagov G.I., Antonov S.I., Sudakova N.G.* Lednikovaya ritmika srednego plejstocena Centra Russkoj ravniny (po materialam Satinskogo stratorajona) // Vestnik Moskovskogo un-ta. Seriya 5. Geografiya. 2007. № 4. S. 15–22.
- Rychagov G.I., Sudakova N.G., Antonov S.I.* Aktual'nye voprosy stratigrafii i paleogeografii Central'nogo regiona Rossii // Geomorfologicheskie resursy i bezopasnost': ot teorii k praktike. Shchukinskie chteniya. M. 2015. S. 515–518.
- Sudakova N.G.* Aktual'nye voprosy mezhregional'noj korrelyacii lednikovyh gorizontov. // Byull. Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda. №68. M.: GEOS. 2008. S. 50–58.
- Sudakova N.G.* K voprosu o stratotipah lednikovyh gorizontov v Central'nyh rajonah Russkoj ravniny. // Byull. RMSK po Centru i YUgu Russkoj platformy. Vyp. 5. M.: RAEN. 2012. S. 162–172.
- Sudakova N.G. Antonov S.I., Vvedenskaya A.I.* Struktura kraevyh lednikovyh zon v Central'nom regione Russkoj ravniny // Vestnik Moskovskogo un-ta. Seriya 5. Geografiya. 2013. № 6. S. 54–60.

Sudakova N.G., Karpuhin S.S., Altynov A.E.
Paleogeograficheskie rekonstrukcii lednikovyh
morfolitostruktur Podmoskov'ya s ispol'zovaniem
kosmicheskoy informacii // Byull. Komissii po
izucheniyu chetvertichnogo perioda. M.: GEOS, 2015.
№ 74. S. 76–89.

*Sudakova N.G., Antonov S.I., Vvedenskaya A.I.,
Karpuhin S.S., Altynov A.E.* Rekonstrukciya radial'no-
marginal'noj infrastruktury kraevyh lednikovyh zon
v bassejne Verhnej Volgi i Oki. //Byull. Komissii po
izucheniyu chetvertichnogo perioda. M.: GEOS. 2018.
№76. S. 59–70.

N.G. Sudakova, S.I. Antonov

**GLYACIOGEOMORPHOLOGICAL RECONSTRUCTION OF THE INFRASTRUCTURE OF
THE MARGINAL ZONES OF VARIOUS AGING GLACIATIONS IN THE BASIN OF THE UPPER
VOLGA AND OKA**

Based on a comprehensive paleogeographic analysis, the radial-marginal structure of the Moscow and Kalinin ice sheets was reconstructed using a reliable stratigraphic base and detailed geomorphological structures. The geomorphological map shows the infrastructure of the regional glacial formations of uneven age zones. Confirms the radial flow structure of the ice caps. The marginal structure and dynamics of the stadial zones of the Moscow and Kalinin glaciations are substantiated. The boundaries of their maximum distribution in the region are specified. The established spatial and temporal patterns of the development of glacial rhythms in the central region of the Russian Plain have an important paleogeographic significance.

Key words: Geomorphology, stratigraphy, paleogeographic reconstructions, infrastructure of the marginal glacial zones.