

## СРЕДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ОЛЕДЕНЕНИЯ ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ. ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

С.И. Антонов, Г.И. Рычагов, Н.Г. Судакова

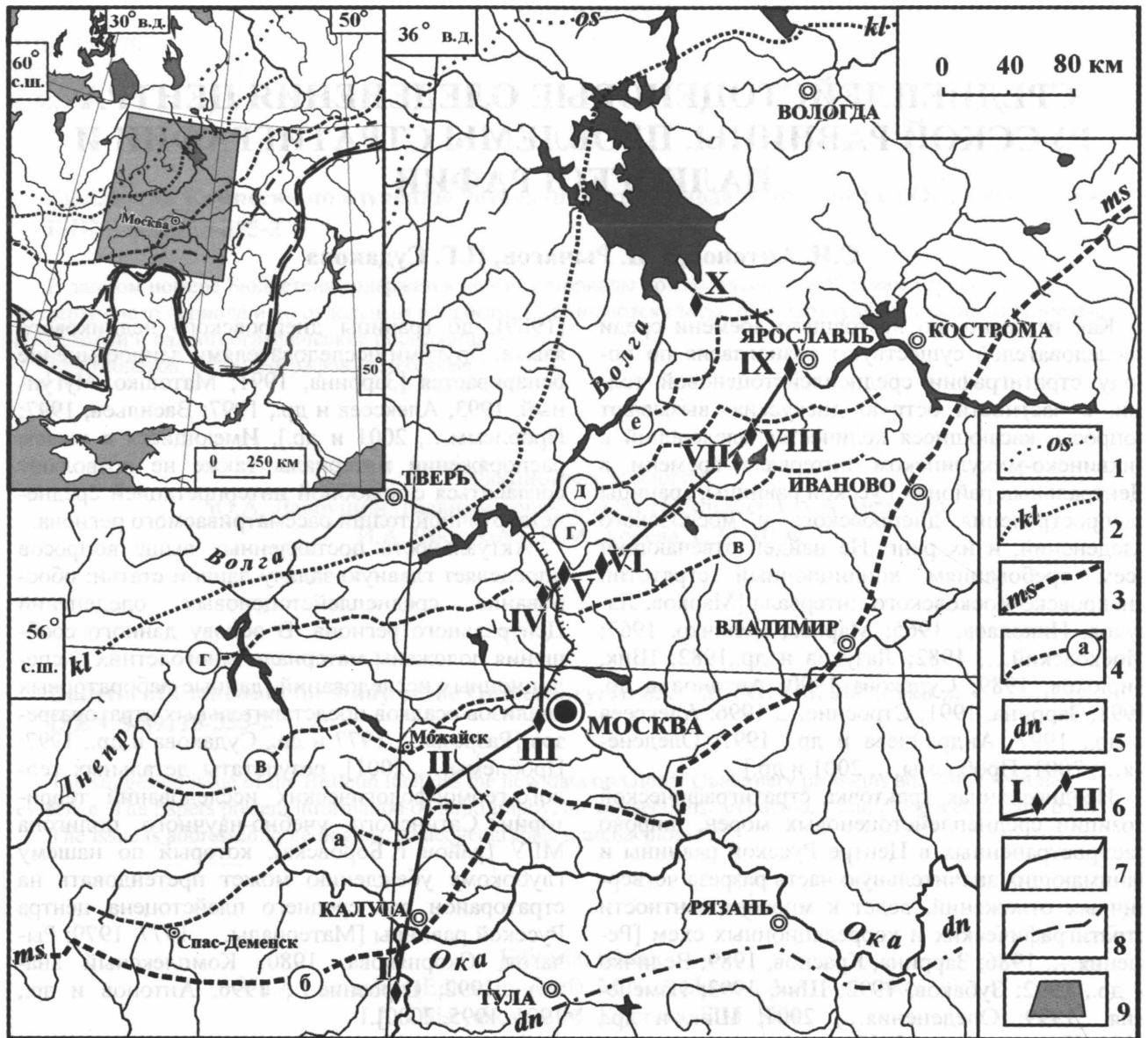
Как известно, до настоящего времени среди исследователей существуют разногласия по поводу стратиграфии среднеплейстоценовой толщи, в частности острую дискуссию вызывают вопросы, касающиеся количества оледенений в лихвинско-микулинском интервале времени в Центральных районах Русской равнины, границы распространения днепровского и московского оледенений, и их ранг. Не найден отвечающий всем требованиям кондиционный стратотип днепровско-московского интервала [Марков, Лазуков, Николаев, 1965; Марков, Величко, 1967; Московский..., 1982; Лазуков и др., 1982; Шик, Бирюков, 1989; Судакова 1990; Антонов и др. 1991; Заррина, 1991; Строение..., 1996; Алексеев и др., 1997; Андреичева и др., 1997; Оледенения..., 2001; Проблемы..., 2001 и др.]

Неоднозначная трактовка стратиграфической позиции среднеплейстоценовых морен, широко распространенных в Центре Русской равнины и занимающих значительную часть разреза четвертичных отложений, ведет к многовариантности стратиграфических и корреляционных схем [Решения..., 1986; Заррина, Краснов, 1989; Величко и др., 1992; Зубаков, 1992; Шик, 1993; Изменения..., 1999; Оледенения..., 2001, Шик и др., 2002; Николаев и др. 2003 и др.], к их несопоставимости с региональными схемами смежных территорий, что затрудняет межрегиональную корреляцию ледниковых горизонтов и реконструкцию палеогеографических событий. Отложение прежде единого, днепровского горизонта по долинам Днепра и Дона [Марков, Лазуков, Николаев, 1965], получили разные возрастные оценки: соответственно днепровский, среднеплейстоценовый и донской, раннеплейстоценовый возраст [Величко и др., 1992, Шик, 1993]. В отличие от унифицированной межрегиональной стратиграфической схемы Восточно-Европейской равнины (1986), в местной схеме Центральных районов в составе среднего плейстоцена между лихвинской и микулинской эпохами оставлено лишь одно московское оледенение, распространявшееся, согласно С.М.Шику и И.П.Бирюкову

[1989], до границы днепровского ледникового языка. Другими исследователями данное мнение оспаривается [Заррина, 1991; Матошко, Чугунный, 1993; Алексеев и др., 1997; Васильев, 1997; Проблемы..., 2001 и др.]. Имеющиеся в нашем распоряжении материалы также не позволяют согласиться с подобной интерпретацией среднечетвертичной толщи рассматриваемого региона.

Актуальность поставленных выше вопросов определяет главную задачу данной статьи: обоснование среднеплейстоценовых оледенений Центрального региона. В основу данного сообщения положены материалы многолетних экспедиционных исследований, данные лабораторных анализов осадков представительных страторазрезов [Разрезы..., 1977 и др., Судакова и др., 1997; Проблемы..., 2001], результаты детальных геолого-геоморфологических исследований территории Сатинского учебно-научного полигона МГУ (район г. Боровска), который по нашему глубокому убеждению может претендовать на страторайон для среднего плейстоцена центра Русской равнины [Материалы..., 1977, 1979; Рычагов, Скорнякова, 1980; Комплексный анализ..., 1992; Строение..., 1996, Антонов и др., 1991, 1995, 2000].

Рассматриваемая в статье территория находится почти в центре Восточно-Европейской равнины (рис. 1). На севере она включает участок Валдайской, а на юге – Среднерусской возвышенностей. Ее центральную часть в субширотном направлении пересекает Клинско-Дмитровская гряда, разделяющая Верхневолжскую и Мещерскую низины. Неровная кровля коренных пород, слагающих эту территорию, хотя и перекрыта плащом четвертичных отложений разной мощности, находит отражение в современном рельефе. При средних значениях мощности четвертичных осадков в 20–40 м, для юга территории (Среднерусская возвышенность) характерны меньшие мощности, тогда как в пределах Валдайской возвышенности и, отчасти, Клинско-Дмитровской гряды мощность четвертичной (в основном моренной) толщи достигает 100–150 м.



**Рис. 1.** Границы плейстоценовых оледенений в центре Русской равнины.

Границы оледенений: 1 – поздневалдайского (осташковского), 2 – ранневалдайского (калининского) 1 и 2 по Зарриной, Квасову, Краснову, [1965]; 3 – московского; 4 – краевые стадийные и фазийные образования московского оледенения (а – боровская; б – максимальная; в – можайская; г – шаховская-петровская (икшинская по Москвитину, [1967]), д – кимрско-ярославская, е – калязин-даниловская); 5 – днепровского по Величко и др., [2001]; 6 – линия корреляционного профиля, опорные страторайоны и разрезы (I – Чекалин, Брянково, II – Сатино и окрестности (Боровск), III – Москва, IV – Спас-Каменский (Икша), V – Дмитров, VI – Кунья (Краснозаводск-Сергиев-Посад), VII – Черемошник, VIII – Шурскол (Ростов Великий), IX – Ярославль, Печегда (см. рис. 4), X – Рыбинск; На карте-врезке: границы оледенений: 7 – днепровского по Маркову и др., [1965], 8 – донского по Величко и др., [2001]; 9 – территория исследования. Граница московского оледенения вне территории исследования дается по Зарриной, Квасову, Краснову [1965].

Максимальные мощности четвертичного покрова фиксируются в древних долинах Поволжья (до 200 м и более). Следует подчеркнуть, что значительная часть разреза здесь приходится на среднеплейстоценовые отложения.

По данным сопряженного палеогеографического анализа среднеплейстоценовый комплекс

Центрального региона включает два самостоятельных ледниковых горизонта. Они прослеживаются во всех опорных разрезах. Рассмотрим строение среднечетвертичной толщи на примере упомянутого выше страторайона – Сатинского полигона (бассейн Средней Протвы). Здесь на территории площадью более 20 км<sup>2</sup> четвертичная

толща изучена более чем в 300 разрезах и скважинах, что позволило не только выделить два моренных среднечетвертичных комплекса, залегающих между отложениями лихвинской и микулинской эпох, но и определить «геометрию» этих образований, чего нельзя сделать, основываясь на данных даже самых представительных, но расположенных на значительных расстояниях друг от друга разрезов-стратотипов (рис. 2, 3). Древнейшими из четвертичных осадков в пределах полигона и смежных территорий являются аллювиальные и озерные отложения древней долинной сети, подстилающие породы нижнего (второго сверху) ледникового комплекса, представленные довольно мощной (до 30 м) песчано-алевритовой, реже песчано-гравийной пачкой. Выполняя древние долины, осадки этой толщи редко выходят на поверхность. Перекрывающие их породы нижнего ледникового горизонта широко распространены, как в пределах древних долин (на абс. отметках до 100 м), так и на дочетвертичных междуречьях (190 м и выше). На нижней морене с размывом залегают мощные (до 40 м) флювиогляциальные и озерно-аллювиальные отложения, представленные песками, алевритами, глинами, заполняющие древние долины и местами распространяющиеся на междуречья. Расположенный стратиграфически выше верхний ледниковый комплекс, состоящий здесь из двух стадийных разностей, распространен в пределах междуречий практически повсеместно. В долинах осадки его не встречаются ниже абсолютных отметок 150–155 м. Мощность комплекса колеблется от первых метров на придолинных склонах до 20–40 м в пределах моренных гряд. Его отложения формируют современный рельеф междуречий.

Согласно спорово-пыльцевым данным, подморенные аллювиальные осадки, подстилающие второй от поверхности ледниковый комплекс, формировались в условиях умеренно теплого климата, становившегося со временем более прохладным. Согласно заключению З.В.Алешинской, характерная смена растительных сообществ, наблюдаемая в этой толще, позволяет отнести эти отложения к осадкам второй половины лихвинского межледниковья [Комплексный..., 1992]. Это подтверждается и рядом радиотермолюминесцентных (РТЛ) датировок ( $316 \pm 80$  –  $390 \pm 80$  тысяч лет назад (т. л. н.) [там же], совпадающих с возрастными рубежами доднепровской эпохи, датированными по Лихвинскому стратотипу [Каплин и др., 1975; Власов и др., 1981].

Залегающие на верхнем ледниковом комплексе озерно-болотные отложения, характеризуются

теплым спорово-пыльцевым спектром: смена кульминаций древесных пород разных видов (ель, вяз, дуб, лещина, липа, граб, ель) является типичной для осадков микулинского межледниковья [Комплексный..., 1992].

Стратиграфическая позиция нижнего (днепровского) ледникового горизонта имеет надежное биостратиграфическое обоснование в Чекалинском и Рыбинском страторазрезах, а также на р.Кунье (Загорская ГАЭС). Принципиальное значение для уточнения стратиграфической позиции на Рыбинском участке днепровской морены (четвертого от поверхности слоя) имеет лемминговая фауна, изученная А.К.Агаджаняном (1977–2001) в подморенном аллювии, относящаяся к тому же эволюционному уровню, что и у находок из подднепровских алевритов Чекалинского разреза. Тем самым подтверждается среднечетвертичный возраст вышележащих валунных суглинков обоих разрезов, и не согласуется с существующей точкой зрения о нижнеплейстоценовом возрасте этой морены в Рыбинском Поволжье [Проблемы..., 2001].

Важным в стратиграфическом и палеогеографическом отношении является сводный разрез глубокого котлована под Загорскую ГАЭС в долине р.Куньи на северо-восточной окраине Клинско-Дмитровской возвышенности, не получивший, к сожалению, достойного освещения в литературе. В 70-метровой многоступенчатой стенке карьера в едином разрезе сложно построенной четвертичной толщи прослеживаются три разновозрастные морены, разделенные аллювиальными и озерными песчано-глинистыми осадками [Лазуков и др., 1982; Судакова и др., 1997]. Так, по соотношению местных и экзотических компонентов верхняя, красная разность близка к московской морене, детально изученной в Подмосковье и Ярославском Поволжье, а нижележащая (средняя) коричневая – к днепровской. Важные уточнения в стратиграфическую позицию двух верхних моренных горизонтов вносит палинологический анализ подстилающих их озерных глин. По заключению Т.Д.Боярской [1983] во время их формирования произрастали широколиственные леса с участием темнохвойных пород, а также сосновые леса богатого видового состава. Богатство флоры, наличие некоторых реликтовых элементов, произрастание граба одновременно с пихтой, – указывают на принадлежность вмещающих отложений к лихвинскому горизонту. Таким образом, и здесь возраст двух вышележащих морен, определяемый по сумме геологических и спорово-пыльцевых данных, является среднеплейстоценовым.

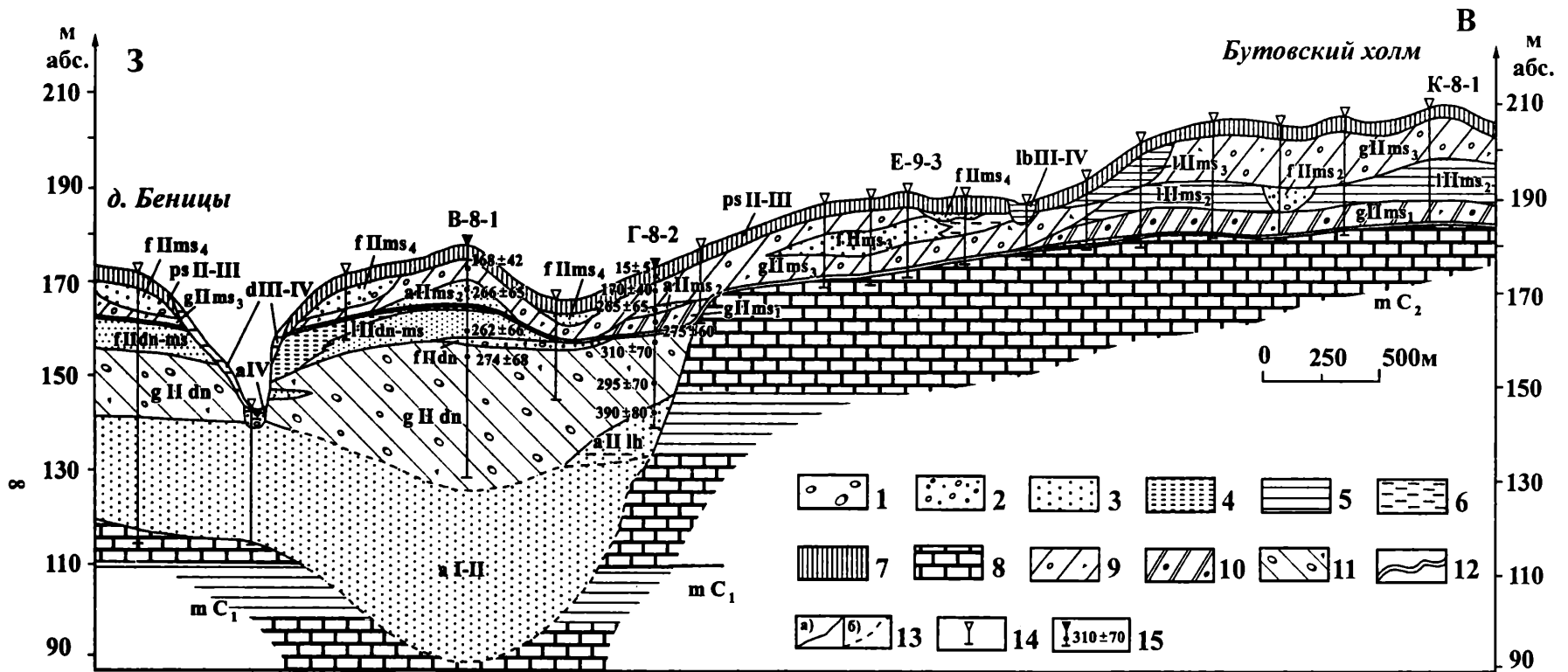


Рис. 2. Геологический профиль по правобережью р.Протвы в районе Сатинского полигона (6 км западнее г.Боровска).

1 – валуны, 2 – гравий и галька, 3 – песок, 4 – алеврит, 5 – глина, 6 – суглинок, 7 – суглинок лессовидный, 8 – известняк; валунные суглинки (морена); 9 – калужской стадии московского оледенения, 10 – боровской стадии московского оледенения, 11 – днепровского оледенения; 12 – подошва московского горизонта, 13 – геологические границы: а) достоверные, б) предполагаемые; 14 – буровые скважины, 15 – опорные разрезы и скважины с абсолютными (РТЛ) датировками (тыс. лет назад). Индексами обозначены отложения: аIV – голоценовые, аллювиальные; голоцен-позднеплейстоценовые (нерасчлененные): dIII-IV – делювиальные. lbIII-IV – озерно-болотные; поздне-среднеплейстоценовые (нерасчлененные) psII-III – по-кровные; среднеплейстоценовые: позднемосковские, надморенные: алIms<sub>4</sub> – аллювиальные, fIms<sub>4</sub> – флювиогляциальные; fIms<sub>3</sub>, IIms<sub>3</sub>, gIms<sub>3</sub> – позднемосковские, флювиогляциальные, озерные, гляциальные: алIms<sub>2</sub>, fIms<sub>2</sub>, IIms<sub>2</sub> – среднемосковские, аллювиальные, флювиогляциальные, озерные; gIms<sub>1</sub> – раннемосковские, гляциальные; fIIdn-ms, lIIdn-ms – днепровско-московские (нерасчлененные), флювиогляциальные, озерные; fIIdn, gIIdn – днепровские, флювиогляциальные, гляциальные; алIIlh – лихвинские, аллювиальные; ранне- и среднеплейстоценовые (нерасчлененные) алII – аллювиальные; mC<sub>1,2</sub> – ранне- и среднекарбонные, морские (границы литологических разностей условные).

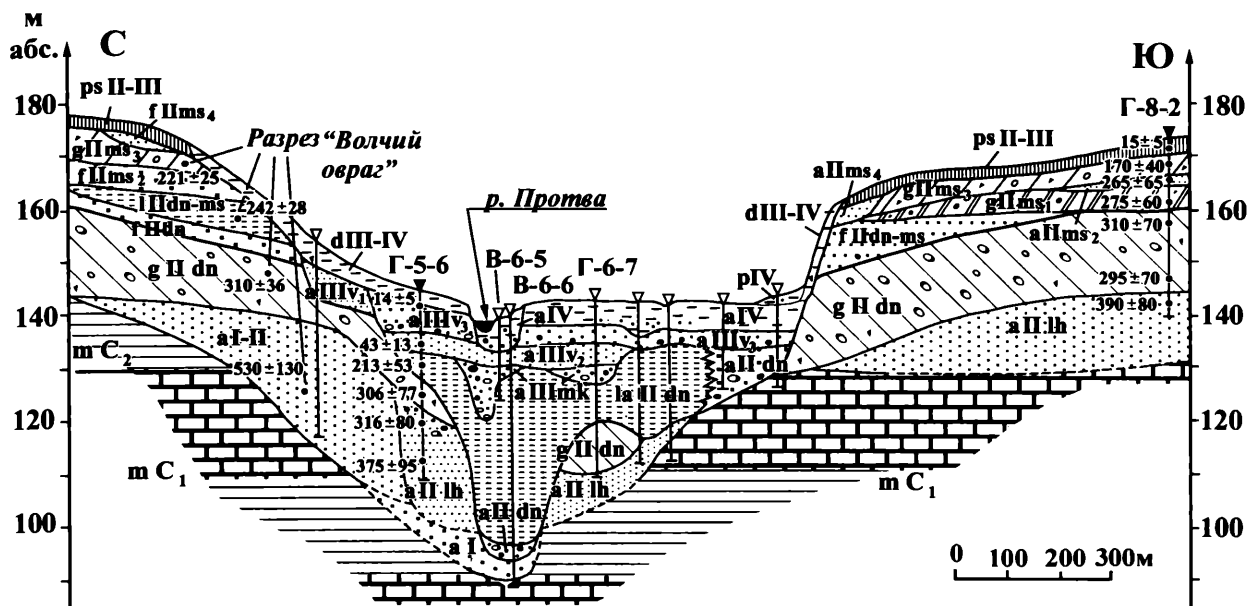


Рис. 3. Геологический профиль через долину р.Протвы (центр Сатинского полигона).

Условные обозначения см. рис. 2. Индексами обозначены отложения: pIV – голоценовые, пролювиальные; познеплейстоценовые: aIIIv<sub>1,2,3</sub> – ранне-, средне- и поздневалдайские, аллювиальные; aIIIk – микулинские, аллювиальные; среднеплейстоценовые: laIIdn, alIdn – днепровские, озерно-аллювиальные, аллювиальные; aI – раннеплейстоценовые аллювиальные. Прочие индексы см. рис. 2.

В известном разрезе Рублево-Строгино (Москва) лихвинские (по заключению В.Н.Сукачева) отложения залегают в подошве толщи, выше которой вскрываются два горизонта морен, четко различающиеся по минералогическому составу и ориентировке обломков.

Таким образом, рассматриваемые два моренных комплекса занимают четкое стратиграфическое положение между лихвинскими и микулинскими отложениями, т.е. оба относятся к среднему плейстоцену. Следует отметить, что ко времени формирования нижней морены приурочена кратковременная инверсия геомагнитного поля, имеющая важное стратиграфическое и корреляционное значение [Разрезы..., 1977; Проблемы..., 2001] (табл. 1, 2). Возраст отложений (по ТЛ-методу), фиксирующих это событие, был получен на Верхней Волге (281±31 т. л. н.), в Горном Алтае (266±30 т. л. н.) [Каплин и др., 1975].

Касаясь особенностей строения долины р.Протвы, следует отметить, что отложения нижнего ледникового комплекса кроются мощной серией озерных и аллювиальных осадков конца той же ледниковой эпохи, перекрытые сверху микулинским, а затем пачками валдайского и голоценового аллювия (рис. 3). Такое соотношение толщ, прослеженное нами в нескольких створах, в целом соответствует строению разрезов долин крупных рек центра Русской рав-

нины [Строение..., 1996], что позволяет обоснованно отрицать раннеплейстоценовый (донской по С.М.Шику [1993]) возраст нижнего моренного комплекса. В противном случае (даже если в последующие похолодания территория не покрывалась ледниками), в долинах сформировалось бы не менее двух аккумулятивных серий с межледниковым и перигляциальным аллювием, в течение двух климатических циклов, разделяющих эпохи донского и среднеплейстоценового московского оледенений.

Таким образом, по сумме литостратиграфических, магнитостратиграфических и геохронологических<sup>1</sup> характеристик среднеплейстоценовый комплекс Центрального региона включает два самостоятельных ледниковых горизонта: днепровский (в интервале 310–250 т. л. н. и московский (в интервале 190–145 т. л. н.). С особым вниманием следует относиться к факту большой суммарной длительности как обоих этих событий (более 150 т. л.), так и промежутка между ними (не менее 60 т. л.), что не позволяет «уместить» их в последнюю

<sup>1</sup> Для времени среднеплейстоценовых оледенений Русской равнины получено достаточно много (свыше 60) термолюминесцентных (ТЛ) датировок по Верхней Оке, Ярославскому Поволжью, Подмосковью, которые с известными ограничениями могут быть использованы в качестве корреляционных параметров (табл. 1, 2).

Таблица 1. Диагностические признаки среднеплейстоценовых морен бассейна р.Протвы (Сатинский полигон и окрестности)\*

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	æ, ·10 <sup>-6</sup> ед. СГС	Содержание карбонной пыли, зерен на 1г осадка	Геоморфологическая, приуроченность ледниковых горизонтов
Моренные различия												
Московский gIIms	ms <sub>0</sub>	до 10		Гравийно(20%)-песчаная (49%), слабо (10%) глинистая	20–30	СЗ-ЮВ	Рги		+	>15	Единичная	Слагают вершины междуречий, подстилают осадки долинных зандров и III террас рек
	ms <sub>1</sub>	5–10	168–221	Опесчаненная, завалуненная, слабоглинистая	20–30	СЗ-ЮВ	Рг	15	+			
	ms <sub>2</sub>	3–5	275±60	Опесчаненная (60%), умеренно глинистая (до 15%)	10–20	ССЗ-ЮЮВ	Рги, рггл	20–25	+, ±		Десятки	Залегает на вершинах невысоких междуречий и в цоколях II и III террас рек
Днепровский gIIIdn	dn <sub>1</sub>	до 5		Высокая опесчаненность (68%), обилие обломков, минимальная глинистость (до 10%)	5–10	СВ-ЮЗ	гри	25–30	–	<15	Сотни и	Встречаются на междуречьях, вскрываются в цоколях террас, заполняют древние долины
	dn <sub>2</sub>	10–20	275–310	Максимально алевритистая, сильно глинистая (до 17%)	2–7	ССЗ-ЮЮВ	СиСуРГ		–			
	dn <sub>3</sub>	8–10	295±70	Наиболее глинистая (30–40%), максимум тонкой глины (25–30%)	0–4		ГлСуСи		–		тысячи	Отмечается лишь в переуглублениях древних долин

\*По материалам О.А.Куликова, Н.Г.Судаковой, Г.М.Немцовой, В.А.Большакова, З.В.Алешинской [Комплексный..., 1992]. 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 – термомангнитная реакция, æ – капаметрия (магнитная восприимчивость).

Таблица 2. Критерии выделения среднеплейстоценовых морен Центра Русской равнины

Шкала абсолютного возраста, тысячи лет	Горизонты среднего плей- стоцена	Диагностические показатели (осредненные данные)*							
		Геохроно- логические	Литологические					Магнитные	
		ТЛ даты, тыс. лет, и их коли- чество	Грануломе- трический показатель dmm/S <sub>0</sub>	Минера- логическая формула	Доля экзо- тов, %	Преобла- дающая ориенти- ровка об- ломков	Объем- ный вес скелета грунта, г/см <sup>3</sup>	ПМ	α, n·10 <sup>-6</sup> ед. СГС
1	2	3	4	5	6	7	8		
135	Московский f, g Пms	152 – 221 Σ23	$\frac{0,588}{0,157}$	P <sub>24</sub> Г <sub>22</sub> э <sub>11</sub> Σ>400	30,5	СЗ-ЮВ	1,91	+ Σ130	20–26
190	Днепровско – московский a, l, f Пdn-ms	200 – 266 Σ10							
250	Днепровский lg, f, g Пdn	252 – 310 Σ24	$\frac{0,462}{0,121}$	Г <sub>22</sub> P <sub>21</sub> э <sub>9</sub> Σ>300	24,5	СВ-ЮЗ, С-Ю	1,99	- Σ102	10–20
300	Чекалинский I, a II эк	318±33							
330	Калужский I II кж	324±35 336±41							
360	Лихвинский a, l II lh	371 – 453; Σ6							
430									

\* Примечание: Диагностические показатели рассчитаны по данным: 1 – В.А.Ильичева, О.А.Куликова, Л.Т.Восковской; 2 – Н.Н.Кузьминой; 3 – Н.Г.Судаковой, 4 и 5 – С.С.Карпухина, С.П.Евдокимова; 6 – А.И.Введенской; 7 – В.И.Трухина; 8 – В.А.Большакова. Условные сокращения: P – роговая обманка, Г – гранат, э – эпидот; цифры внизу означают содержание, %, Σ – количество анализов; ПМ – палеомагнитные характеристики, (+ прямая намагниченность, – обратная намагниченность), α – капаметрия (магнитная восприимчивость).

треть среднего плейстоцена, как это следует из новых стратиграфических схем региона [Изменение..., 1999; Шик и др., 2002].

Продолжает оставаться предметом острой дискуссии палеогеографическая характеристика и стратиграфический ранг днепровско-московского интервала. Относящаяся к этой эпохе одна из ТЛ датировок выполнена для аллювиальных отложений, с размытом залегающих на днепровской морене у г. Чекалин, составляет 227±28 т. л. н. По геоморфологическим и литостратиграфическим признакам эта аллювиальная свита отнесена к днепровско-московскому этапу, хотя и не получила климатостратиграфического обоснования. Общий геохронологический объем днепровско-московского межледниковья (мегаинтерстадиала?) определяется главным образом по ТЛ-датировкам

днепровской и московской морен Русской равнины (от 266 до 200 т. л. н., см. табл. 2).

В бассейне Средней Протвы днепровская и московская морены отделены друг от друга мощной толщей флювиогляциальных и озерно-аллювиальных отложений, которая накопилась после глубокого эрозионного вреза, имевшего место вслед за отступанием днепровского ледника. Подошва межморенной толщи прослеживается на абсолютных отметках 100–105 м (а местами и ниже), т.е. на 30–35 м ниже современного уреза р.Протвы. Полученные абсолютные датировки из озерных алевритов, слагающих эту толщу (213±53 и 242±28 т. л. н.) по геохронологической шкале соответствуют днепровско-московскому интервалу времени. Межморенные отложения характеризуются спорово-пыльцевыми спектрами, соответ-

ствующими условиям более прохладным и влажным, чем современные [Комплексный..., 1992, Строение..., 1996].

Большое место в наших исследованиях по стратиграфии среднего плейстоцена занимает изучение закономерностей ледникового литогенеза Русской равнины, позволяющих диагностировать и проводить корреляцию разновозрастных ледниковых комплексов, реконструировать ледниковую ритмику, воссоздавать структуру, динамику и границы распространения ледниковых покровов. В соответствии с теоретическими положениями ледникового литогенеза [Рухина, 1973; Асеев, 1974; Лаврушин, 1976 и др.], а также руководствуясь разработанными принципами и критериями комплексного литологического анализа, нами систематизирован обширный репрезентативный материал по вещественному составу морен (см. табл. 1, 2).

Для морен центрального региона установлены пространственные закономерности изменчивости минералогического состава: зональные (субмеридиональные), секторные (субширотные), и провинциальные (местные), согласующиеся с разнообразием факторов ледникового литогенеза; соотношением и составом питающих провинций в связи с особенностями радиальной структуры ледниковых потоков, с характером подстилающего рельефа [Судакова, 1990]. Установленные закономерности пространственной изменчивости вещественного состава ледниковых отложений позволили внести существенные коррективы в палеогляциологические построения, что учитывалось нами при корреляции ледниковых горизонтов (рис. 4).

В дополнение к вышесказанному отметим, что сравнительный литологический анализ разновозрастных морен в опорных разрезах свидетельствует о необратимой эволюции их состава в связи с ослабевающим со временем влиянием подстилающего субстрата и ростом доли эратических компонентов. Повсеместно наблюдаемое поступательное развитие минералогических спектров – один из критериев литолого-стратиграфического расчленения ледникового комплекса, что учитывалось нами при выделении двух самостоятельных оледенений среднечетвертичного возраста.

Тщательный литолого-минералогический анализ среднеплейстоценовых морен на обширной территории Центральной России выявил радикальные различия вещественного состава морен днепровского и московского возраста (табл. 2). Днепровской морене, более глинистой, плотной и, как правило, коричневой по цвету свойственна

доминирующая ильменит-гранатовая ассоциация минералов при значительном участии эпидота и сокращенных содержаниях роговой обманки (в среднем менее 20%). Среди обломочных включений преобладают осадочные палеозойские и мезозойские породы, на долю изверженных приходится не более 25%. Характерным диагностическим признаком этой морены служит ориентировка заключенных в ней обломков, указывающая на юго-западное и южное господствующие направления движения ледниковых потоков.

Основное отличие минералогического состава московской, более опесчаненной и преимущественно красной по цвету морены, состоит в том, что в ней меньше эпидота и граната, но значительно больше руководящего фенноскандинавского минерала – роговой обманки, содержание которой достигает 25–30% и более. Руководящая ассоциация московской морены определяется как эпидот–гранат–роговообманковая. В петрографическом спектре этого моренного комплекса больше изверженных пород скандинавского происхождения (см. табл. 2). Такой трансформированный состав согласуется с повсеместно установленным юго-восточным направлением движения ледниковых потоков из Скандинавского центра оледенения. На всей территории средней полосы России генеральное направление движения московского ледника имеет юго-восточный азимут, резко отличаясь от юго-западного азимута днепровского. Эти данные подтверждаются и материалами детально изученной территории Сатинского полигона (см. табл. 1).

Следует отметить, что днепровская и московская морены центральных районов хорошо коррелируются по основным показателям состава с печорской и вычегодской моренами Северо-Востока Русской равнины [Андреичева и др., 1997].

К сказанному следует добавить кардинальное изменение рельефа в предмосковское время и перестройку речной сети в послемосковскую эпоху.

Таким образом, целый ряд фактов: следы перестройки долинной сети, различия в структуре и динамике ледниковых образований, формирование довольно мощной (до 40 м) межморенной толщи и, наконец, большое количество данных абсолютной геохронологии позволяют с уверенностью говорить о значительном интервале времени, разделяющем две ледниковые эпохи, а значит о самостоятельности днепровского и московского оледенений.

В пользу этого утверждения свидетельствует и такой важный факт как различие рельефа террито-



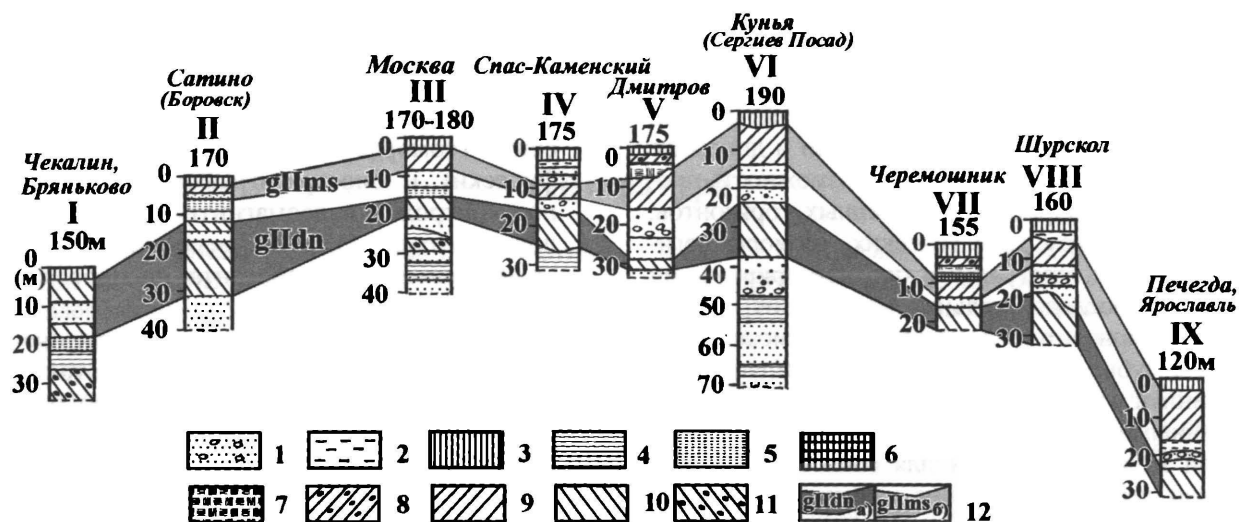


Рис. 4. Сопоставление ледниковых горизонтов по линии Верхняя Ока – Ярославское Поволжье.

1 – песок с галькой, 2 – суглинок, 3 – суглинок лессовидный, 4 – глина. 5 – алеврит, 6 – гиттия, 7 – торф. Моренные суглинки: 8 – калининский, 9 – московский, 10 – днепроvский, 11 – окский, 12 – корреляция ледниковых горизонтов: а) днепроvского, б) московского.

рий, покрывавшихся московским и днепроvским ледниками. Как известно, рельеф является самым консервативным элементом географического ландшафта. И с этой точки зрения, территория, покрывавшаяся московским ледником, характеризующаяся значительным развитием холмисто-западинного моренного рельефа, резко контрастирует с территорией, занимавшейся днепроvским оледенением, для которой типичен эрозионно-денудационный рельеф. По облику рельефа территория в пределах распространения московского оледенения ближе к рельефу областей валдайской ледниковой зоны. Рельеф же областей днепроvского оледенения практически ничем не отличается от рельефа территорий, не подвергавшихся оледенениям.

Основополагающим фактором формирования вещного состава ледниковых отложений является потоковая структура и динамика ледникового покрова, контролируемые сбалансированное влияние питающих провинций трех классов: удаленных, транзитных, местных. В этой связи расшифровка радиальной структуры ледниковых покровов имеет не только палеогеографическое, но и корреляционное значение.

Анализ реконструкций потоковой структуры среднеплейстоценовых ледниковых покровов [Андреичева и др., 1997] вскрыл существенные различия, свойственные моренам днепроvского и московского оледенения на больших площадях Центра и Севера Русской равнины. Прежде всего выявились: разнонаправленность движения разновозрастных ледниковых потоков, неодинаковая роль центров оледенений и «освоение» различных

удаленных и транзитных питающих провинций, что и определило контрастные литологические характеристики соответствующих моренных горизонтов. Так, в составе обломков днепроvской (печорской) морены Северо-Востока присутствуют осадочные и метаморфические породы пайхой-уральско-новоземельского происхождения. В мелкопесчаной фракции велико содержание эпидота и рудных минералов, характерных для северо-восточной питающей провинции [Андреичева и др., 1997].

К настоящему времени наиболее детально воссоздан структурный план московского ледникового покрова, продвигавшегося в центральные районы из Скандинавии около 190 т. л. н. Накопленные данные указывают на резкую перестройку его структуры и динамики по сравнению с днепроvским оледенением. В отличие от днепроvской, в московской морене от Прибалтики до максимальной границы оледенения установлена устойчивая ориентировка обломочных включений, указывающих на доминирующий юго-восточный азимут движения льда в это время. Таким образом, и с этих позиций не вызывает сомнения точка зрения о самостоятельности днепроvского и московского оледенений.

Острую полемику вызывает реконструкция границ распространения разновозрастных ледниковых покровов на Русской равнине (см. рис. 1). В отношении средне- и позднеплейстоценовых оледенений хорошо известные геоморфологические, стратиграфические и литологические данные разными исследователями интерпретируются неоднозначно, в соответствии с их концептуальными воззрениями

[Оледенения..., 2001]. В настоящее время наметились реальные предпосылки для решения и этого дискуссионного вопроса.

На основе обобщения полученного по единой методике материала по составу морен и динамике ледниковых покровов появилась возможность пространственной корреляции моренных горизонтов. С использованием геологических, геоморфологических и палеогеографических критериев нами проведена последовательная корреляция маркирующих горизонтов днепровской и московской морен в субширотном и субмеридиональных направлениях в соответствии с пространственно выдержанными диагностическими особенностями каждой морены. Основой для сопоставлений послужили десять всесторонне изученных опорных страторайонов, вобравших в себя десятки и сотни конкретных разрезов и скважин.

Маркирующие горизонты днепровской и московской морен уверенно прослежены от Верхней Оки до Рыбинско-Ярославского Поволжья (рис. 4), а их среднеплейстоценовое стратиграфическое положение в стратотипических разрезах подтверждено териофауной, и спорово-пыльцевыми данными (см. выше).

Большое, если не главное значение для суждения о границах распространения среднеплейстоценовых оледенений имеет рельеф, на что уже указывалось выше. Приведем лишь один пример. На правом берегу р.Оки (напротив г.Калуги) наблюдается хорошо сохранившийся холмисто-западинный рельеф, сложенный верхней, (красно-бурой) московской мореной. При движении на юг и восток (в сторону Перемышля и Дугны) холмисто-западинный рельеф московского возраста по резкой границе сменяется эрозионно-денудационным. На этом рубеже верхняя (московская) морена выклинивается, а нижняя (днепровская) прослеживается далее на юг и восток. Следует отметить, что граница распространения московского оледенения является не только границей различных типов рельефа, она является ландшафтной границей, о чем мы писали ранее [Антонов и др., 1991, 1995]. В пользу высказанной выше точки зрения (о большей площади днепровского оледенения) свидетельствуют данные об одновозрастности нижней морены Центральных районов и морены в пределах днепровского языка Украины [Матошко, Чугунный, 1993].

Граница московского оледенения проводится наиболее надежно, как лучше обеспеченная фактическим материалом и хорошо выраженная в рельефе (см. рис. 1), что позволяет также проследить и ее стадийные краевые образования.

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. В Центральных районах Русской равнины в среднем плейстоцене по сумме геологических, геоморфологических, литостратиграфических и биостратиграфических данных под контролем палеомагнитных и геохронологических показателей уверенно выделяются два ледниковых горизонта: днепровский и московский.
2. Различие состава морен этих горизонтов, обусловленное перестройкой потоковой структуры и режима ледниковых покровов, позволяет утверждать, что эти горизонты отвечают двум самостоятельным оледенениям, разделенным длительным временным интервалом. Об этом же свидетельствует резкое различие рельефа территорий, покрывавшихся указанными ледниками.
3. По ключевым разрезам (Чекалин, Сатинский полигон (г.Боровск), Москва (Строгино), Куныя (Клинско-Дмитровская возвышенность), Рыбинск и др.) получены биостратиграфические доказательства среднеплейстоценового возраста этих морен.
4. Детальное изучение долинного комплекса р.Протвы свидетельствует об отсутствии в его составе эрозионных врезов с межледниковыми (мучкапскими, лихвинскими) и перигляциальными осадками выше второго (днепровского) ледникового горизонта, что исключает его раннеплейстоценовый возраст.
5. Днепровский ледниковый покров превосходил по площади московский.

Исходя из целевого назначения статьи, мы не останавливаемся на ряде других сложных, отчасти нерешенных, вопросов, связанных с палеогеографией среднего плейстоцена. К числу таких вопросов относится, например, отмеченные нами [Судакова, 1975] следы значительного калужского похолодания (возможно оледенения) в подднепровской части Чекалинского разреза, находящиеся стратиграфически выше оптимума лихвинского межледниковья.

Не рассматривается нами в данном сообщении сложная, не до конца еще обоснованная палеоритмика эпохи московского оледенения, выражающаяся в строении ледникового комплекса, границах распространения отдельных стадийных и фазильных краевых образований и др. Эти вопросы рассматривались нами ранее [Антонов и др., 2000].

Аргументированные с помощью независимых методов выводы о развитии ледниковых событий

среднего плейстоцена могут служить основанием для внесения дополнений и уточнений в рабочую стратиграфическую схему Центрального региона – выделение в составе среднего плейстоцена раз-

новозрастных, самостоятельных ледниковых горизонтов: днепровского и московского.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 02-05-64879.

## Литература

- Алексеев М.Н., Габлина С.С., Горецкий К.В., Лаврушин Ю.А., Хютт Г.И., Якименко Е.Ю.* Стратиграфия и геологические события среднего и позднего плейстоцена Подмосковья // Четвертичная геология и палеогеография России. М.: ГЕОС, 1997. С.15–24.
- Андреичева Л.Н., Немцова Г.М., Судакова Н.Г.* Среднеплейстоценовые морены Севера и Центра Русской равнины.– Екатеринбург, 1997. 83 с.
- Антонов С.И., Рычагов Г.И., Судакова Н.Г.* К вопросу о стратиграфии среднего плейстоцена Подмосковья // Вестн. МГУ. Сер. геогр. №6. 1991. С. 24–31.
- Антонов С.И., Рычагов Г.И., Судакова Н.Г.* Пространственно-временная корреляция палеогеографических событий плейстоцена в разновозрастных ледниковых зонах по профилю Верхняя Волга – Верхняя Ока //Корреляция палеогеографических событий: материк–шельф–океан. М.: Изд. Моск. Ун-та, 1995. С.151–157.
- Антонов С.И., Малаева Е.М., Рычагов Г.И., Судакова Н.Г.* Климатостратиграфические подразделения московского горизонта юго-западного Подмосковья // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2000. Т. 8. № 3. С.100–112.
- Асеев А.А.* Древние материковые оледенения Европы. М.: Недра, 1974. 319 с.
- Боярская Т.Д., Немцова Г.М., Судакова Н.Г.* К стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Клиньско-Дмитровской возвышенности (разрез на р.Кунье) //Природа–население–хозяйство.– Саранск, 1983. С.61–64.
- Васильев Ю.М.* Принципиальная схема стратиграфии среднего и верхнего плейстоцена страторегiona Подмосковья и Центральной России // Четвертичная геология и палеогеография России. М.: ГЕОС, 1997. С. 40–46.
- Величко А.А., Морозова Т.Д., Нечаев В.П. и др.* Проблемы хроностратиграфии и корреляция лессово-почвенной формации Русской равнины //Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы.– М.: ИГ РАН, 1992. С.115–140.
- Власов В.К., Карнов Н.А., Куликов О.А., Судакова Н.Г.* Определение возраста плейстоценовых отложений ледниковых районов радиотермолюминесцентным (РТЛ) методом //Вестн. МГУ, сер. геогр. 1981. № 6. С. 110–113.
- Заррина Е.П., Квасов Д.Д., Краснов И.И.* Схематическая карта поясов краевых образований и позднечетвертичных приледниковых озер Европейской части СССР и прилегающих зарубежных территорий. М-б 1:2500000, ГУГК, 1965.
- Заррина Е.П.* Четвертичные отложения северо-западных и центральных районов Европейской части СССР. Л.: Недра, 1991. 187с.
- Заррина Е.П., Краснов И.И.* Стратиграфическая схема четвертичных отложений Восточно-Европейской платформы и проблемы составления общесоюзной схемы //Четвертичный период: стратиграфия. М.: Наука, 1989. С. 21–27.
- Зубаков В.А.* Ледниково-межледниковые циклы плейстоцена Русской и Сибирской равнин в пыльцевых диаграммах. Спб.: Госгидролог. Ин-т, 1992, 122с.
- Изменения климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет /под ред. А.А.Величко – М.: ГЕОС, 1999. 260 с.
- Каплин П.А., Свиточ А.А., Судакова Н.Г.* Периодизация и хронология плейстоцена на территории СССР //Вестн. МГУ, сер. геогр. 1975. № 3. С. 3–9.
- Комплексный анализ среднечетвертичных отложений Сатинского учебного полигона /под ред. Г.И. Рычагова и С.И. Антонова.– М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1992. 128 с.
- Лаврушин Ю.А.* Строение и формирование основных морен материковых оледенений. М., 1976. 237 с.
- Лазуков Г.И., Судакова Н.Г., Фаустов С.С.* Анализ ледниковых отложений Клиньско-Дмитровской возвышенности в связи с проблемами стратиграфии и палеогеографии //Новейшая тектоника, новейшие отложения, человек. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1982. С. 86–100.
- Марков К.К., Лазуков Г.И., Николаев В.А.* Четвертичный период, т. I, М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1965. 371 с.
- Марков К.К., Величко А.А.* Четвертичный период, т. III, М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1967. 440 с.
- Материалы географических исследований Сатинского учебного полигона и смежных территорий в бассейне Средней Протвы.– Деп. ВИНТИ, в. 2, № 1124, 1977. 54 с.
- Материалы географических исследований Сатинского учебного полигона и смежных территорий в бассейне Средней Протвы.– Деп. ВИНТИ, в. 3, № 1893, 1979. 197 с.
- Матошко А.В., Чузунный Ю.Г.* Днепровское оледенение территории Украины.– Киев: Наукова думка, 1993. 191 с.
- Москвитин А.И.* Стратиграфия плейстоцена на Европейской части СССР.– Тр. ГИН АН СССР, вып. 156, 1967. 236 с.
- Московский ледниковый покров Восточной Европы. М.: Наука, 1982, 235 с.
- Николаев С.Д., Писарева В.В., Судакова Н.Г.* Ледниковая ритмика плейстоцена //Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2003. Т. 11, № 1. С. 96–110.
- Оледенения среднего плейстоцена Восточной Европы /отв. ред. А.А.Величко, С.М.Шик. – М.: ГЕОС, 2001. 160 с.

- Проблемы стратиграфии четвертичных отложений и палеогеографии Ярославского Поволжья / отв. ред. Ю.А.Лаврушин, И.А.Чистякова.– М.: ГЕОС, 2001. 159 с.
- Разрезы отложений ледниковых районов Центра Русской равнины /под ред. К.К.Маркова.– М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1977. 198 с.
- Решение второго межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы.– Л.: ВСЕГЕИ, МСК, 1986. 156 с.
- Рухина Е.В. Литология ледниковых отложений. М.: Недра, 1973. 176 с.
- Рычагов Г.И., Скорнякова Л.А. Геоморфологическое строение и история развития рельефа // Комплексная географическая практика в Подмоскowie. М.: Изд. Моск. ун-та, 1980. С. 21–59.
- Строение и история развития долины р.Протвы /под ред. Г.И.Рычагова и С.И. Антонова.– М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1996. 129 с.
- Судакова Н.Г. Новое о Лихвинском стратотипе // ДАН СССР, 1975. Т. 221, № 1. С. 168–171.
- Судакова Н.Г. Палеогеографические закономерности ледникового литогенеза.– М.: Изд. Моск. Ун-та, 1990. 160 с.
- Судакова Н.Г., Введенская А.И. Восковская Л.Т., Писарева В.В. Проблемы стратиграфии плейстоцена Клинско-Дмитровской возвышенности //Четвертичная геология и палеогеография России.– М.,: ГЕОС, 1997. С. 171–180.
- Шик С.М. Климатическая ритмика в плейстоцене Восточно-Европейской платформы //Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1993. № 4. С. 105–109.
- Шик С.М., Бирюков И.П. Стратиграфия нижнего и среднего плейстоцена Центральных районов европейской территории СССР //Четвертичный период. Стратиграфия. М.: Наука, 1989. С. 27–35.
- Шик С.М., Борисов Б.А., Заррина Е.П. О проекте межрегиональной стратиграфической схемы неоплейстоцена Восточно-Европейской платформы и совершенствовании региональных стратиграфических схем // Третье Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода. Материалы. Смоленск, 2002. С. 125–129.