

© Д.Б. МАЛАХОВСКИЙ

## О РОЛИ НОВЕЙШЕЙ ТЕКТониКИ В РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИИ ЛЕДНИКОВЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

Феноменом новейшего этапа географического развития были покровные оледенения. Общее положение о том, что новейшая тектоника определяет все основные особенности наблюдаемого рельефа, не может быть безоговорочно принято применительно к рассматриваемому региону. Характерными чертами последнего являются малая интенсивность тектонических движений, определяемая платформенным режимом, и активная, но неравномерная аккумулятивная и экзарационная деятельность плейстоценовых ледников и их талых вод, обусловившая многие особенности, а также разнообразие и молодость рельефа. В этом плане Северо-Западный регион может рассматриваться как своеобразная геоморфологическая аномалия крупного масштаба.

Сказанное о роли ледникового фактора в первую очередь относится к холмистым ледниковым аккумулятивным комплексам рельефа. К их числу принадлежат достаточно крупные (вполне совместимые с морфоструктурами) межлопастные возвышенности (Лужская, Судомская, Бежаницкая, Городокская и др.) (рис. 1), маргинальные гряды (Валдайская, Балтийская, Белозеро-Кирилловская и др.), а также ложбины ледникового выпахивания и размыва, которые по своим морфологическим параметрам значительно превосходят современные речные долины [Малаховский, 1988]. Из рис. 2, А видно, что мощность последнего (минимального) валдайского ледникового покрова вполне сопоставима с мощностью всего плитного чехла.

Сравнение гипсометрии современной поверхности и поверхности кристаллического фундамента рассматриваемой территории убеждает в том, что эта связь улавливается лишь в самых общих чертах через условия залегания пород плитного чехла и выражается для большей части Северо-Запада коэффициентом - 0.012 [Исаченко, 1988]. Такие крупнейшие неровности фундамента с амплитудами в сотни метров, как Крестецкий авлакоген, Пашско-Приозерский (Ладожский) грабен или Валмиерский сброс (в Латвии) не выражены в современном рельефе.

Сравнение положения древних доледниковых протяженных уступов («вендского», «ордовикского», «силурийского», «девонского», «мелового») говорит об отсутствии связи их с поверхностью кристаллического основания (рис. 2, Б). «Карбоновый» уступ лишь частично совпадает с Крестецким авлакогеном (рис. 2, В) и представляет по сравнению с ним инверсионное образование (рис. 2, А). Между тем сопоставление геологической и геоморфологической карт говорит об однозначной связи уступов с простиранием устойчивых против денудации пород. О значительном распространении пород чехла в сторону Балтийского кристаллического щита, отмеченное В. Рамсеем еще в 1910 г., говорит большое количество «инверсионных останцов», сохранившихся во впадинах рельефа [Малаховский и Амантов, 1991]. Самый большой из них располагается на дне Ботнического залива (рис. 2, А).

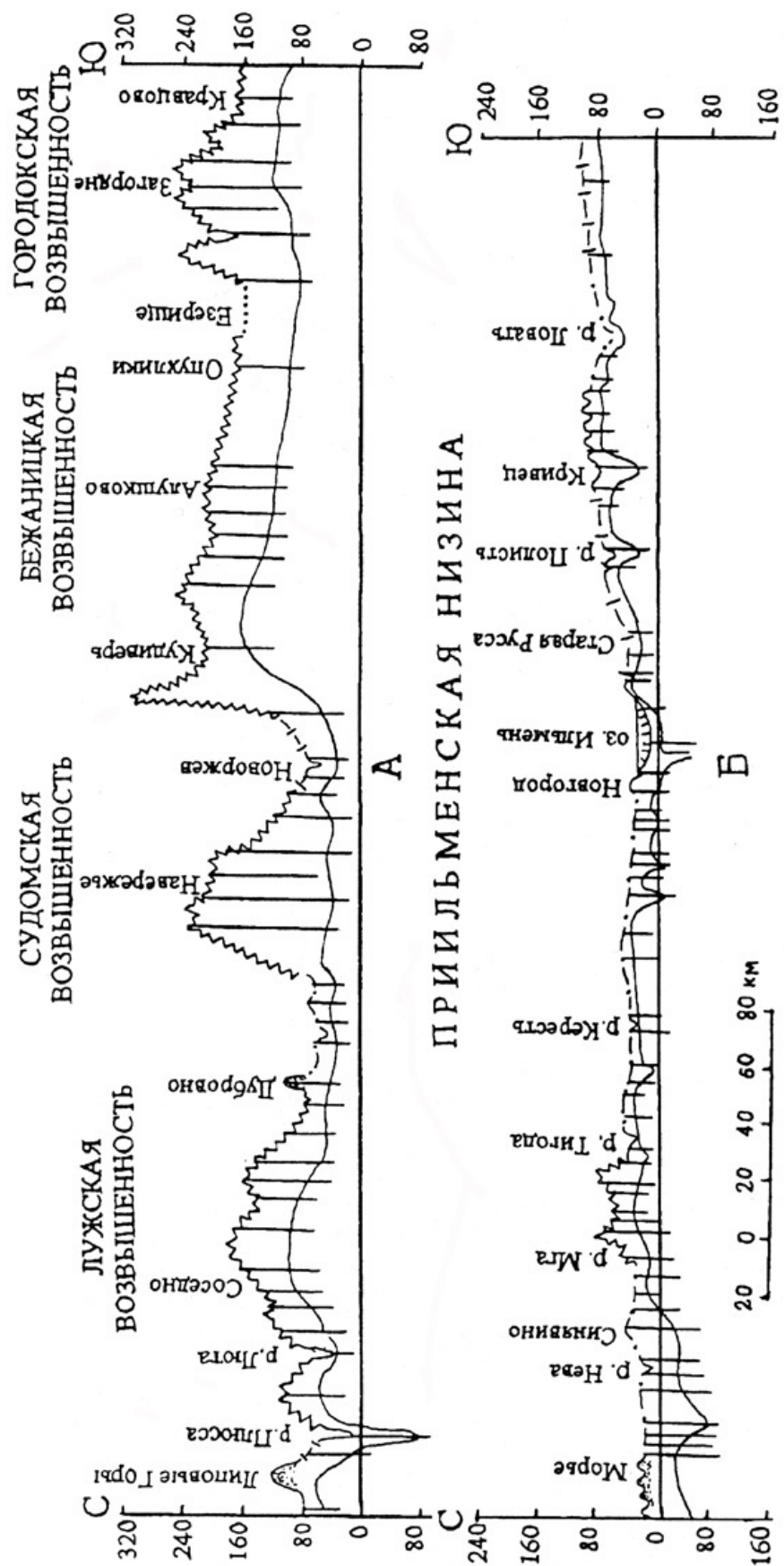


Рис. 1. Типы разрезов четвертичных отложений.

А — через межпластные аккумулятивные возвышенности, Б — через моренные и озерно-ледниковые равнины.  
 1 — холмисто-моренный рельеф, 2 — моренные равнины, 3 — заздры, 4 — озерно-ледниковые равнины, 5 — озерные равнины, 6 — биогенные равнины, 7 — моренные гряды, 8 — речные долины.

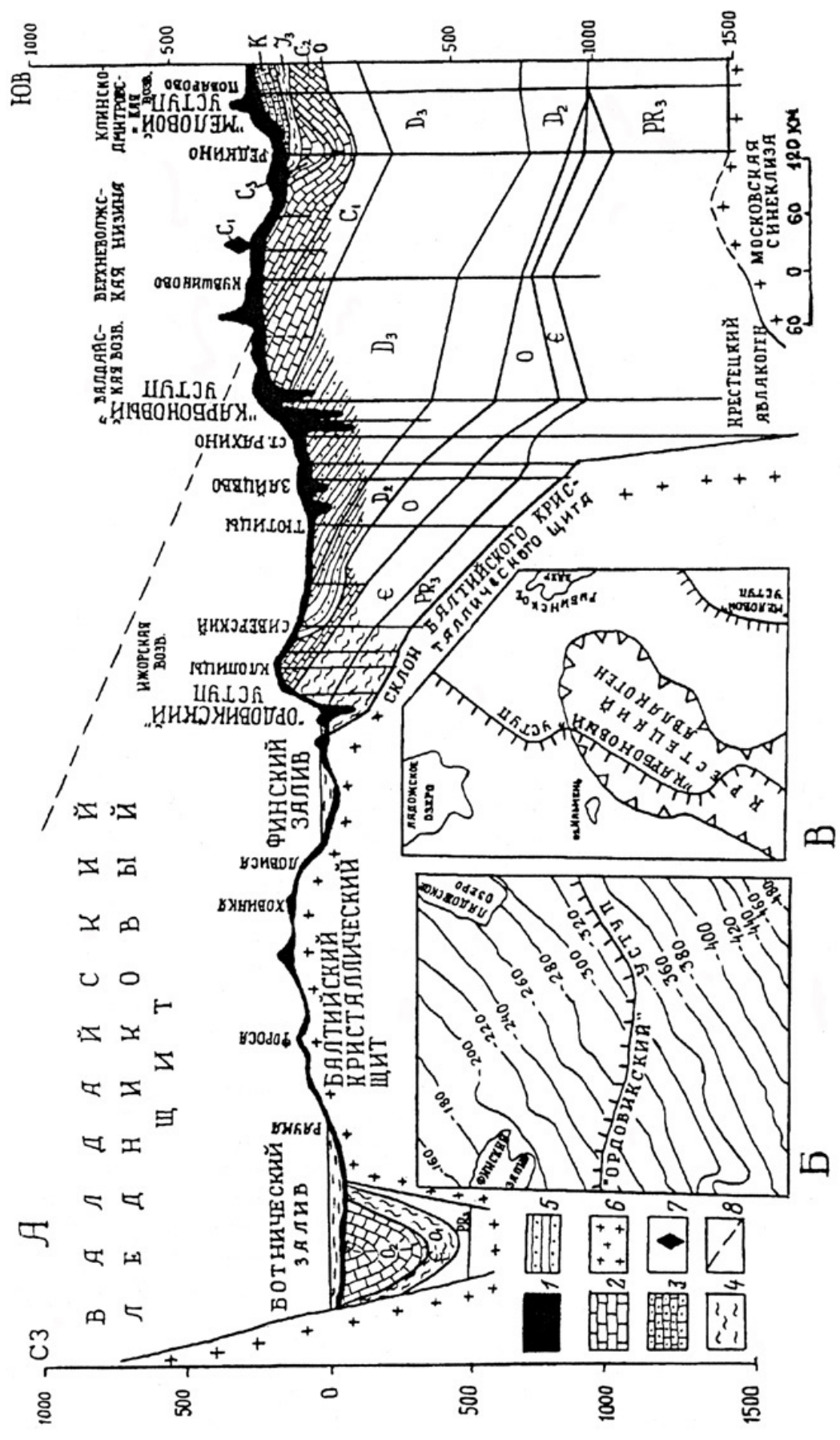


Рис. 2. Соотношение современного наблюдаемого рельефа и поверхности кристаллического фундамента.

А — региональный геологический разрез от Ботнического залива до Подмосковья, Б — соотношение «Ордовикского» уступа с поверхностью кристаллического фундамента, В — соотношение «Карбового» уступа и Крестецкого авлакогена.  
 1 — четвертичные отложения, 2 — карбонатные породы, 3 — песчаники, 4 — глины, 5 — песчано-глинистые породы, 6 — кристаллические породы, 7 — ледниковые отложения, 8 — поверхность валайского ледникового щита.

По мнению ряда исследователей (И.И. Седогольм, М.М. Тетяев, А.А. Полканов, Н.И. Николаев, О.К. Кратц), контакт Балтийского кристаллического щита и Русской плиты имеет активный тектонический характер и находит выражение в современном рельефе. Одним из доказательств этого является наличие «Ордовикского» уступа (Балтийско-Ладожского Глинта). Крайнее выражение этой точки зрения мы находим у Д.И. Гарбара [1996], считающего Глинт плечом Таллинско-Петербургского рифта, впадине которого приурочен Финский залив. Данные построения геологических разрезов через зону Глинта опровергают эту точку зрения (рис. 3, А-В) так же, как представления Б.Н. Можаяева [1973] о том, что повышенные и пониженные участки «Ордовикского» плато разделены разломами (рис. 3, Г).

Неубедительными представляются и попытки Б.Н. Можаяева увязать небольшие неровности фундамента с перекосами тыловых швов озерно-ледниковых террас на Гатчинском [Малаховский и Грейсер, 1987] и Шюпуляйском участках, учитывая, что кристаллический фундамент располагается здесь в глубинах соответственно -300 и -2000 м.

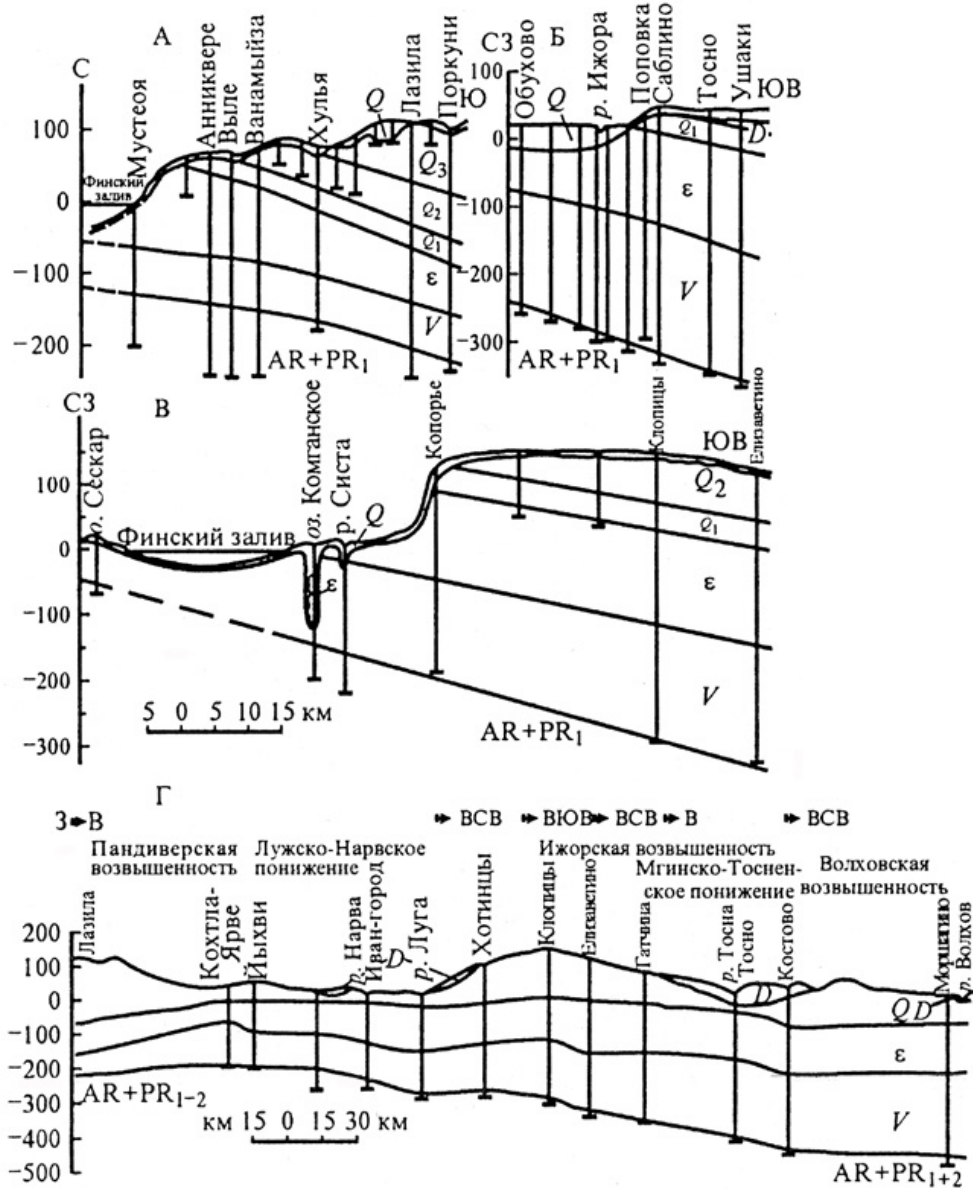


Рис. 3. Геологические разрезы через зону Балтийско-Ладожского Глинта.

Поперечные профили: А — через Пандиверскую возвышенность, Б — через Мгинско-Тосненское понижение, В — через Ижорскую возвышенность, Г — продольный профиль через «Ордовикское» плато вдоль Глинта.



Рис. 4. Схема расположения разломов Санкт-Петербургского региона (по данным разных авторов).

1 — по С. Ф. Болтрамовичу, 1998 г. (ширина разломов показана в масштабе); 2 — по Г. А. Архангельской и В. Г. Гостинцевой, 1994 г.; 3 — по Д. И. Гарбару, 1981 г.; 4 — по Э. Ю. Саммету, 1996 г.; 5 — Глинт.

Что касается разломов, то обычно источниками для их изображения на картах являются линеаменты, выделяемые по мелкомасштабным космическим снимкам, а также геофизические материалы, к сожалению, не проверяемые и не уточняемые на местности прямыми методами или хотя бы на крупномасштабных картах или аэрофотоснимках. Сопоставление между собой рисунков таких разломов, выделенных различными авторами, для Санкт-Петербургского региона приведено на рис. 4 и, видимо, свидетельствует о незначительной степени достоверности и субъективизме их выделения. Следует добавить, что геологические разрезы не фиксируют подавляющую часть этих разломов [Малаховский и Дорожкина, 1996], они не находят отражения и на геоморфологических картах, составленных в ходе геологосъемочных работ крупного и среднего масштабов.

Не является показательным для Северо-Запада и критерий средних мощностей четвертичных отложений, привлекаемых часто для суждения о неотектонических поднятиях и опусканиях. Неравномерная мощность четвертичных отложений в основном ледникового генезиса имеет существенно иную - гляциологическую природу. Так, мощность четвертичных отложений в районе Калининграда (характеризующегося по Карте новейшей тектоники 1977 г. опусканием с амплитудой -100 м) составляет 50-70 м, а в районе Балтийской гряды (поднятие +100 м), входящей в состав главного конечноренного пояса, доходит до 100-200 м. К сказанному следует добавить аномально большие мощности плейстоценовых отложений того же генезиса в глубоких и узких так называемых «древних долинах» (рис. 1, А).

В целом следует сказать, что новейшие разломы находят выражение в первую очередь в особенностях гидрографической сети, несмотря на ее незначительный возраст (моложе 20 тыс. л.), на моренных и озерно-ледниковых равнинах с небольшой мощностью

покрова плейстоценовых отложений (рис. 1, Б) либо в пределах открытой части Балтийского кристаллического щита. В последнем случае гидрографическая сеть обычно подчиняется общей ориентировке скального шельфа. Реки и озера приурочены к прямолинейным депрессиям неравномерной ширины и глубины. Характерным примером являются реки северной части Карельского перешейка, включающие озерно-речную систему Вуоксы. Долины не выработаны, а сами реки часто являются лишь протоками между озерами.

Новейшие разрывные нарушения нашли отражение также и в пределах плитного чехла в виде спрямленных коленчатых участков таких рек, как Волхов, Ловать, Плюсса, Холова, а также в наличии перехватов-суходолов (рис. 5). Особенно обращает на себя внимание такая система рек, как Перехода-Северка-Шелонь-Городнянка-Деревянка в юго-западном Приильменье, имеющая протяженность 130 км (рис. 5, Б). Аномальный рисунок речной сети имеет место в районе ст. Котлы, где р. Сума поворачивает на 180° (рис. 5, Д); ряд притоков Волхова впадает в него против течения (рис. 5, Г).

Особо следует остановиться на системе взаимно продолжающих друг друга долин рек Ояти-Тукши-Ошты, дублирующих онежско-ладожское соединение, осуществляемое Свирью. На территории от устья р. Тянуксы до Онежского озера прямолинейные участки долин образуют единый «коридор» общей протяженностью около 100 км (рис. 5, В). Обращает на себя внимание резкое изменение морфологии долины в пределах и за пределами «коридора». Если в первом случае им присущи прямолинейность, коленчатые изломы плановых очертаний, значительная глубина и ширина, малая величина падения русла (за исключением верхнего течения р. Ошты), наличие комплекса террас, то во втором случае все эти качества отсутствуют и долины верхнего течения Ояти и ее притоков Сондалы и Тукши не отличаются от других долин района, для которых характерны извилистость, невыработанность, соединение соседних озер.

Интересной особенностью сплошного «коридора» глубоковрезанных долин является наличие неспущенных, «подвешенных» озер и торфяников. Так, на водоразделе между Оштой, текущей в Онежское озеро, и Тукшей, принадлежащих к бассейну Ладожского озера, на дне «коридора» находятся вытянутое Матручейское болото и Оштинское озеро, из которого берет начало р. Ошта.

Целый ряд озер расположен в непосредственной близости к бровкам этого крутосклонного «коридора» долин - Крестнозеро, Нялгозеро, Чачозеро.

Наиболее выразительным в этом отношении представляется прямолинейный участок долины Ояти между устьями Шокши и Тянуксы, где ширина долины составляет 1-1.5 км, а глубина 70-100 м. Обращает на себя внимание различие в количестве притоков и озер на право- и левобережье. В первом случае их почти нет, а во втором - их много. Небольшие, вытянутые, в большинстве проточные озера левобережья находятся здесь на дне долинок ручьев-притоков Ояти на расстоянии всего 1.75-2.5 км от ее русла, при этом разница в абсолютных отметках их урезов воды составляет 65-75 м. Сказанное справедливо и для болот, также находящихся в непосредственной близости от бровок долин «коридора».

Все это наводит на мысль об участии в формировании данного «коридора» молодых разрывных нарушений. Геологическому подтверждению существования разломов и подвижек по ним мешают отсутствие надежных маркирующих горизонтов в толще верхнедевонских песчано-глинистых отложений, в которые врезаны рассматриваемые долины, а также малое количество буровых скважин в этом районе. Последнее обстоятельство не позволяет однозначно решить вопрос о возможной приуроченности системы современных долин Ояти-Тукши-Ошты к «древней» долине. В ряде довольно далеко расположенных друг от друга пунктов (пос. Ошта, Игнатовское, Шапша, Алеховщина, Яровщина) скважинами вскрыты значительные мощности четвертичных отложений. Последние обнаружены и в пределах «Карбонового» плато, к которому, видимо, приурочены долины притоков магистральной реки.

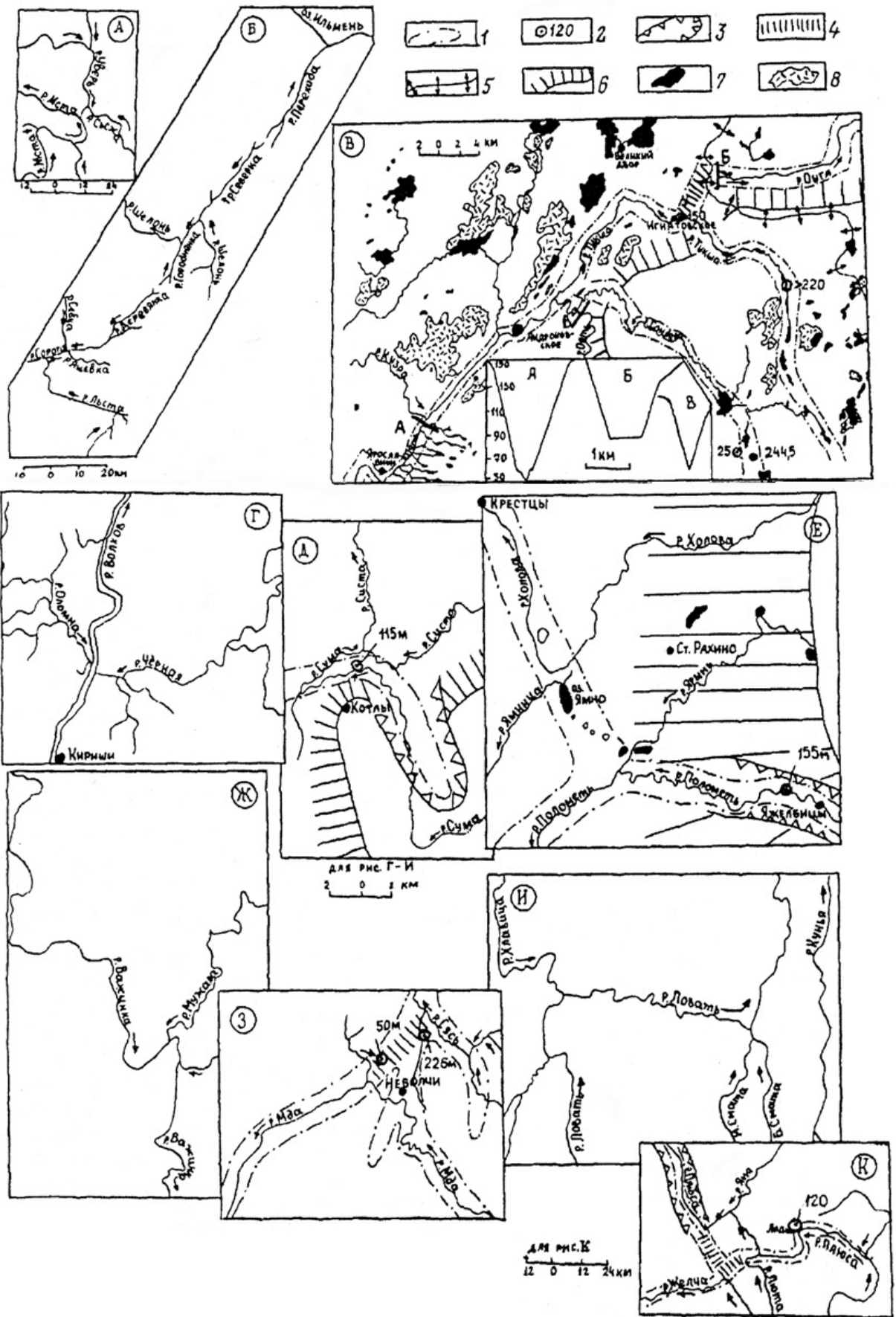


Рис. 5. Фрагменты речной сети различного рисунка (А—К).

1 — «древние долины», 2 — мощности четвертичных отложений в «древних долинах», 3 — ледниковые ложбины, 4 — суходолы, 5 — ледоразделы, 6 — древние денудационные уступы, 7 — озера, 8 — болота.

Учитывая те обстоятельства, что «древние» долины отличаются V-образным поперечным профилем с крутыми склонами и небольшой шириной и являются в большинстве случаев погребенными (реже частично откопанными), обнаруживаются «вслепую» немногими скважинами, любая реконструкция древней долинной сети носит в значительной степени гипотетический характер. Весьма характерны в этом отношении две соседние скважины, расположенные на расстоянии около 1 км. В одной из них мощность четвертичных отложений составляет 25 м, а в другой - 224.5 м (рис. 5, В). Кроме перечисленных причин, морфология современных долин, часто являющихся составными, зависит от унаследованности ими ложбин ледникового выпахивания и размыва, последние же в свою очередь иногда приурочены к «древним» долинам (рис. 5).

К числу специфических особенностей региона, связанных с деятельностью ледника, принадлежат широко распространенные гляциодислокации, сопровождаемые образованием отторженцев как дочетвертичных отложений, так и четвертичных, в том числе гигантских и перемещенных иной раз на сотни километров, выраженных иногда в рельефе [*Малаховский и Амантов, 1991*].

Для севера рассматриваемой территории определенную роль сыграла гляциоизостазия, приведшая к трансгрессиям на южных берегах акваторий, перекосам береговых линий озерно-ледниковых и озерных бассейнов, сопровождавшимся перехватами и размывами перемычек водоразделов (образование р. Невы). Соотношение неотектонического и гляциоизостатического факторов видно из сравнения величин перекосов береговых линий Балтийского и Черного морей [*Марков и др., 1961*]. Береговые линии Балтики подняты на побережье Ботнического залива на 250 м, береговые линии Черного моря (будучи на два порядка древнее) - всего на 100 м. Литориновая береговая линия поднята на 90 м, синхронная ей новочерноморская - всего на 5 м. Возможно, системы радиальных озв в Финляндии, образовавшихся в течение пребореала-бореала, также были связаны с гляциоизостазией, когда Валдайский ледниковый щит начал испытывать неравномерное поднятие и возросли уклоны как поверхности ледника, так и подстилающей поверхности, а интенсивное таяние привело к значительному обводнению и оттоку вод по ледниковым каналам от центра к периферии. Аналогичная картина наблюдается и в районе Гудзонова залива, бывшего центром Лаврентийского ледникового щита.

Однако мы не склонны придавать гляциоизостазии столь значительной роли, как это делает Е.Н. Былинский [*Былинский и Востоков, 1976*], считающий, что Валдайская и Вепсовская возвышенности возникли в самом конце плейстоцена (начале голоцена) в связи с гляциоизостатическим поднятием.

Все сказанное не позволяет согласиться с мнениями К.И. Геренчука [*1960*], Ю.А. Мещерякова [*1972*], А.И. Шляупа [*1987*], В.А. Исаченко [*1988*] и с авторами монографии «Почвенно-геологические условия Нечерноземья» [*Почвенно-геологические условия..., 1984*] (считающими, что все границы геоморфологических районов приурочены к разломам) о приоритетной роли новейшей тектоники в создании современного рельефа.

### Список литературы

1. *Былинский Е.Н., Востоков Е.Н.* Главный водораздел Русской равнины, его тектоническая природа и гляциоизостатический механизм формирования // Геоморфология. 1976. № 3. С. 27-36.
2. *Гарбар Д.И.* Таллинско-Петербургский (Финский) рифт - проявление новейшего рифтогенеза в пределах Европейского суперконтинента // Неотектоника и современная геодинамика континентов и океанов. Тез. докл. М.: Наука, 1996. С. 78-79.
3. *Геренчук К.И.* Тектонические закономерности в орографии речной сети Русской равнины. Львов: Изд-во Львовского ун-та, 1960. С. 242.



4. *Исаченко В.А.* Проблемы морфоструктуры и древнеледниковой морфоструктуры. Л.: Наука, 1988. 176 с.
5. *Малаховский Д.Б.* Ледниковые ложбины на Северо-Западе РСФСР // Изв. ВГО. 1988. Т. 120. Вып. 4. С. 333-336.
6. *Малаховский Д.Б., Амантов А.В.* Геолого-геоморфологические аномалии на Севере Европы // Геоморфология. 1991. № 1. С. 85-95.
7. *Малаховский Д.Б., Грейсер Е.Л.* Балтийско-Ладожский уступ // Геоморфология. 1987. № 1. С. 94-98.
8. *Малаховский Д.Б., Дорожкина М.В.* Проблемы геоморфологии Санкт-Петербургского региона // Вестник СПбГУ. Сер. 7. 1996. Вып. 4. С. 23-35.
9. *Марков К.К., Гричук М.П., Лазуков Г.И.* Основные закономерности развития природы на территории СССР в четвертичном периоде (ледниковом периоде - антропогене). М.: Изд-во МГУ, 1961. С. 103, 112.
10. *Мецераков Ю.А.* Рельеф СССР. М: Мысль, 1972. С. 520.
11. *Можжаев Б.Н.* Новейшая тектоника Северо-Запада Русской равнины. Л.: Недра, 1973. 231 с.
12. Почвенно-геологические условия Нечерноземья. М.: Изд-во МГУ, 1984. 608 с.
13. *Шляуна А.И.* Неотектоническая карта республик Советской Прибалтики. М. 1:500 000. Объяснительная записка. Л.: Недра, 1987. С. 27-38.

Санкт-Петербург

Поступило в редакцию  
22 февраля 1999 г.

***Ссылка на статью:***



***Малаховский Д.Б. О роли новейшей тектоники в рельефообразовании ледниковых районов Северо-Запада России // Известия Русского Географического общества. 2000. Том 132. Выпуск 1. С. 45-52.***