

Светлой памяти профессоров географического факультета МГУ
Георгия Ивановича Рычагова (1924–2020)
и Евгения Ивановича Игнатова (1938–2020)

К ИСТОРИИ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ АРКТИКИ

© 2022 г. Ф. А. Романенко^{1,*}, С. В. Харченко^{1,2}

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия

²Институт географии РАН, Москва, Россия

*E-mail: faromanenko@mail.ru

Поступила в редакцию 18.04.2021 г.

После доработки 29.09.2021 г.

Принята к публикации 11.10.2021 г.

В статье, написанной по опубликованным и архивным материалам, рассмотрена история картографирования рельефа Арктики в XIX–XXI вв. Охарактеризованы первые попытки составления карт рельефа и геоморфологического районирования в России и Европе в 1880–1910 гг. В Арктике первые геоморфологические работы и первые карты составляли Р. Кеттлиц, А. Армитедж, М.Н. Иванычук, геологи Горно-геологического управления ГУСМП. Научные основы методики картографирования разработаны К.К. Марковым, А.И. Спиридоновым, З.А. Сваричевской, ленинградской школой с использованием опыта М.М. Тетяева, И.Н. Гладчина и Я.С. Эдельштейна. Многие пионеры геоморфологического картографирования в Арктике репрессированы в 1930–1950 гг. Показано, что геоморфологическое картографирование на севере СССР было всегда тесно связано с геологической съемкой; его “золотым веком” стали 1950–1970 гг. – Государственные геологические съемки. Хотя геоморфологическая карта изъята из комплекта Госгеолкарты-1000 третьего поколения, рельеф остается одной из главных характеристик, которую используют сторонники разных концепций рельефообразования в Арктике для подтверждения своих взглядов. Существование нескольких принципов геоморфологического картографирования, разных концепций происхождения рельефа и рыхлых отложений, дискуссионность многих геолого-геоморфологических вопросов существенно обогащает общую теорию геоморфологии суши и дна полярных районов. Труды сотен участников геологических и геоморфологических съемок Россия обладает серией качественных геоморфологических карт, не только констатирующих природную ситуацию, но и позволяющую углублять фундаментальные геоморфологические знания. Традиционная основа геоморфологии – пешее “исхаживание” неведомых земель, которых в Арктике пока немало, и поэтому можно констатировать дальнейшее развитие геоморфологической карты на совершенно новых цифровых и космических основах, которых даже не могли представить себе первые арктические геоморфологи.

Ключевые слова: геоморфологическая карта, Арктика, геологическая съемка, Арктикразведка

DOI: 10.31857/S0435428122010102

Геоморфологическое картографирование – важнейший метод не только исследований рельефа, но и общего географического познания, так как рельеф – один из главных компонентов географической среды [1]. Геоморфологическая карта дает “научно обоснованную, практически целеустремленную характеристику рельефа земной поверхности” [2, с. 8], ее составление завершает любое геоморфологическое исследование [3]. Интерес к нему то ослабевал, то усиливался вновь, в связи с расширением или сужением круга общегеоморфологических задач, в свою оче-

редь связанных с современной социально-экономической ситуацией. Тем не менее всегда находят научные и прикладные проблемы, решению которых составление геоморфологических карт или планов может существенно способствовать. Новый импульс геоморфологическому картографированию придало появление современных компьютерных методик обработки геоморфологических данных и дешифрирования космических снимков высокого разрешения с помощью разного рода ГИС, геологических программных пакетов, беспилотных летательных ап-

паратов, дифференциальных спутниковых навигаторов (DGPS) и иного цифрового арсенала. Карты получили точную геодезическую привязку, и оказалось, что многие виды данных удобно показывать на геоморфологической основе.

История геоморфологического картографирования Северной полярной области насчитывает немногим более ста лет, хотя первые попытки отражения рельефа на картах гораздо старше. Но они в значительной степени забыты, как и их создатели, и поэтому главная задача нашего сообщения — не только рассмотреть основные вехи становления карт рельефа в арктических и субарктических районах и вспомнить имена и судьбы этих пионеров, но и проследить эволюцию подходов к отображению на плоскости весьма сложных геоморфологических объектов Севера (авторы считают территорией своих интересов не только собственно Арктику, т.е. моря, острова и побережья Северного Ледовитого океана, но и прилегающие с юга районы).

При подготовке текста авторы использовали, наряду с опубликованными статьями, монографиями и картами, документы фонда Главного управления Северного морского пути (ГУСМП) в Российском государственном архиве экономики (РГАЭ), геологические отчеты Росгеолфонда, а также материалы собственных многолетних (с 1985 г.) полевых работ в разных районах Арктики.

ОТРАЖЕНИЕ РЕЛЬЕФА СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ ДО ПОЯВЛЕНИЯ ГЕОМОРФОЛОГИИ

На первых картоподобных изображениях на стенах пещер (14–25 тыс. л. н.), папирусах и глиняных табличках (XIV–VII вв. до н. э.) изображений рельефа еще не было. На самой знаменитой и использовавшейся более тысячи лет карте Клавдия Птолемея (II в. н. э.) показаны горные хребты в виде протяженных двойных линий сложной конфигурации, часто пересекающихся. Иногда они ориентированы близко к истинному положению, чаще нет. Карта, как и большая часть других античных и средневековых карт, обрезана примерно по 60-й параллели.

На картах Генриха Мартеллуса (около 1490), Мартина Вальдземюллера (1507) и Франческо Роселли (1508) уже показано все северное побережье Азии. К этому времени геоморфологические наблюдения уже накапливались: например, ректор Сорбонны, затем Венского университета Альберт Саксонский (1316–1390) отметил, что эрозия снижает рельеф, а движения поверхности способствуют его воздыманию [4]. Элементы рельефа, главным образом водораздельные хребты, показаны на “Carta Marina” О. Магнуса 1539 г., картах А. Дженкинсона 1593 г., Г. Меркатора 1595 г.,

Исаака Массы “Novissima Russiae tabula” 1640 г., Сибири С.У. Ремезова 1697 г. в виде рядов более темных вытянутых облачков между реками или изгибающимися совокупностями отдельных гор. На карте Чукотки Тимофея Перевалова 1744 г. извилистые горные хребты в виде густой сети зубчатых линий занимают почти весь полуостров [5]. Действительно, большая часть Чукотки — это горы. На Генеральной карте Великой Северной экспедиции 1742 г. горные гряды показаны лишь на о-ве Вайгач, Югорском п-ове и Северо-Восточном Таймыре. В 1787 г. Г.А. Сарычев подробно и близко к действительности изобразил гранитные массивы Каменка, Летяткинский и мыса Большой Баранов восточнее устья Колымы [5].

В “Географическом Атласе Российской империи” 1824 г. на карте Архангельской губернии условными знаками показаны лишь уступы Кольского п-ова, горы Новой Земли и Вайгача, единичный хребет, перпендикулярный Зимнему берегу Белого моря, и некий хребет на левобережье Печоры [6]. То есть старые карты в лучшем случае отображали рельеф условно.

В 1683–1684 гг. английский натуралист Мартин Листер (1638–1711) предложил Королевскому обществу составлять карты песков и глин как одного из компонентов природной среды, самого важного для сельского хозяйства. Первые геологические карты появились в Европе в XVIII — начале XIX вв. (И.Э. фон Борн, 1789–1790; У.П.А. Дюфренуа и А.Э.О.Ж. Делесс, 1841 и др.), и после работ Уильяма Смита (1769–1839) в 1799–1815 гг. геологическое картирование стало основным методом геологических работ [4, 7]. И уже первые геологи обращали внимание на рельеф. Так, иностранный член-корреспондент Императорской академии наук Российской академии наук Жан Луи Жиро Сулави (1752–1813), составляя “карту рельефа провинции Виваре” (часть Лангедока, юг Франции), специально обращал внимание на формирование речных долин и образование вулканов [8, с. 36–37]. Он изготовил объемную модель рельефа провинции из глины.

Первые геологические карты двух районов Северной России — Северного Урала и Тимана составили в 1840-х гг. Г.П. Гельмерсен, Р.И. Мурчисон, А.А. Кейзерлинг. Г.П. Гельмерсен был автором первой геологической карты Европейской России (1865 г.).

К середине XIX в. появились уже другие виды геологических карт — гидрогеологические, палеогеографические (первую палеогеографическую карту России для юрского времени составил Г.А. Траутшольд в 1862 г. на основе “геогностической карты” Р. Мурчисона). А к первой трети XX века геологические карты начали разделять на карты со снятым четвертичным покровом, карты

четвертичных отложений, карты полезных ископаемых, тектонические и многие, многие другие виды. Разные страны создали государственные геологические службы (Англия – 1835, Канада – 1853, Франция – 1855, США – 1867, Германия – 1873, Япония – 1879) [7]. Учрежденный в России в 1882 г. Геологический комитет, директором которого назначили Г.П. Гельмерсена (1803–1885), руководил геологической съемкой до 1930 г., когда был ликвидирован, а его функции передали Главному геологоразведочному управлению.

В 1860 г. немецкий геолог К.Ф. Науманн (1797–1873) впервые выделил геоморфологию как самостоятельную науку, наряду с тектоникой и петрографией [7]. На восемь лет раньше он же предложил термин “морфология земной поверхности” [9]. В России впервые использовал термин “геоморфология” в 1914 г. В.Д. Ласкарев (1868–1954) [10], профессор Императорского Новороссийского университета в Одессе (сейчас – Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова). На рубеже веков он прошел стажировку в ведущих геологических музеях Вены, Цюриха, Женевы, Загреба, Белграда и был хорошо знаком с современной европейской геологией. В 1920 г. через Грецию он уехал в Белград, где работал до конца жизни и стал первым директором Геологического института Сербской академии наук и искусств [11, 12].

Становление геоморфологии в Европе связывают с именами немецких ученых: О. Пешеля (1826–1875), представителей Венской школы А. Пенка (1858–1945), Ф. Махачека (1876–1957) и Э. де Мартона (1873–1955), а также географа из Гамбургского Колониального института С. Пассарге (1866–1958). Именно последний сделал попытку отразить на карте факторы рельефообразования на примере одного из районов Тюрингии [13], и его карты особенно тщательно разбирали затем К.К. Марков [14] и А.И. Спиридонов [15]. Пассарге составил атлас из восьми карт: топографической и растительности, геологической, крутизны склонов, форм долин, физической и химической устойчивости пород, почвенной, генетического развития рельефа. По мнению К.К. Маркова, это не собственно геоморфологические карты, а карты “для геоморфологии”.

Во второй половине XIX века и в России стали появляться первые попытки картографирования рельефа, – карты геоморфологического районирования. Их историю совсем недавно анализировали [16], поэтому мы остановимся лишь на северных сюжетах. На орографической (гипсометрической) карте “южной половины Восточной Сибири, части Монголии, Маньчжурии и Сахалина” в масштабе 1:6720000 П.А. Кропоткина [17], как считал А.И. Спиридонов [2], появился элемент генетической интерпретации: там выде-

лены цветом низменности, плоские возвышенности, нижние плоскогорья, альпийские горные страны, окраинные хребты плоскогорий, хребты, лежащие обеими подошвами на плоскогорье (нагроможденные) и глубоко врезанные в плоскогорье долины больших рек (въезды на плоскогорья).

Старший геолог Геологического комитета С.Н. Никитин (1851–1909), анализируя распространение разных типов послетретичных отложений, выделил на Севере европейской части России два района: “область ледниковых образований Финляндии и Олонекского края” “с их ясно выраженными следами горных ледников” [18, с. 134] и “область Тимано-Уральского ледника с сильным развитием моренных отложений, движением ледников в направлении к северу, осложненным значительным участием морских осадков” [18, с. 136].

Л.С. Берг разделил на “морфологические области” Азиатскую Россию [19]. “Западно-Сибирскую низменность” он выделил в близких к современным границах. Весь Таймыр попал в “Северо-Сибирскую низменность” – этот теперь прочно устоявшийся термин ввел как раз Л.С. Берг. Приморские низменности Якутии, Верхоянский хребет, хребет Черского, Корякское нагорье вошли в “систему периферических областей Восточной Сибири”, Северная и Восточная Чукотка – в “систему Чукотского полуострова”.

Авторы вышеперечисленных опытов применяли, в первую очередь, морфологический принцип, выделяя низменности, горы, снабжая их качественной характеристикой (плоские, глубоко врезанные) и иногда определяя положение друг относительно друга (окраинные, нижние, нагроможденные). Иногда учитывался состав рыхлых отложений, которым сразу приписывался генезис: “моренные”, “морские” и указывалось распространение: “с сильным развитием”, “значительным участием”.

Гораздо более детальную (так как располагал гораздо лучшими и подробными топографическими картами, которые для Азии отсутствовали) “морфологическую классификацию” Европейской России составил В.П. Семенов-Тянь-Шанский [20]. Хотя она названа “морфологической”, тем не менее, содержит в себе элементы генезиса (ледниковый и морской), принимает во внимание гидрографию (контуры, размеры и распространение озер) и геологическое строение (гранитный массив, конечные морены) и даже соотношение друг относительно друга (“внешние” и “внутренние” части).

А. Равнина, ледниковая часть.

1. Пояс твердых ледниковых накоплений (примерно западнее р. Онеги – Ф.Р., С.Х.).

1. Финский гранитный массив (восточная часть Фенноскандии – область лопастных озер).

Внутренние части:

- 1а) Кандалакшская озерная земля,
- 1б) Внутренняя Финско-Карельская озерная земля.

Наружные части:

- 1в) Кольский п-ов,
- 1г) Южная окраина Финского гранитного массива,
- 1д) Лапландская часть массива,
- 1е) Ботническое побережье.

II. Пояс северной морской трансгрессии (восточнее р. Мезени – *Ф.Р., С.Х.*).

1. Печорский край:

- 1а) Нижне-Печорская часть,
- 1б) Верхне-Печорская часть,
- 2) Тиманский кряж;

3. Придвинская речная область:

- 3а) Мезенская часть,
- 3б) Двинская часть,

Пояса I и II разделены узкой полосой (между Онегой и Мезенью) пояса III – Пояса рыхлых ледниковых накоплений. Здесь В.П. Семенов-Тян-Шанский выделил Озерную равнину (область больших округлых озер) и область конечных морен (малых лопастных озер).

Другие опыты составления карт рельефа под названием “Типы рельефа” или “Карты рельефа” того или иного региона, включенные, например, в фундаментальное издание “Россия. Полное географическое описание нашего отечества” (1899–1914) [21], одним из главных редакторов, авторов и составителей которого был В.П. Семенов-Тян-Шанский (1870–1942), по сути, представляют собой орографические карты, отражающие только поле высот.

Серию карт Новосильского и Черного уездов Тульской губернии “с элементами геоморфологии” (провальных образований, размыва, оползней и болот, районов размыва и заболачивания, водоносности, гипсометрическую и др., а для водосбора р. Красивой Мечи – карты провальных образований прогибов, оползней и болот, размыва и водоносности) составила в 1908–1917 гг. гидрологическая экспедиция тульской губернской земской управы под руководством А.С. Козменко [22]. В разные годы в ней сотрудничали гидрогеологи и геодезисты Ю.К. Зограф, Ф.В. Лунгерсгаузен, Б.А. Можаровский, Я.М. Катушов, Н.Г. Рыхальский, гидротехники Ф.В. Фойт, В.Д. Крашенинников, А.Б. Силин, А.С. Назаров, Я.А. Рогачев и др. А.И. Спиридонов [15, 2] считал работы А.С. Козменко (1878–1966) очень интересными для разработки методики картографирования, отметив, что его подход близок к предложенному С. Пассарге.

Таким образом, к началу XX века понятия геоморфологической карты и какого-либо понимания того, как их надо составлять, еще не было нигде в мире, хотя наука геоморфология уже определила свою область познания и предмет исследования. Более того, уже были написаны классические труды В.М. Дэвиса, Альбрехта и Вальтера Пенка, Д. Пауэлла, О. Пешеля, Э. Зюсса, С. Пассарге, геологов-четвертичников, которые дали общую картину развития новой науки.

НАЧАЛО ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ В СССР

Геоморфологическое картографирование в РСФСР/СССР зародилось в Петрограде в стенах учебного Географического института, существовавшего в 1918–1925 гг. [23, 24]. Кафедрой геоморфологии в нем несколько лет заведовал известный геолог-тектонист М.М. Тетяев (1882–1956). Именно он разработал методику и составил первую геоморфологическую карту Саблинского учебного полигона (пос. Ульяновка Тосненского района Ленинградской области), которая не была опубликована и погибла в годы войны. Геоморфологическая практика в Саблине проводится с 1920 г. До войны ее вели известные геоморфологи, заведующие кафедрой геоморфологии Я.С. Эдельштейн (1869–1952) и И.Н. Гладцин (1884–1942?). М.М. Тетяев и Н.В. Потулова руководили практикой будущего академика К.К. Маркова (1905–1980), и именно он [14] обратил внимание на важность геоморфологического картографирования. Марков дополнил и углубил принципы, разработанные, но не опубликованные Тетяевым, составляя первую геоморфологическую карту Ленинградской области. Статья 1929 г. стала вехой в истории геоморфологической карты. Марков проанализировал работы С. Пассарге и других немецких географов (Н. Gehne, К. Mayer, W. Creutzburg, A. Penck и др.). Он предложил отображать на геоморфологической карте триаду: “морфографический элемент”, т.е. особенности внешнего облика, происхождение и возраст рельефа, и поддержал идею геологов Х. Вебера и А. Гетнера сопровождать карты рельефа профилями, что актуально до сегодняшнего дня. До сих пор эта триада лежит в основе большей части методик картографирования рельефа, которые разрабатывались затем в Саблине Е.В. Рухиной (1909–1992), Е.Н. Азбукиной (1917–1992), Г.С. Ганешиным (1918–1989), А.К. Рюминым (1919–1988) и проводились как площадным, так и маршрутным способами [25]. О.М. Знаменская (1905–1998) организовала и двадцать лет вела учебный многодневный съёмочный маршрут по Карелии. Геоморфологическое картографирование (картирование) по-

прежнему входит в программу учебной геоморфологической практики в Саблине [26].

В первом отечественном учебнике по геоморфологии Я.С. Эдельштейн [27] говорит, что разработка “общепринятой” легенды для геоморфологической карты – дело будущего. Он приводит две геоморфологические карты Подмосковья разных масштабов со ссылкой на И. Шпрейцера, и карту геоморфологических районов восточной части Алакульской впадины, составленную по легенде З.А. Сваричевской. Работу И. Шпрейцера – одного из забытых пионеров геоморфологического картографирования Подмосковья, авторам пока найти не удалось: в основополагающих трудах близкого времени Б.М. Даньшина [28], Н.Е. Дика, В.Г. Лебедева, А.И. Соловьева и А.И. Спиридонова [29] ссылок на его работы нет, а есть лишь упоминание. Многие указания Я.С. Эдельштейна в настоящее время общеприняты: например, что для составления геоморфологической карты необходимы как топографическая, так и геологическая карты. Также он впервые выделяет морфографические и морфогенетические карты. Целый раздел в учебнике посвящен формам микрорельефа, главным образом криогенного. Он написан в основном по материалам И.Н. Гладцина [30, 31], который в 1921 г. участвовал во второй экспедиции А.Е. Ферсмана в Хибинь. После войны Я.С. Эдельштейн, редактируя первые девять томов “Геологии СССР”, настоял, чтобы в их структуру обязательно входили главы “геоморфология” и “четвертичные отложения” [32].

После отъезда К.К. Маркова в Москву разработку легенды для геоморфологической карты продолжила будущий профессор кафедры геоморфологии ЛГУ З.А. Сваричевская (1911–1993), тогда аспирантка И.Н. Гладцина. По его инициативе данную тему включили в план научно-исследовательских работ кафедры геоморфологии и Географо-экономического НИИ (ГЭНИИ) ЛГУ. В результате З.А. Сваричевская разработала “первую в стране и мире” [26, с. 6] систему условных обозначений для геоморфологической карты крупного масштаба [33]. Ко многим терминам имеются пояснения, немецкие и английские аналоги. К легенде приложены составленные З.А. Сваричевской в 1934 г. карта южного склона Восточного Тарбагатай и две карты (цветная и черно-белая) бассейна р. Чары в Забайкалье (по картам Е.В. Павловского). Один экземпляр изданной легенды она подарила А.П. Жузе и К.К. Маркову, подписавшись одной буквой “С”.

В основе легенды З.А. Сваричевской [33, с. 6–7] лежит три “принципа”: “морфографический элемент”, “способ образования (генезис) форм рельефа”, и “геологический возраст рельефа”. Выделено три типа рельефа: скульптурно-текто-

нический, скульптурный, аккумулятивный, которые отражаются штриховкой. Цветом передается десять основных “морфогенных объектов” (имеется в виду генезис форм, созданных разными агентами): речная, озерная, морская, ледниковая, водно-ледниковая, эоловая, вулканическая, денудационная, карстовая и биогенная деятельность. Под денудационной деятельностью имеется в виду главным образом плоскостной смыв. Примеры денудационного рельефа: пенеплен, мелкосопочник, горно-останцовый рельеф. Для каждого из трех типов рельефа предусмотрен свой способ цветовой заливки.

В “морфографической” части легенды, например, для ледникового рельефа, предусмотрены следующие знаки (разные типы черно-белой штриховки):

- холмисто-моренный рельеф в горах;
- краевой, холмисто-моренный рельеф на равнине;
- донно-моренный рельеф;
- водно-ледниковая равнина и зандры;
- равнина водно-ледникового размыва;
- флювиогляциальный конус (шлейф);
- озерно-котловинный рельеф;
- холмистый рельеф концевых частей ледника (моренный чехол);
- термокарстовый рельеф (рельеф ископаемого льда).

З.А. Сваричевская впервые предложила систему условных обозначений для техногенного рельефа, поддержав в этом А.Е. Ферсмана. К нему отнесены карьеры, выемки, искусственно-выровненный рельеф, искусственно-холмистый рельеф (отвалы), берега искусственных бассейнов, провальный рельеф (обрушившиеся своды подземных выработок), разработанные склоны, искусственные оползни, отвалы.

Формирующие процессы разбиты на три группы: денудационно-тектонические процессы; процессы сноса, скульптуры; аккумулятивные процессы. Также З.А. Сваричевская предлагает отмечать на картах “возраст” и “литологию пород, на которых развилась данная форма”, что отражается отдельными колонками в легенде. Специальные знаки предусмотрены для тундровых медальонов (отнесены к биогенному рельефу), для отнесенных к ледниковому рельефу форм морозного вспучивания, байджежахов, термокарстовых воронок, булгунняхов, а также заплечиков. Последний термин сейчас используется в металлургии и полиграфии, его применение в геоморфологии нам неизвестно.

И.Н. Гладцин, заведующий кафедрой геоморфологии и всячески способствуя развитию на ней самых разных направлений, написал первый в стране учебник по региональной геоморфологии [34]. На севере Европейской части СССР он выделил

несколько геоморфологических районов: Кольскую горную область (весь Кольский п-ов), Северо-западную область сельг (Карелия), область конечных морен (близкую по контурам к “поясу рыхлых ледниковых накоплений” В.П. Семенова-Тян-Шанского), Мезенско-Канинскую бугристую тундру, Северо-Двинскую область древних ложбин, Тиманский “остаточный кряж”, Северо-восточную область тундровых равнин, ограничивающую с севера Верхне-Печорскую равнину. Наконец, с востока область районирования ограничена горной областью Северного Урала и Пайхоя. Особенно подробно и с любовью И.Н. Гладцин характеризует Кольскую горную область, где побывал сам. Учебник очень информативен, так как его автор критически проанализировал большое количество литературы, в том числе на немецком языке, которым превосходно владел. В.П. Чичагов [35, 36] особо отмечает не потерявшие актуальности работы Ивана Николаевича, обобщающие его хибинские наблюдения, по формированию криогенного микрорельефа — каменных многоугольников.

В Москве разработка легенд и составление геоморфологических карт велись в Институте географии под руководством Г.Д. Рихтера (Геоморфологическая карта Европейской части СССР в м-бе 1:2500000), и в Московском университете (Б.В. Добрынин, И.С. Шукин). До войны была составлена серия мелкомасштабных геоморфологических карт Европейской части СССР и Кавказа.

В 1936 г. Л.С. Берг дополнил свое районирование 1913 г. Он четко сформулировал его критерии: характер рельефа, характер складчатости — наличие крупных складок, и время самых интенсивных складчатых дислокаций [37]. По новым материалам он выделил “Среднесибирское плоскогорье”; “Северосибирскую” и ее продолжение “Колымскую низины” (под этим термином имеется в виду низменность, внутри которой находятся горные участки, в данном случае — Юкагирское плоскогорье, и предложенная С.В. Обручевым Колымская низменность); “Западноазиатскую низину”, куда включил Таймыр и Северную Землю; “систему Чукотского полуострова”. “Система периферических областей Восточной Сибири”; в другом месте статьи названа “мезозойская и частично третичная складчатость периферических областей Восточной Сибири”. Вместо Полярного и Приполярного Урала выделен только Северный Урал севернее 61.4° с.ш.

Перечисленные работы были существенно дополнены в Институте географии АН СССР под руководством К.К. Маркова [38], в основу которого легли материалы уже совершенно другого, гораздо более высокого уровня, чем те, которыми

располагали Л.С. Берг и В.П. Семенов-Тян-Шанский.

Главные работы по разработке теории геоморфологического картографирования с середины 1930-х гг. развернулись в МГУ Алексеем Ивановичем Спиридоновым (1910—2000) при поддержке И.С. Шукина (1885—1986). Именно А.И. Спиридонов стал классиком и основоположником “производственного” геоморфологического картографирования (которое он называл именно “картографированием”, в отличие от ленинградских геоморфологов и геологов). Первая работа по этому вопросу выполнена им в возрасте 24 лет — 2 июня 1934 г. он выступил с докладом, который затем опубликовал [15] на совместном заседании физико-географического сектора НИИ географии МГУ и географического отдела МОИП. При подготовке доклада Алексей Иванович обобщил собственный опыт составления в 1932 г. (вместе с М. Анисимовой, И. Заруцкой, Л. Семихатовой) геоморфологической карты бассейна р. Москвы выше устья р. Истры. Эта работа выполнялась под руководством А.А. Борзова (которого А.И. всегда считал своим учителем, о чем часто говорил на лекциях, которые одному из авторов еще посчастливилось слушать) и А.С. Баркова. Они стали пионерами геоморфологического картографирования в Москве. Несмотря на то что данная статья считается первой статьей А.И. Спиридонова [39], она таковой не является. Ей предшествовала небольшая заметка “О картах энергии рельефа” [40], основанная на анализе работ немецких географов.

Интерес к картографированию появился у А.И. Спиридонова во время работы в 1931—1935 гг. в Центральном научно-исследовательском институте геодезии, аэросъемки и картографии (ЦНИИГАиК) и сохранился до конца жизни — одна из последних статей об энергии рельефа опубликована в 1994 г., через 59 лет [41], а одна из последних статей о геоморфологических картах — в 1991 г. [42]. Методика А.И. Спиридонова основана на детальном обдумывании всех предшествующих опытов, его работы восхищают тщательностью и основательностью, глубоким проникновением в суть обсуждаемого вопроса. Видимо, во многом именно поэтому его труды [2, 43, 44 и др.] до сих пор лежат в основе современных методов полевых геоморфологических съемок, несмотря на гигантский шаг технологий.

Среди задач геоморфологии он видел [15]:

исследование геологической структуры рельефа и установление геологического возраста и морфологического строения отправного рельефа;

выяснение ведущих внешних эрозионно-аккумулятивных сил, определяющих развитие форм рельефа и строение современного рельефа,

установление стадии его развития, геологический возраст террас и распределение их;

определение возраста и синхронизация террас одной речной долины с другой.

Геологический возраст рельефа должен обязательно указываться на карте.

А.И. Спиридонов предложил, чтобы "...каждый геоморфолог при полевых исследованиях ставил своей неременной задачей составить геоморфологическую карту района своего исследования по тому принципу, который он считает наиболее приемлемым. По мере накопления таких региональных геоморфологических карт по разным районам, разными методами составленных, легче и основательнее будет решаться вопрос об общих принципах составления геоморфологических карт" [15, с. 232]. Данная идея реализовалась очень скоро, в процессе Государственной геологической съемки.

Но пока, несмотря на значительные успехи составления геоморфологических карт в СССР, до начала масштабных геологосъемочных работ в послевоенное время они оставались только опытами. По разным методикам в разных коллективах составлялись главным образом мелкомасштабные карты и карты районирования. Еще не хватало ни опыта, ни полевых материалов, ни межрегиональных сравнений и, главное, "социального заказа". Геология и тесно связанная с ней геоморфология еще не превратились в отрасль производства. Активное развитие теория геоморфологического картографирования и районирования получила лишь во второй половине XX века [45].

С горечью отметим, что ленинградская геоморфологическая школа — колыбель геоморфологического картографирования, подверглась жестокому репрессиям в годы сталинского террора [25]. В 1930-е гг. арестовали и отправили на о-в Вайгач П.В. Виттенбурга (1884—1968), на канал Москва—Волга — Б.Л. Личкова (1888—1966), на Беломорканал — Н.Н. Соколова (1895—1977). Арестованная во время блокады, погибла В.Ф. Филипович (1909—1942). Неоднократно увольняли С.С. Шульца (1898—1981), которого фактически спас Д.И. Мушкетов (1882—1938), позже расстрелянный. Трагически погиб И.Н. Гладцин, оставленный в Пушкине на подпольную работу из-за великолепного знания немецкого языка и, по несогласованию, ошибочно расстрелянный партизанами.

В 1949 г. по "красноярскому делу" арестовали М.М. Тетяева и 79-летнего Я.С. Эдельштейна, только что (к юбилею) награжденного орденом Ленина. 31 марта 1949 г. он был арестован, на допросы его водили под руки, 80-летие он встретил в тюрьме. 28 октября 1950 г. Особое совещание при МГБ СССР приговорило его к 25 годам ИТЛ

по статьям 58—1а, 58—7, 58—10, 58—11 [46]. 21 января 1952 г. Заслуженный деятель науки РСФСР, кавалер орденов Ленина и Трудового Красного знамени, один из основоположников отечественной геоморфологии вообще и геоморфологии Арктики, в частности, скончался в тюремной больнице в Ленинграде на 83-м году жизни. Через два года, 31 марта 1954 г. (ровно через пять лет после ареста), в самом начале периода реабилитаций, его полностью оправдали.

ПЕРВЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЫТЫ В АРКТИКЕ

Наверное, первую геоморфологическую карту в Арктике составили участники английской экспедиции Ф. Джексона (1860—1938) на Землю Франца-Иосифа (ЗФИ) морской офицер, метеоролог и астроном Альберт Армидедж (1864—1943) и врач и геолог Реджинальд Кеттлиц (1860—1916). В архиве Королевского географического общества в Лондоне хранится карта мыса Флора на о-ве Нортбрук, где экспедиция зимовала в 1894—1897 гг. Цветами и значками на ней показано большое количество геологических, геоморфологических и гляциологических объектов: "стратифицированные скальные обнажения", "осыпь, не полностью перекрывающая стратифицированные мягкие юрские породы", "верхний и нижний уровни поднятых пляжей", "осыпные склоны", "базальтовые уступы", нунатаки, "бровка плато, свободная от снега летом", "недавняя береговая линия", "скалы Галли", "выступ стратифицированной скалы", "ледяной купол", "ледяная пропасть", "фирн или ледяной склон", "канал в фирне", "фирновый или ледяной склон" и др. Отдельно показаны палеонтологические объекты — "Ammonites ishmae", "череп кита".

Здесь мы снова встречаем имя уже упомянутого нами выше А.А. Кейзерлинга, пионера геологического картографирования Тимана. Именно он при съемке в бассейне р. Ижмы в 1846 г. описал аммонита, который сейчас известен как *Arcticoceras ishmae* по месту его находки (устное сообщение Т.А. Яниной). То есть Кеттлиц и Армидедж были знакомы с его трудами, а в книге самого Ф. Джексона [47] сообщается, что впервые данный вид ископаемого обнаружен А. Кейзерлингом на р. Ижме.

Экспедиция Джексона присвоила имя "Долина ветров" глубокой долине, пересекающей два участка скального плато близ мыса Флора с высотными отметками 303 и 308 м. На советской топографической карте 1956 г. сохранилось и название "Долина ветров", и "скалы Галли" восточнее ее. Кеттлиц [48] в совместных маршрутах с Ф. Нансеном после легендарной встречи на мысе Флора (после зимовки Нансена и Я. Иохансена в каменной полуземлянке) предположил и обосновал

вал гипотезу о современном подъеме ЗФИ, которая в настоящее время общепринята.

Геологическая съемка, начавшаяся в России в XIX веке, продолжилась и после революции. В некоторых районах Арктики она интенсивно велась в конце 1920-х годов под руководством ОГПУ. Нефть, газ, уголь разведывали на р. Ухте, на Полярном и Приполярном Урале, полиметаллические руды, медь, флюорит – на о-ве Вайгач и в окрестностях Амдермы. После создания в 1931 г. Дальстроя и в 1932 г. – Главного управления Северного морского пути (ГУСМП), интенсивные геологоразведочные и съемочные работы развернулись на Западном Таймыре (уголь), на Чукотке и Колыме (олово, золото, уголь), в районе Нордвика (уголь, каменная соль, нефть), в ЕСТЬ-Енисейском районе (нефть), в районе Норильска (медь, никель, уголь). Созданная в 1920 г. Северная научно-промысловая экспедиция (с 1925 – Институт по изучению Севера, с 1930 – Всесоюзный Арктический институт – ВАИ) обследовала все новые и новые районы Новой Земли. Многочисленные морские экспедиции ГУСМП открывали новые острова в Карском море. Но геоморфологические работы оставались пока единичными.

В 1931–1932 гг. в бухте Тихой на Земле Франца-Иосифа (третья зимовка на ЗФИ) зимовал геоморфолог М.Н. Иванычук (1894–1937), выпускник Пражского университета, ученик С.Л. Рудницкого (1877–1937), основателя первого в Украине географического Института географии и картографии в Харькове, академика АН УССР. Хотя термин “геоморфология” еще не очень укоренился в научных кругах, Иванычук едет на зимовку не только заместителем начальника, но и в качестве именно геоморфолога. И поясняет в примечании, что геоморфолог – это “географ (!), изучающий формы поверхности земли, их развитие, группирование и распределение” [49, с. 7]. Санная партия М.Н. Иванычука в апреле 1932 г. открыла острова Комсомольские [50], собрала сведения о рельефе о-вов Хейса, Алджер и Земля Вильчека, и обнаружила сильные приливные течения в Австрийском канале. После возвращения в Харьков М.Н. Иванычук подготовил цикл лекций “География Советской Арктики” и выпустил две книги – о зимовке на ЗФИ и об ... Антарктиде, собрав там все имеющиеся на тот момент сведения об этом континенте [51].

М.Н. Иванычука и его учителя С.Л. Рудницкого постигла одна и та же трагическая судьба. Арестованного по делу несуществующей “Украинской воинской организации”, Михаила Николаевича расстреляли 10 августа 1937 г. в Харькове. Степана Львовича арестовали уже в 1933 г., а созданный им институт ликвидировали в 1934 г. 3 ноября 1937 г. после четырех лет Свирьлага,

Белбалтлага и Соловецкого лагеря С.Л. Рудницкого расстреляли в Сандормохе в районе Медвежьегорска [52]. В заключении он написал книгу “Эндогенная динамика земной коры”, рукопись которой не сохранилась. М.Н. Иванычук реабилитирован 9 сентября 1958 г., С.Л. Рудницкий – 11 мая 1965 г.

До войны геоморфологи работали также на о-ве Врангеля в 1929 г. (В.П. Кальянов, 1897–1972 [53]) и в 1938 г. (К.К. Марков), в Анадырском крае и на Западном Таймыре в 1931–1941 гг. (Н.А. Меньшиков, 1902–?), на о-вах Вайгач и Колгуев в 1934 г. (Н.А. Солнцев). Как правило, геоморфологические работы выполнялись попутно и создавали первые представления о рельефе плохо изученных участков арктической суши. Детальные работы Н.А. Солнцева (1902–1991) на о-ве Колгуев легли в основу его монографии [54]. Качество геологической съемки было настолько высоко, что многие геоморфологические наблюдения, сделанные тогда, имеют до сих пор большой интерес. Так, начальник зимовочной геологической экспедиции 1935–1936 гг. на р. Пясину Н.Н. Мутафи (1910–1941) не только обнаружил качественное месторождение каменного угля (известное как “шахта Северная”), но и впервые подробно охарактеризовал рельеф и четвертичные отложения Западного Таймыра [55, 56]. Он выделил несколько конечно-моренных гряд (в том числе знаменитые Моккоритские гряды), подробно описал современный рельеф и процессы его динамики в дельте Пясины, выявив ее молодой возраст. Н.Н. Мутафи умер в 1941 г. в блокадном Ленинграде на рабочем месте.

К.К. Марков работал на о-ве Врангеля в августе 1938 г. в составе комплексной экспедиции АН СССР под руководством палеонтолога Р.Ф. Геккера [57]. В ней участвовали также ботаник Б.Н. Городков, мерзловед С.П. Качурин, биолог Л.А. Портенко, микробиолог А.Е. Крисс, анатом А.Н. Дружинин, техники, рабочие и административный состав. Они стали героями фильма, который снимали кинооператор К.Н. Писанко с помощником, наверное, первого фильма о геоморфологе в Арктике. К.К. Марков [58] обследовал окрестности бухты Роджерса и пересек остров с севера на юг, посетив его высшую точку – гору Советскую (1107 м). Он выделил пять геоморфологических районов: низменную прибрежную равнину тундры Академии, полосу низких гор северной половины острова, средневысотные горы центральной части острова, плато восточной части острова и приподнятую прибрежную равнину южной части острова; и четыре типа криогенного микрорельефа – пятен-медальонов и трещин усыхания. Тундру Академии он считал частью шельфа со скальным цоколем, перекрытым аллювием, а четвертичное оледенение полностью

отрицал. Работы Маркова продолжила М.Т. Кирюшина.

В 1941–1942 гг. в бассейне р. Пясины от Норильских озер до устья р. Пуры, по притокам Икону, Дудыпте, Агапе, Янгоде и Пуре работал В.Н. Сакс (1911–1979), создатель стратиграфической шкалы четвертичного периода, которая до сих пор лежит в основе современной стратиграфии, хотя и подвергается критике. В.Н. Сакс составил “схему геоморфологии бассейна р. Пясины”, выделив современные речные долины, древние речные, озерные и морские террасы, водораздельные плато, камовые ландшафты, холмисто-моренные ландшафты разного возраста, мелко-сочные ландшафты предгорий, трапповые плато и горные ландшафты Бырранга [59]. Из перечня условных обозначений видно, что вместе с рельефом пока картографируются и ландшафты, т.е. каждый специалист тогда понимал карту рельефа по-своему. Отдельную работу В.Н. Сакс посвятил мерзлоте, тогда еще не слишком частому сюжету [60].

НАЧАЛО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ

Катализатором работ по организации “производственного” геологического и геоморфологического картографирования гигантских просторов СССР стала оборонная необходимость, потребность в радиоактивном сырье. Его остро не хватало, требовались источники непосредственно на территории СССР. Уже в 1944 г., на ранней стадии атомного проекта, стало ясно, что поиски нового типа полезных ископаемых требуют коренной перестройки всей системы поисков и разведки. Необходима была сплошная геологическая съемка всей территории СССР. Первые листы Государственной геологической карты СССР м-ба 1:1000000 (“миллионки”) вышли из печати еще в 1936–1938 гг., но самые грандиозные геологосъемочные мероприятия развернулись в первое послевоенное десятилетие, в 1946–1956 гг. Именно тогда по всей стране тысячи полевых партий впервые в таких масштабах по единой методике начали составление геологических карт. В отчетный комплект по каждому листу входили собственно карта фактического материала, геологическая карта, карта четвертичных отложений, карта полезных ископаемых, геоморфологическая карта.

Главным методом работы стал метод “исхаживания”, когда выделенный партии участок (планшет) покрывался сетью пешеходных (санных, вездеходных) маршрутов и точек наблюдения. Выработались определенные кондиции для съемочных работ разного масштаба, регламентировались расстояния между маршрутами, между

точками на маршруте, частота опробования, отбора образцов, разведочного бурения (при съемке крупного масштаба). В состав каждой партии входили инженеры – геологи, коллекторы, радиометрист, радисты, каюры или олени пастухи, или вездеходчики.

Для геологического изучения Арктики в структуре ГУСМП 10 июля 1948 г. на базе научно-исследовательского отдела (НИО) ГГУ был организован НИИ геологии Арктики (НИИГА), легендарное научное учреждение, первым директором которого стал Б.В. Ткаченко (1907–1990), ученым секретарем – М.Ф. Лобанов (1910–1966). В 1981 г. НИИГА переименовали, и сейчас изучение геологического строения арктических побережий и шельфа успешно продолжает ВНИИОкеангеология имени И.С. Грамберга. Практически все сотрудники НИИГА 1940–1960-х гг. стали классиками полярной геологии, их труды используются до сих пор. Одним из выдающихся результатов их работы в части фиксации арктического рельефа является Геоморфологическая карта Северного Ледовитого океана [61].

В первые послевоенные годы геологи были вооружены весьма примитивным полевым снаряжением, часто не имели никакого транспорта, кроме собственных ног, и обладали весьма скудными запасами продовольствия. У них не было ни связи, ни оружия, ни необходимой обуви и одежды для защиты от холода, дождя и снега. Сотни килограммов образцов каменного материала они переносили в рюкзаках иногда за десятки километров от базы, вброд переходя холодные и бурные реки, ночуя в драных брезентовых палатках в худых спальнях мешках – все это также приходилось нести на спине. Даже полевые дневники, куда при любой погоде записывали наблюдения, геологи часто на первых порах шивали сами из школьных тетрадей. Приходилось проявлять редкостную изобретательность, и рабочие геологических партий, и сами геологи становились мастерами выживания в Арктике. Появились фантастические “экспедиционные кадры” (термин употребил Олег Куваев в романе “Территория”), умевшие выполнять все виды работ – от выпечки хлеба в земляной печи до постройки лодок и пошива парусов для них. По всей Арктике славился изобретательностью геолог Владимир Анатольевич Вакар (1900–1971). “Этот необычайно подвижной человек, несмотря на пургу и жесткие морозы, ежедневно пробегал на лыжах десятки километров...” [62]. В обиход многих геологических партий вошли “вакар-штаны”, “вакар-палатка”, “вакар-спальник”, “вакар-рубаха” и др., и лишь “вакар-обед”, когда в одной миске смешивались суп, второе и компот, не получил широкого распространения.

Постепенно организация и оснащение полевых работ улучшались, появились вездеходы, тракторы, легкие самолеты, наладились отношения с местными колхозами, которые с удовольствием предоставляли геологам за деньги оленей и лошадей вместе с пастухами-оленегонями и коноводами; перестали быть дефицитом необходимые для анализов бромформ и канадский бальзам (в РГАЭ сохранилась переписка по этому поводу ГУСМП с Советом Министров и стенограммы заседаний последнего), повысилось качество подготовки геологов, коллекторов, радиометристов, качество самих приборов. Не изменились лишь условия работы — Арктика всегда оставалась Арктикой, и на кладбищах северных поселков встречаются могилы геологов, замерзших, утонувших, травмированных, заболевших. Так, на “верхнем” кладбище о-ва Диксон похоронен Иван Григорьевич Рябинин (1926–26.06.1954), сотрудник геологической экспедиции Н-85 (арктические экспедиции советских времен имели свои номера с индексами: у НИИГА — Н, у АНИИ — А), умерший из-за анемии мозга после переохлаждения во время переправы вброд через р. Убойную [63]. В пос. Звездном на о-ве Врангеля у бухты Сомнительной похоронен сотрудник НИИГА геолог И.В. Евстифеев (1900–1953) [64]. Но часто у брошенных поселков на брошенных кладбищах не сохранилось даже табличек.

Памятником геологам-съемщикам стали прекрасные геологические карты 1950-х гг., до сих пор сохранившие свою научную ценность. Они и объяснительные записки к ним используются в научных статьях и монографиях, несмотря на появление десятков новых методов и составление геологических карт уже третьего поколения. Более того, до многих посещенных в те годы районов, островов и побережий современных исследователи так и не сумели больше добраться. Никогда ранее ни одно государство не тратило столько усилий и средств на геологическую съемку.

Но для составления геологической и геоморфологической карт нужна была топографическая основа, и ее отсутствие стало главной проблемой съемки. В Арктике оставались еще многочисленные “белые пятна”. Так, даже в самом доступном и изученном арктическом архипелаге — Новой Земле, к осени 1949 г. не было нанесено на карты 42% территории [65, л. 64–85]. Грандиозную задачу картографирования всей территории СССР можно было выполнить только на основе аэрофотосъемки, а ее организация требовала еще более крупных вложений в создание аэропортов с технической и ремонтной базой, метеослужбой, снабжение аэропортов топливом, подготовку кадров и обеспечение их хотя бы минимальным жильем. Необходимо было оснастить самолеты Полярной авиации фотокамерами, обучить штурманов-съемщиков, организовать проявку

пленок, изготовление накидных монтажей и самих контактных отпечатков, т.е. оснастить и обеспечить реактивами и оборудованием фотолаборатории.

Фактически выполнение геологической съемки вызвало появление целой отрасли производства, причем в кратчайшие сроки и в тяжелых условиях послевоенной бедности. Возникли десятки поселков с населением несколько сотен человек в каждом, соединенных авиа- и пароходным (летом) сообщением с материком. В недрах ГУСМП была создана в соответствии с Постановлением СНК СССР № 16143-р от 7 августа 1944 г. и приказом начальника ГУСМП № 273 от 4 ноября 1944 г. специализированная организация, объединявшая аэрофото- и геологосъемочную роли — трест “Арктикразведка” [66]. Вклад этой организации в исследование Арктики значительно превышает ее известность, а ведь именно она способствовала ликвидации последних “белых пятен” на территории СССР (на Северо-Восточном Таймыре), освоению Северного Таймыра и Северной Якутии, составлению первых современных геологических карт, и сыграла одну из главных ролей в находке Таймырского мамонта (мамонт Портенко или Жигарева-Коржикова). Сохранившиеся аэрофотоснимки (АФС) Арктикразведки имеют уникальную ценность для реконструкции динамики природной среды Арктики, так как это первые реальные изображения поверхности Земли. Увы, АФС тех лет почти не осталось. В честь Арктикразведки назван ледник на Земле Вильчека — одном из самых крупных островов восточной части Земли Франца-Иосифа, а в честь НИИГА — ледник на севере Земли Георга в том же архипелаге. В дальних уголках Арктики сохранились поставленные Арктикразведкой знаки. Столбик 1952 г. на мысе Оловянном о. Октябрьской Революции на Северной Земле — символический памятник астроному С.В. Жарову (1911–1952), сотруднику Северной аэрофотосъемочной экспедиции. Он пропал во время полевых работ и, несмотря на тщательные поиски, так и не был обнаружен.

На Северной Земле появилась и одна из первых геоморфологических карт нового поколения. В этом архипелаге в 1948–1951 гг. в очень сложных условиях работала зимовочная экспедиция НИИГА под руководством Б.Х. Егиазарова (1918–1992). Около четверти рабочего времени отнимала транспортировка грузов, и столько же — плохая погода. Сотрудник экспедиции С.В. Воскресенский составил первую геоморфологическую карту острова в м-бе 1:500 000, выделив на ней два уровня рельефа и множество конечно-моренных образований [67]. Вместе с Н.Г. Загорской [68, 69] и В.Ф. Медведевым в рамках работ экспедиции он продолжил картографирование остальных островов. Карты, составленные позд-

нее, сохраняют многие особенности рельефа, выделенные тогда.

В результате многолетней работы на всю Арктику были составлены Государственные геологические карты “миллионного” масштаба, в комплект каждого листа которой входила геоморфологическая карта того же масштаба. Здесь мы касаемся лишь нескольких эпизодов этого гигантского проекта. Эпопея первой “миллионной” съемки заслуживает подробного описания.

РАСЦВЕТ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Выполняя геологическую съемку, геологи собирали по всей Арктике огромное количество полевого материала, который требовал систематизации и, главное, разработки унифицированной легенды и методики ее составления (здесь уместно вспомнить уже цитировавшуюся нами идею А.И. Спиридонова [15]). Нельзя было допустить, чтобы на соседних листах использовались разные легенды. К тому времени А.И. Спиридонов выпустил первое издание своего труда [2], и именно его идеи легли в основу такой легенды. Сотрудник НИИГА В.В. Ермолов разработал методические рекомендации по составлению среднemasштабных геоморфологических карт именно для северных районов. Предложенная им легенда “...наиболее близка к легенде, опубликованной в 1952 г. А.И. Спиридоновым. Ее сущность заключается в выделении генетически однородных поверхностей и геометрически правильной рисовке границ между ними...” [70, с. 3]. И снова сравним с предложением А.И. Спиридонова [15, с. 229]: “В основу построения геоморфологической карты нужно положить выделение участков земной поверхности с точки зрения стадии развития рельефа, на которой последний в настоящее время находится”.

Такой подход стал теперь главным. В приложении к брошюре Ермолова находится фрагмент составленной автором по аэрофотоснимкам и материалам партии Л.А. Чайки геоморфологической карты северного побережья озера Таймыр между реками Северная и Постоянная. Рядом располагалась полярная станция Бухта Ожидания, где в конце 1940-х — начале 1950-х гг. базировались многочисленные съемочные экспедиции НИИГА, работавшие на Таймыре. Удивительно, но в брошюре отсутствуют специфические арктические и северные детали, специфика арктического рельефа в рекомендациях никак не отражена, кроме как в специальных обозначениях для мерзлотных форм рельефа.

В подготовке пособия В.В. Ермолова участвовал другой очень известный геолог НИИГА С.А. Стрелков (1921–1977), выпускник упомяну-

той нами кафедры геоморфологии Ленинградского университета, затем сотрудник Института геологии и геофизики СО АН СССР (Новосибирск) и Геологического института КНЦ РАН (г. Апатиты). Он стал главным редактором “Геоморфологической карты Советской Арктики” м-ба 1:2500000, изданной в 1961 г. [71, 72], которая обобщила геоморфологические работы Государственной геологической съемки первого поколения.

Легенда этой карты содержит уже многие привычные современным геоморфологам элементы. Качественный цветовой фон отдан однородным поверхностям, которые делятся по нескольким характеристикам. На самом высоком уровне классификации: тип рельефа (аккумулятивные и выработанные поверхности с плоским и холмистым рельефом); затем степень отражения в современном рельефе скального фундамента (отражает, отражает лишь крупные черты, не отражает) и затем — генезис, для которого предусмотрен свой фон для каждого типа рельефа. Характерно большое количество значковых обозначений.

Карта до сих пор остается важным источником геоморфологической информации.

Огромный объем фактического материала, большой практический опыт составления региональных геоморфологических карт вызвал в 1950–1970-е гг. настоящий расцвет геоморфологического картографирования. Активнейшие работы продолжались в Ленинграде — во ВСЕГЕИ, НИИГА, ВНИИОкеангеологии, ЛГУ, производственных организациях (С.В. Эпштейн, Г.С. Ганешин, Ю.Ф. Чемяков, А.К. Рюмин и мн. др.). Так как Ленинград был центром геолого-геоморфологических исследований Арктики, то именно там создавались геоморфологические карты миллионного, а затем и двухсоттысячного масштаба в ходе Государственных геологических съемок. ВСЕГЕИ стал центром разработки методики составления геоморфологических карт, рассылая методические рекомендации во все производственные съемочные организации. В Субарктике геоморфологическое картографирование активно развивалось в недрах созданной в 1945 г. московской “Аэрогеологии” (в 1945–1949 гг. — Главное аэрогеологическое управление, с 1949 — Всесоюзный аэрогеологический трест), чьи экспедиции очень много работали на Севере, в частности, в самых удаленных и труднодоступных местах Якутии.

Разнообразные геоморфологические карты и схемы арктического побережья составляла в отделе полярных стран ААНИИ группа геоморфологов и физико-географов (Р.И. Юнак, И.В. Семенов, Р.К. Сиско, В.М. Макеев и др.) [73–75]. Впервые под руководством Л.С. Говорухи в 1967 г. был обследован обнаруженный только в 1951 г. в

результате аэрофотосъемки ледниковый узел в горах Бырранга [76]. В 1970–1990-е гг. сотрудники отдела полярных стран ААНИИ и ЛГУ В.М. Макеев, Д.Б. Малаховский и Д.Ю. Большианов [77–79] продолжили геоморфологические работы С.В. Воскресенского и Н.Г. Загорской на Северной Земле, где провели на всех островах архипелага обширный комплекс геоморфологических и палеогеографических исследований. Их базой стал научный стационар “Купол Вавилова”, организованный Л.С. Говорухой (1932–2009) в 1975 г., который функционировал до 1989 г. [80]. Большой фактический материал по строению рельефа собрали сотрудники НПО “Севморгеология” (Е.Н. Ленкин, В.А. Марковский и др.), при геологической съемке м-ба 1:200000 [81]. В 2013 г. в северной части о. Большевик ААНИИ организовал новую исследовательскую станцию “мыс Баранова”, где продолжают геолого-геоморфологические и географические работы.

Одновременно работы по методике картографирования велись в МГУ, где ими многие годы руководила профессор Н.В. Башенина (1913–1994). По ее инициативе были созданы лаборатория геоморфологического картографирования на кафедре геоморфологии МГУ, которая работала в тесном сотрудничестве с Комиссией по геоморфологической съемке и картированию Международного географического союза, организованной Ю.А. Мещеряковым и Я. Демекком [82]. Развивался морфоструктурный подход в составлении геоморфологических карт [83, 84]. Разработанная “Легенда геоморфологической карты Советского Союза” м-ба 1:50000–1:25000 [85], в силу масштаба заметно более подробно отражает формы мезо-, микро- и нанорельефа.

И эта легенда состоит из двух разделов, сформированных по уже знакомым нам признакам:

проявления эндогенных факторов в формировании рельефа (значки и линейные знаки);

формы и элементы форм, созданные экзогенными факторами (качественный фон, 12 подразделов), в том числе формы морозно-солифлюкционного и мерзлотного происхождения, а также созданные совокупным действием нивальных, нивально-водных, ледниковых, солифлюкционных и гравитационных процессов и созданные деятельностью человека (только значки).

К каждому разделу приложен большой список значковых обозначений ко всем подразделам. Легенда предусматривает также обозначения для генетических типов и литологического состава рыхлых отложений (системы значков) и даже рисунки сеток для обозначения возраста элементов рельефа (штриховки). Вот тут нам кажется более удачным предложение С.С. Воскресенского (1913–1993) отображать возраст на карте индекса-

ми, а не штриховкой. Впервые о необходимости указания возраста говорил А.И. Спиридонов.

На основе принципов А.И. Спиридонова, Д.В. Борисевича, Н.В. Башениной и др. разрабатывались отраслевые легенды крупного и среднего 1:50000–1:200000 масштабов, адаптированные к специфике работ производственных организаций (например, [86]). Составленные в ЦНИГРИ и Северо-Восточном геологическом управлении, они имеют такую структуру:

Раздел 1. Формы и элементы форм рельефа;

А. Формы рельефа, созданные экзогенными процессами – с разделами: флювиальные формы рельефа (наиболее разработанному), с группой знаков для погребенных долин, формы, созданные комплексной денудацией, ледниковые и водноледниковые, нивальные, морозные и мерзлотные, морские, а также формы рельефа сложного генезиса;

Б. Формы рельефа, созданные эндогенными процессами – с разделами: формы и контуры форм рельефа, созданных тектоническими движениями и вулканическими формами рельефа;

Раздел 2. Геологическая нагрузка. Показаны генезис и состав отложений, цифрами – мощность рыхлых осадков, возраст – индексами;

Раздел 3. Гидрогеологические данные;

Раздел 4. Сведения о металлоносности – разделы по россыпной и коренной металлоносности, рекомендации по поисково-разведочным работам.

Геоморфологическая съемка стала одним из распространенных методов поисковых работ. О внимании, которое уделяли ей самые разные специалисты, говорит количество статей о геоморфологических картах в организованном в 1970 г. журнале “Геоморфология”. Уже в первом номере журнала помещена большая статья Г.С. Ганешина [87] о создании геоморфологической карты миллионного масштаба, и с тех пор статьи на схожие темы публиковались регулярно. Удивительно, но количество статей о геоморфологическом картографировании (теоретические разработки и опыт составления) практически не менялось по десятилетиям: 1970-е – 24 статьи, 5 рецензий; 1980-е – 25 статей, 6 рецензий; 1990-е – 23 статьи, 3 рецензии; 2000-е – 24 статьи, рецензий нет; 2010-е – 25 статей, 2 рецензии/хроники. И это, несмотря на массовую цифровизацию и катастрофические последствия смены хозяйственно-уклада и выпадения целых поколений специалистов, сменивших направление работы в сложные годы. То есть геоморфологическая карта остается и методом, и инструментом, и обобщением новой информации.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА В ЗЕРКАЛЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ДИСКУССИЙ

Вышесказанное остается особенно актуальным для обширных низменных равнин Севера, например, п-ов Ямальского, Гыданского и Тазовского, для Северо-Сибирской низменности, Приморских низменностей Якутии. Все палеогеографические реконструкции выполняются там не только на основании детального изучения рыхлых отложений, но и на тщательном анализе рельефа. Казалось бы, так происходит везде, а не только в Арктике. Но именно на гигантских просторах арктических равнин, часто поразительно плоских, с однородным на протяжении десятков километров геологическим строением именно рельеф (и иногда – только он) “хранит” нужную информацию.

Именно изучение рельефа позволило сотрудникам геологосъемочных экспедиций №№ Н-67а, Н-82 НИИГА в 1953–1954 гг. (Ю.Н. Кулаков, Ю.Н. Михалюк, В.А. Даценко, С.И. Симонов, Г.А. Значко-Яворский, В.Я. Кайялайнен, Ю.С. Куликов и др.) разработать представление о мало-мощном четвертичном ледниковом покрове Ямала, центр которого предполагался на Полярном Урале. Его следы они видели, прежде всего, в холмисто-западинном рельефе возвышенности Сопкай в излучине р. Щучьей, и лишь затем – в тонком плаще песчано-валунно-галечных отложений незначительной (8–10 м) мощности, распространяющихся южнее линии Белужий Нос – оз. Нейто – р. Венуйеу [88].

Очень интенсивно шло картографирование Западной Сибири, где осваивались месторождения углеводородов, сопровождавшиеся интенсивными изысканиями. В основе геоморфологических карт лежали “маринистские” представления Г.И. Лазукова, Н.Г. Чочиа, И.Л. Кузина, П.П. Генералова и др. В концентрированном виде они попали в фундаментальный трехтомный “Атлас Тюменской области” (1971), для подготовки которого на географическом факультете МГУ была создана Тюменская комплексная экспедиция под руководством А.Г. Буренстама. В работах принимала участие целая группа ведущих специалистов факультета, начальником геоморфологического отряда была Н.М. Ульянова, одним из членов редакционной коллегии – легендарный Ю.Г. Эрвье – начальник Главтюменьгеологии, один из первооткрывателей Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Ступенчатость и выровненность рельефа Ямала (с которыми трудно не согласиться на большей части полуострова) привели и другие группы исследователей, сотрудников Тюменской экспедиции геологического факультета МГУ под руководством В.Т. Трофимова, их коллег из ПНИИСа и

ВСЕГИНГЕО, к выделению серии разновозрастных (от второй половины среднего плейстоцена до голоцена) морских и озерно-аллювиальных (лагунных) террас. На такой “маринистской” основе Н.Г. Фирсовым построена опубликованная в 1975 г. геоморфологическая карта Ямала [89]. И в дальнейшем лестница террас севера Западной Сибири служила основой для безледникового сценария четвертичной истории этого региона.

Одновременно в 1975–1980 гг. на Ямале при геологической съемке м-ба 1:200000 сотрудники ПГО “Аэрогеология” (М.С. Долотов, В.М. Леонов, К.Е. Симонов, В.В. Соловьев, А.И. Спиркин, Н.П. Шелухин и др.) снова вернулись к покровному леднику. Он был реконструирован главным образом с помощью гляцигеоморфологического дешифрирования и центр его предполагался на Карском шельфе [90, 91]. Данный вывод геоморфологических работ подтвердили детальным изучением деформаций рыхлых толщ сотрудники ВСЕГЕИ [92 и др.] и рижского ВНИИМоринжгеология [93 и др.]. Сторонники “гляциализма” до самого конца 1990-х гг. уверенно утверждали, что ледник на Ямале растаял совсем недавно, не ранее 12–15 тыс. л. н. И только новые радиоуглеродные датировки совместной латвийско-американско-российской экспедиции, организованной В.Н. Гатауллиным [94], убедили общественность в ранневалдайском (ранневислинском) его возрасте. Тенденция к “удревнению” ямальского ледника сохраняется, во многом, из-за ступенчатости равнины Ямала.

Дискуссия не теряет остроты. Так, на геоморфологической схеме 1:500000, составленной Е.П. Козловым и С.Г. Черданцевым под редакцией И.Л. Кузина в 2000 г. и входящей в комплект геологической карты м-ба 1:200000, южнее Бованенковского ГКМ на левом борту долины Мордыхи показаны исключительно морские террасы и их склоны [95]. На более новой геоморфологической схеме 1:2500000, составленной Д.В. Назаровым, Д.А. Костиным, М.А. Шишкиным и Я.Э. Файбусовичем (комплект “миллионной” карты третьего поколения, 2014), в точности в этом же районе показана Лыяхинская озерно-ледниковая терраса [96]. Не входя в детали дискуссии, отметим только, что особенности рельефа – один из важных аргументов, и авторы противоположных концепций используют геоморфологическую карту и результаты геоморфологического дешифрирования для подтверждения своих взглядов.

В 1980–1990-х гг. профессор кафедры геоморфологии ЛГУ А.Н. Ласточкин разработал теорию системно-геоморфологического анализа и новый тип легенды геоморфологических карт [97–100 и др.]. Они успешно применялись на практике, особенно петербургскими геоморфологами, в том

числе при картографировании рельефа океанского дна. Он впервые отражается на картах третьего поколения. Кроме триады К.К. Маркова (морфология, генезис и возраст), специальными знаками показывалась геометрическая структура рельефа, в том числе его линии (гребни, долины, перегибы и др.). Но главный принцип остался: основные единицы картографирования — “элементарные поверхности, неделимые и однородные в данном масштабе в морфологическом, генетическом и возрастном отношении” [101; 102, с. 14].

Значительному улучшению геоморфологического картографирования дна Северного Ледовитого океана способствовало издание ВНИИОкеангеология в 1999 г. карты “Рельеф дна Северного Ледовитого океана” (1999), в основу которой легли все полученные к тому времени материалы. Появились и крупные геоморфологические обобщения, например, Г.Д. Нарышкина, С.Л. Никифорова. Использовались материалы более ранних обзорных карт Я.Я. Гаккеля, В.Д. Дибнера, О.В. Суздальского и др.

Судя по сегодняшнему вектору развития геоморфологического картографирования, особенно за рубежом, возможно использование передовых методов классификации территории (числовой и объективной) применительно к данным цифровых моделей рельефа и космическим снимкам. Автоматизированные классификации, при известных их недостатках, позволяют воспроизводить (конечно, механистически) логику проведения границ на традиционных, составленных экспертами геоморфологических картах, детализировать границы с карт мелкого масштаба, в соответствии с пространственным распределением морфометрических характеристик (напр., [103]). А морфометрия рельефа во многих случаях явным или неявным (через пространственные комбинации форм, “геоморфологические катены”) образом позволяет устанавливать положение геологических и геоморфологических границ. Относительно недавно, почти на всю площадь Российской Арктики, появилась высокодетальная модель высот ArcticDEM (ArcticDEM — Polar Geospatial Center) [104]. С ней мы связываем возможный скачок в направлении автоматизации картографирования арктического рельефа по дистанционным данным. Отдельно подчеркнем, что качество автоматизированных классификаций рельефа по моделям высот и аэрокосмическим, в первую очередь, зависит от соответствия реальной геоморфологической обстановке существующих карт рельефа и их легенд, Попытки привести картографическую информацию о рельефе с карт, созданных в компьютерную эпоху, и использовать ее при проведении научных исследований, создания статистических моделей распознавания форм и типов рельефа, ГИС-про-

дуктов ведутся в различных организациях (напр., [105]).

Пока перспектив для активизации производственного геоморфологического картографирования немного. Теперь при составлении комплекта листов Государственной геологической карты м-ба 1:1000000 третьего поколения не предусматривается составление геоморфологической карты того же масштаба, но лишь — схемы или карты гораздо более мелкого м-ба 1:2500000 [106]. В комплекты геологической карты м-ба 1:200000 вместо геоморфологической карты того же масштаба входит геоморфологическая схема м-ба 1:500000. Более мелкий масштаб — меньше детальность и выше возможность для неподкрепленных фактами “идеологических” реконструкций.

Тем не менее продолжают появляться прекрасные геоморфологические карты, составленные в привычной, классической манере. Так, специалисты Полярной морской геологоразведочной экспедиции (ПМГРЭ) создали серию геоморфологических карт Арктики и Антарктики разного масштаба. Например, в музее Баренцбурга выставлена замечательная “Геоморфологическая карта центральной части о. Западный Шпицберген” в м-бе 1:50000, составленная в 2012 г. В.В. Шариним, А.С. Окуневым и Е.И. Лазаревой под редакцией Е.А. Гусева. Ленинградская школа арктического геоморфологического картографирования не только сохранилась, но и успешно развивается.

НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ

Таким образом, геоморфологическое картографирование Арктики началось в конце XIX в., когда геоморфология только-только появилась. До войны шло интенсивное развитие методики составления карт, в первую очередь, в Ленинграде. Увы, многие пионеры геоморфологических исследований в Арктике стали жертвами репрессий. Расцвет геоморфологического картографирования пришелся на 1950–1970-е гг., что связано с проведением Государственных геологических съемок. Трудом сотен участников этих работ Россия обладает серией качественных геоморфологических карт Арктики, не только констатирующих природную ситуацию, но и позволяющую углублять фундаментальные геоморфологические знания.

Принципы картографирования, разработанные К.К. Марковым, З.А. Сваричевской, а затем расширенные и углубленные А.И. Спиридоновым, Н.В. Башениной, до сих пор лежат в основе составления карт, удачно сочетаясь с новым подходом А.Н. Ласточкина. Многообразие точек зрения на происхождение и возраст арктического ре-

льефа и рыхлых отложений очень обогащает практическую работу по картографированию рельефа арктических побережий, морей и островов, позволяя сторонникам альтернативных гипотез творчески подходить к поиску аргументов в рельефе для защиты своих взглядов. Вместе с тем мы вынуждены констатировать, что единой методики геоморфологического картографирования пока не существует, что и мешает применять этот очень эффективный метод при производственных работах. Но геоморфология — еще очень молодая наука, особенно геоморфология полярных широт. Человечество стоит на пороге качественно нового этапа их освоения, и геоморфологические карты — его помощники.

Подробный анализ существующих карт полярных регионов, вкуче с доступными сейчас детальными цифровыми моделями рельефа и иными видами данных дистанционного зондирования Земли, с привлечением современных методов статистических классификаций могут позволить оценить разные легенды и конкретные карты, формализовать (насколько возможно) экспертные правила проведения геоморфологических границ при картографировании рельефа в регионе.

Авторы отдают себе отчет в том, что в силу ограниченности формата статьи не назвали многих и многих геоморфологов и геологов, которые вложили невероятное количество сил и энергии в дело составления карт рельефа Севера. За рамками остались морфоструктурное картографирование, прекрасные региональные геоморфологические карты, составленные сотрудниками Томского университета, Хабаровского института водных и экологических проблем, Магаданского СВКНИИ, Тихоокеанского института географии и других организаций. Мы были вынуждены остановиться лишь на нескольких эпизодах. И склоняем голову перед величием духа, перед необъятностью и тщательностью гигантской работы, проделанной отечественными геологами и геоморфологами в Арктике и Субарктике.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы искреннее благодарят за ценные консультации сотрудников географического факультета профессора Т.А. Янину, А.Ф. Романенко, профессора Д.Ю. Большакова (СПбГУ—АНИИ), к.г.-м.н. Е.А. Гусева (ВНИИОкеангеология), доцента Н.М. Ежову (Мурманский колледж искусств), В.М. Мельника (Ассоциация “Морское наследие: исследуем и сохраним”). Данная работа выполнялась в условиях карантина и самоизоляции, поэтому авторы считают своим долгом выразить особую признательность работникам библиотек, которые делают доступными их фонды. Удавалось находить многие редкие издания, чтение которых коренным образом обогатило работу. Это Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина

(<https://www.prlib.ru>), библиотека РГО (<https://lib.rgo.ru>), Киберленинка (<https://cyberleninka.ru>), Государственная публичная историческая библиотека России (<http://elib.shpl.ru>), Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (<http://www.cnsnb.ru>). Необходимо также поблагодарить модераторов сайтов “Полярная почта” (<http://www.polarpost.ru>) и “Кольские карты” (<https://kolamap.ru>), на которых также размещены редкие тексты, а также редакцию журнала “Геоморфология”, выпустившую диск со всеми статьями, опубликованными в журнале в 1970—2018 гг.

Исторический обзор изученности рельефа российской части Арктики выполнен в рамках госзадания кафедры геоморфологии и палеогеографии Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова № АААА-А16-11632810089-5. Анализ легенд опубликованных геоморфологических карт выполнен по гранту Российского научного фонда (проект № 19-77-10036).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Панов Д.Г.* Общая геоморфология. М.: Высш. шк., 1966. 427 с.
2. *Спирidonov А.И.* Геоморфологическое картографирование. М.: Географгиз, 1952. 186 с.
3. *Шукин И.С.* Общая геоморфология. Т. 1. М.: Изд-во МГУ, 1960. 614 с.
4. *Cailleux А.* Histoire de la géologie. Paris: Presses universitaires de France, 1968. 128 p.
5. Атлас географических открытий в Сибири и Северо-Западной Америке XVII—XVIII вв. / Под ред. А.В. Ефимова. М.: Наука, 1964. 134 с.
6. Российская Арктика: пространство, время, ресурсы. Атлас. М.: Фонд НИР, ООО “Феория”, 2019. 796 с.
7. *Хаин В.Е., Рябухин А.Г.* История и методология геологических наук. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. 222 с.
8. Иностранцы члены Российской академии наук. XVIII—XXI вв. Геология и горные науки. М.: Геофизический центр РАН, 2012. 504 с.
9. *Симонов Ю.Г.* Геоморфология. Методология фундаментальных исследований. СПб.: Питер, 2005. 427 с.
10. *Ласкарев В.Д.* Общая геологическая карта Европейской России. Лист 17. // Тр. Геол. комитета. Новая сер. Вып. 77. Петроград: Типография М.М. Стасюлевича, 1914. 710 с.
11. *Амброз Ю.О.* Ласкарев Володимир Дмитрович // Професори Одеського (Новоросійського) університету: біогр. словник. Т. 3. Одесса: Астропринт, 2000. С. 204—206.
12. Ласкарев Владимир Дмитриевич | Персона — Russian Serbia [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://russianserbia.com/show_person?id=134 (дата обращения: 01.01.2021).
13. *Passarge S.* Morphologischer Atlas. Hamburg: L. Friederichsen&Co, 1914. P. 22.
14. *Марков К.К.* О геоморфологической карте // Геол. вестн. 1929. Т. 7. Вып. 1—3. С. 34—41.

15. *Спиридонов А.И.* К вопросу о геоморфологической карте // Уч. зап. Моск. гос. ун-та. Вып. 5. География. 1936. С. 217–235.
16. *Кузьмин С.Б.* Геоморфологическое районирование в России // Геоморфология. 2020. № 4. С. 100–115.
17. *Кропоткин П.А.* Общий очерк орографии Восточной Сибири // Зап. ИРГО по общей географии. 1875. Т. 5. С. 1–93.
18. *Никитин С.Н.* Послетретичные отложения Германии в их отношении к соответственным образованиям России // Изв. Геол. Комитета. 1886. Т. V. № 3–4. С. 133–185.
19. *Берг Л.С.* Опыт разделения Сибири и Туркестана на ландшафтные и морфологические области // Сб. в честь семидесятилетия Дмитрия Николаевича Анучина. М.: Издание Императорского об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии, состоящего при Моск. ун-те, 1913. С. 117–151.
20. *Семенов-Тянь-Шанский В.П.* Типы местностей Европейской России и Кавказа: очерк по физической географии в связи с антропогеографией // Зап. ИРГО по общей географии. 1915. Т. 51. 114 с.
21. Россия. Полное географическое описание нашего отечества: настольная и дорожная книга для русских людей [в 20 т.] / Под ред. В. П. Семенова-Тянь-Шанского. СПб.: Издание А.Ф. Девриена, 1899–1914.
22. *Козменко А.С.* Организация гидрологического исследования Тульской губернии (1908–1917 гг.). Книга I // Вестн. Воронежского гос. ун-та. Сер. география, геоэкология. 2011. № 1. С. 201–215.
23. *Марков К.К.* Тридцать лет со времени организации высшего географического учебного заведения в нашей стране (1916–1946) // Вопр. географии. 1947. Вып. 3. С. 206–209.
24. *Золотницкая Р.Л.* К истории основания географических институтов в Петрограде. Их роль в развитии отечественной географии // Изв. РГО. 1998. Т. 130. Вып. 6. С. 92–97.
25. Столетие кафедры геоморфологии СПбГУ / Под общ. ред. А.Н. Ласточкина и Д.Ю. Большакова; Авторы-сост. Д.В. Лопатин, А.И. Жиров, С.Ф. Болтрамович. СПб.: Изд-во ААНИИ, 2018. 160 с.
26. *Болтрамович С.Ф., Волкова Т.М., Жиров А.И., Лопатин Д.В., Постнов И.С., Сытина И.А.* Методическое руководство по учебной полевой геоморфологической практике на базе Саблинской научно-учебной станции СПбГУ. СПб.: РЕНОВА, 2012. 70 с.
27. *Эдельштейн Я.С.* Основы геоморфологии. М.: Учпедгиз, 1938. 328 с.
28. *Даньшин Б.М.* Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей. М.: Изд-во МОИП, 1947. 308 с.
29. *Дик Н.Е., Лебедев В.Г., Соловьев А.И., Спиридонов А.И.* Рельеф Москвы и Подмосковья. М.: Гос. изд-во географической лит-ры, 1949. 196 с.
30. *Гладцин И.Н.* Каменные многоугольники // Изв. ГГО. 1928. Т. 60. Вып. 2. С. 305–322.
31. *Гладцин И.Н.* Каменные многоугольники // Изв. ГГО. 1936. Т. 68. Вып. 6. С. 71–80.
32. *Ганешин Г.С., Чемяков Ю.Ф., Эпштейн С.В.* Яков Самойлович Эдельштейн (к столетию со дня рождения) // Геоморфология. 1970. № 3. С. 96–99.
33. *Сваричевская З.А.* Легенда для геоморфологической карты крупного масштаба. Под ред. И.Н. Гладцина // Тр. ГЭНИИ по физико-географическому отделу. Вып. 13. Л.: ГЭНИИ, 1937. 21 с.
34. *Гладцин И.Н.* Геоморфология СССР. Л.: Учпедгиз, 1939. 384 с.
35. *Чичагов В.П.* Труды талантливого отечественного геоморфолога Ивана Николаевича Гладцина (1884–1942) // Геоморфология. 2015. № 2. С. 100–106.
36. *Чичагов В.П., Кошкарев А.В.* Отечественное геоморфологическое картографирование // Геоморфология и картография: мат-лы XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. С. 10–15.
37. *Берг Л.С.* Рельеф Сибири, Туркестана и Кавказа // Уч. зап. Моск. гос. ун-та. Вып. 5. География. 1936. С. 28–93.
38. Геоморфологическое районирование СССР. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1947. 172 с.
39. Памяти Алексея Ивановича Спиридонова // Геоморфология. 2001. № 2. С. 108–109.
40. *Спиридонов А.И.* О картах энергии рельефа // Изв. ГГО. Т. 67. Вып. 5. 1935. С. 607–610.
41. *Спиридонов А.И.* Энергия рельефа // Геоморфология. 1994. № 2. С. 71–74.
42. *Дао Динь Бак, Нгуен Куанг Ми, Спиридонов А.И.* Геоморфологическая карта Вьетнама // Вестн. МГУ. Сер. география. № 1. 1991. С. 101–104.
43. *Спиридонов А.И.* Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картографирования. М.: Высш. шк., 1970. 456 с.
44. *Спиридонов А.И.* Геоморфологическое картографирование. М.: Недра, 1975. 184 с.
45. Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей. М.: Высш. шк., 1980. 343 с.
46. *Эдельштейн Яков Самойлович* (Самуилович) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bessmertnybarak.ru/books/person/1729892> (дата обращения: 01.01.2021).
47. *Jackson F.G.* A thousand days in the Arctic. L.& N.Y.: Harper & Brothers, 1899. Vol. I. 589 p.; Vol. II. 615 p.
48. *Koettlitz R.* Observations on the Geology of Franz-Josef Land // Quarterly Journal of the Geological Society. 1898. Vol. 54. P. 620–645.
49. *Иванычук М.* 14 месяцев на Земле Франца-Иосифа. Харьков: Украинский робітник, 1934. 126 с.
50. *Иванычук М.Н.* Заметка по картографии Земли Франца-Иосифа (Комсомольские острова) // Arctica. Кн. 2. 1934. С. 97–100.
51. *Войславський Л.* Український географ і дослідник Арктики (Про М.М. Іваничука) // Реабілітовані історією. Харківська область: Книга друга. Київ–Харків: Оригінал, 2014. С. 105–111.
52. Рудницкий Степан Львович [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bessmertnyba>

- rak.ru/rudnitskiy_stepan_lvovich / (дата обращения: 01.01.2021).
53. *Кальянов В.П.* Геоморфология и геология острова Врангеля // Уч. зап. МГУ. Сер. География. 1946. Вып. 119. Кн. 2. С. 100–112.
 54. *Солнцев Н.А.* Снежники как геоморфологический фактор. М.: Географиздат, 1949. 92 с.
 55. *Мутафи Н.Н.* Геологическое строение и угленосность района низовьев реки Пясины // Тр. Арктического ин-та. 1939. Т. 126. С. 7–87.
 56. *Мутафи Н.Н.* Геология и угленосность низовьев реки Пясины // Тр. НИИГА. 1950. Т. 2. 88 с.
 57. *Крайний Северо-Восток Союза ССР. Т. I.* Остров Врангеля. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 212 с.
 58. *Марков К.К.* Геоморфологический очерк острова Врангеля // Крайний Северо-Восток Союза ССР. Т. I. Остров Врангеля. М.: Изд-во АН СССР, 1952. С. 25–48.
 59. *Сакс В.Н.* К геоморфологии бассейна реки Пясины // Тр. Горно-геологического управления ГУ СМП. 1945. Вып. 21. С. 44–58.
 60. *Сакс В.Н.* Некоторые данные о вечной мерзлоте в бассейне р. Пясины // Тр. Горно-геологического управления ГУ СМП. 1945. Вып. 21. С. 29–43.
 61. *Дибнер В.Д.* Геоморфологическая карта Северного Ледовитого океана // Тр. Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики. Т. 143. М.: Недра, 1965. С. 341–345.
 62. *Соколов-Микитов И.С.* Избранное. М.–Л.: ОГИЗ Гослитиздат, 1948. 579 с.
 63. *Погребницкий Ю.Е.* Письмо Ф.А. Романенко, 1999. Архив авторов.
 64. *Белов М.И.* По следам полярных экспедиций. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 144 с.
 65. Сводки и отчеты по ГГУ ГУСМП (особая папка) о радиоактивных элементах в северо-западной части Таймырского полуострова 1948–1950 // РГАЭ. Фонд 9570. Оп.4. Дело 235. 308 лл.
 66. *Романенко Ф.А.* Первые шаги аэрофотосъемки в высоких широтах // Земля из космоса. Вып. 10. 2011. С. 17–23.
 67. *Егузаров Б.Х., Воскресенский С.В.* Геологическое строение о-ва Большевик (Северная Земля) // Тр. НИИГА. 1951. Т. XXV. 74 с.
 68. *Загорская Н.Г.* Северная Земля // Четвертичные отложения Советской Арктики // Тр. НИИГА. 1959. Т. 91. С. 113–123.
 69. *Загорская Н.Г.* Характер древнего оледенения почти равнин по материалам современного оледенения архипелага Северной Земли // Вопр. географии. 1959. Вып. 46. С. 14–27.
 70. *Ермолов В.В.* Вопросы составления геоморфологических карт при среднемасштабной комплексной геоморфологической съемке Северных регионов // Тр. НИИГА. 1958. Т. 83. 32 с.
 71. *Стрелков С.А., Загорская Н.Г.* Геоморфологическая карта центральной части Севера СССР в масштабе 1:2500000. Общие проблемы геоморфологии // Тр. I Пленума Геоморфологической комиссии РАН. 1960.
 72. *Стрелков С.А., Загорская Н.Г., Мартынов В.Т.* Геоморфологическая карта Советской Арктики / под ред. С.В. Эпштейна. М.: Гостехнаучиздат, 1961. 10 с.
 73. Таймыро-Североземельская область. Л.: Гидрометеоздат, 1970. 374 с.
 74. Ямало-Гыданская область. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 310 с.
 75. Атлас Арктики. М.: ГУГК, 1985. 204 с.
 76. *Макеев В.М.* Памяти Л.С. Говорухи (1932–2009) // Изв. РГО. 2010. Т. 142. Вып. 4. С. 91.
 77. *Макеев В.М.* Геоморфологические исследования Североземельской экспедиции ААНИИ о Октябрьской Революции в 1974–1976 гг. // Тр. ААНИИ. 1941. Т. 367. С. 111–119.
 78. Исследования ледникового покрова и перигляциала Северной Земли // Тр. ААНИИ. 1981. Т. 367. 176 с.
 79. *Большаинов Д.Ю., Макеев В.М.* Архипелаг Северная Земля (оледенение, история развития природной среды). СПб.: Гидрометеоздат, 1995. 216 с.
 80. *Большаинов Д.Ю.* “Купол Вавилова”: 42 года спустя // Российские полярные исследования. 2016. № 2 (24). С. 38–41.
 81. Северная Земля. Геологическое строение и минерагения. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2000. 187 с.
 82. *Нина Викторовна Башенина (1913–1994)* // Геоморфология. 1995. № 1. С. 110–111.
 83. *Башенина Н.В., Леонтьев О.К., Пиотровский М.В., Симонов Ю.Г.* Методическое руководство по геоморфологическому картированию и производству геоморфологической съемки в масштабе 1:50000–1:25000. М.: Изд-во МГУ, 1962. 202 с.
 84. Геоморфологическое картирование / под ред. Н.В. Башениной. М.: Высш. шк., 1977. 375 с.
 85. Легенда геоморфологической карты Советского Союза масштаба 1:50000–1:25000 / Башенина Н.В., Леонтьев О.К., Симонов Ю.Г., Выскребенцева В.С., Заруцкая И.П. М.: Геогр. ф-т МГУ, 1960.
 86. *Лапин С.С., Синюгина Е.А., Терехова В.Е.* Объяснительная записка к условным обозначениям геоморфологических карт масштабов 1:50000 и 1:200000. Магадан: ЦНИГРИ-СВГУ, 1971. 20 с.
 87. *Ганешин Г.С.* Геоморфологическая карта СССР масштаба 1:1000000 и некоторые вопросы крупномасштабной геоморфологической съемки // Геоморфология. 1970. № 1. С. 53–60.
 88. *Соколов В.Н.* Геология и перспективы нефтегазности арктической части Западно-Сибирской низменности // Тр. НИИГА. Т. 100. Л.: Гостоптехиздат, 1960. 156 с.
 89. Полуостров Ямал / Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. 280 с.
 90. *Астахов В.И.* Геологические доказательства центра плейстоценового оледенения на Карском шельфе // Докл. АН СССР. 1976. Т. 231. № 5. С. 1178–1181.
 91. *Долотов М.С., Шелухин Н.П., Спиркин А.И., Соловьев В.В., Леонов В.М., Симонов К.Е., Гиллод Д.А., Мелихов В.Р.* Отчет по аэрофотогеологическому картированию масштаба 1:200000 п-ова Ямал за 1975–1981 гг. М.: Аэрогеология, 1981. 372 с.

92. *Каплянская Ф.А., Тарноградский В.Д.* Реликтовые глетчерные льды на севере Западной Сибири и их роль в строении районов плейстоценового оледенения криолитозоны // *ДАН.* 1976. Т. 231. № 5. С. 1185–1187.
93. *Гатауллин В.Н.* Верхнечетвертичные отложения западного побережья полуострова Ямал: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Л. 1988. 26 с.
94. *Forman S.L., Ingolfsson O., Gataullin V., and Manley W.* Late Quaternary stratigraphy, glacial limits, and paleoenvironments of the Marresale area, western Yamal Peninsula, Russia // *Quatern. Res.* 2002. Vol. 57. P. 355–370.
95. R-42-XV. Геоморфологическая схема, м-б 1:500000 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://geo.mfvsegei.ru/200k/r-42/r-42-15/32/index.html> (дата обращения: 01.01.2021).
96. R-42. Геоморфологическая схема, 1:2500000. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vsegei.ru/ru/info/pub_ggk1000-3/Zapadno-Sibirskaya/r-42.php (дата обращения: 01.01.2021).
97. *Ласточкин А.Н.* Системно-структурная ориентация геоморфологического картографирования // *Геоморфология.* 1984. № 2. С. 47–56.
98. *Ласточкин А.Н.* Системно-морфологическое основание наук о Земле. СПб.: СПбГУ, 2002. 762 с.
99. *Ласточкин А.Н.* Идеология традиционного и современного (морфодинамического) геоморфологического картографирования // *Геоморфология и картография / Мат-лы XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН.* Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. С. 23–28.
100. *Лопатин Д.В., Сытина И.А., Нефедов Д.А.* Петербургская школа геоморфологического картографирования К.К. Маркова и ее современное развитие // *Вестн. СПбГУ. Сер. 7.* 2014. Вып. 2. С. 190–195.
101. *Зинченко А.Г., Ласточкин А.Н.* Методика геоморфологического картографирования шельфа и континентального склона Российской Федерации (применительно к задачам Госгеолкарты-1000). М.: ЗАО “Геоинформмарк”, 2001. 34 с.
102. Методическое руководство по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1000000 (третьего поколения). СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 198 с.
103. *Marmion M., Hjort J., Thuiller W., and Luoto M.* A comparison of predictive methods in modelling the distribution of periglacial landforms in Finnish Lapland // *Earth Surface Processes and Landforms.* 2008. No. 33. P. 2241–2254.
104. ArcticDEM – Polar Geospatial Center [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pgc.umn.edu/data/arcticdem/> (дата обращения: 10.04.2020).
105. *Буланов С.А.* Картографические проекты геоморфологической комиссии РАН масштаба 1:2500000 и возможности использования их материалов в современных ГИС // *Геоморфология и картография: материалы XXXIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН.* Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. С. 20–23.
106. Требования по созданию дополнительных карт и схем к комплексу Госгеолкарты-1000/3. Геоморфологическая карта. СПб.: ВСЕГЕИ, 2005.

History of geomorphological mapping in the Arctic

F. A. Romanenko^{a,#} and S. V. Kharchenko^{a,b}

^a*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia*

^b*Institute of Geography RAS, Moscow, Russia*

[#]*E-mail: faromanenko@mail.ru*

The article is based on review of published and archived materials related to the history of the mapping the Arctic Relief in the XIX–XXI centuries. The first attempts to represent relief and geomorphological zoning in the map format in Russia and Europe goes back to 1880–1910. In the Arctic, the first geomorphological works and the first maps were produced by R. Koettlitz, A. Armitage, M.N. Ivanychuk, geologists of the mining and geological department of GUSMP. Scientific foundations of mapping techniques developed by K.K. Markov, A.I. Spiridonov, Z.A. Svarichevskaya, Leningrad school of geomorphological mapping, using the experience M.M. Tetyaeva, I.N. Gladcin and Ya.S. Edelstein. Unfortunately, many pioneers of geomorphological mapping in the Arctic were repressed in the 1930–1950s. It is shown that geomorphological mapping in the north of the USSR was always closely connected with geological survey. Its “golden age” falls into 1950–1970s. — State geological survey. Although geomorphological map was excluded from the compilation of the State Geolmap-1000 third-generation kit, but the analysis of relief remains one of the main method of investigation in supporting different concepts of relief formation in the Arctic. Principles of geomorphological mapping, different concepts of origin of the relief and unconsolidated deposits, discussion of many geological and geomorphological issues significantly enrich the general theory of terrestrial and marine geomorphology of the Polar regions. Because of the contribution of hundreds of participants of geological and geomorphological surveys, Russia has a series of high-quality geomorphological maps that are not only accurately illustrate the land surface, but also shows the deep fundamental geomorphological knowledge. The advancement of geomorphological mapping in the Arctic would be based on traditional approach of geomorphology, walking across unknown land, which still remains plenty the Arctic has so far, and complemented with new digital and space bases research. That further development could not even be imagined by the first arctic geomorphologists.

Keywords: geomorphological map, Arctic, geological survey, Arcticrazvedka

ACKNOWLEDGMENTS

The authors sincerely thank for the valuable consultations of the staff of the Faculty of Geography Professor T.A. Yanina, A.F. Romanenko, Professor D.Yu. Bolshiyonov (St. Petersburg State University—AARI), Ph.D. E.A. Guseva (VNIIOkeangeology), Associate Professor N.M. Ezhova (Murmansk College of Arts), V.M. Melnik (Association “Marine Heritage: Research and Preserve”). This work was carried out in conditions of quarantine and self-isolation, so the authors consider it their duty to express special gratitude to the library workers who make their collections available. It was possible to find many rare publications, the reading of which radically enriched the work. These are the Presidential Library named after B.N. Yeltsin (<https://www.prlib.ru>), the library of the Russian Geographical Society (<https://lib.rgo.ru>), Cyberleninka (<https://cyberleninka.ru>), State Public Historical Library of Russia (<http://elib.shpl.ru>), Central Scientific Agricultural Library (<http://www.cnsb.ru>). It is also necessary to thank the moderators of the sites “Polar Mail” (<http://www.polarpost.ru>) and “Kola Maps” (<https://kolamap.ru>), which also contain rare texts, as well as the editorial board of the journal “Geomorfologiya (Geomorphology RAS)”, which released a CD with all the articles published in the journal in 1970–2018.

A historical review of study of the landforms of the Russian part of Arctic was carried out under the state assignment of the Department of Geomorphology and Palaeogeography of the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University No. AAAA-A16-11632810089-5. The analysis of the geomorphological maps legends was funded by the Russian Science Foundation, No. 19-77-10036.

REFERENCES

- Panov D.G. *Obshchaya geomorfologiya* (General geomorphology). Moscow: Vysshaya shkola (Publ.), 1966. 427 p. (in Russ.)
- Spiridonov A.I. *Geomorfologicheskoe kartografirovaniye* (Geomorphological mapping). Moscow: Geografiz (Publ.), 1952. 186 p. (in Russ.)
- Shchukin I.S. *Obshchaya geomorfologiya. T. 1* (General geomorphology. Vol. 1). Moscow: Izd-vo MGU (Publ.), 1960. 614 p. (in Russ.)
- Cailleux A. *Histoire de la géologie*. Paris: Presses universitaires de France (Publ.), 1968. 128 p.
- Atlas geograficheskikh otkrytii v Sibiri i Severo-Zapadnoi Amerike XVII–XVIII vv.* (Atlas of geographical discoveries in Siberia and North-West America XVII–XVIII cent.). A.V. Efimov (Ed.). Moscow: Nauka (Publ.), 1964. 134 p. (in Russ.)
- Rossiiskaya Arktika: prostranstvo, vremya, resursy. Atlas* (The Russian Arctic: space, time, resources. Atlas). Moscow: Fond NIR, OOO “Feoriya” (Publ.), 2019. 796 p. (in Russ.)
- Khain V.E. and Ryabukhin A.G. *Istoriya i metodologiya geologicheskikh nauk* (History and methodology of geological sciences). Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta (Publ.), 1997. 222 p. (in Russ.)
- Inostrannye chleny Rossiiskoi akademii nauk. XVIII–XXI vv. Geologiya i gornye nauki* (Foreign members of the Russian Academy of Sciences. XVIII–XXI centuries Geology and mining sciences). Moscow: Geofizicheskii tsentr RAN (Publ.), 2012. 504 p. (in Russ.)
- Simonov Yu.G. *Geomorfologiya. Metodologiya fundamental'nykh issledovaniy* (Geomorphology. Methodology of basic researches). Sankt-Peterburg: Piter (Publ.), 2005. 427 p. (in Russ.)
- Laskarev V.D. *Obshchaya geologicheskaya karta Evropeiskoi Rossii. List 17.* (General geological map of European Russia. Sheet 17). *Trudy Geologicheskogo komiteta. Novaya seriya. Vol. 77.* Petrograd: Tipografiya M.M. Stasyulevicha (Publ.), 1914. 710 s. (in Russ.)
- Ambroz Yu.O. *Laskarev Volodimir Dmitrovich* (Laskarev Vladimir Dmitrievich). *Profesori Odes'kogo (Novorossiys'kogo) universitetu: biogr. slovník. Vol. 3.* Odesa: Astroprint (Publ.), 2000. P. 204–206 (In Ukr.).
- Laskarev Vladimir Dmitrievich. *Persona – Russian Serbia* [Electronic data]. Access way: https://russianserbia.com/show_person?id=134 (access date: 01.01.2021). (in Russ.)
- Passarge S. *Morphologischer Atlas*. Hamburg: L. Friederichsen&Co (Publ.), 1914. P. 22.
- Markov K.K. *O geomorfologicheskoi karte* (About a geomorphological map). *Geologicheskii vestnik*. 1929. Vol. 7. No. 1–3. P. 34–41. (in Russ.)
- Spiridonov A.I. *K voprosu o geomorfologicheskoi karte* (On the problem of a geomorphological map). *Vestnik Mosk. un-ta. Ser. 5. Geografiya*. 1936. P. 217–235. (in Russ.)
- Kuz'min S.B. *Geomorfologicheskoe raionirovaniye v Rossii* (Geomorphological zoning in Russia). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 2020. No. 4. P. 100–115 (in Russ.)
- Kropotkin P.A. *Obshchii ocherk orografii Vostochnoi Sibiri* (The general review of the East Siberia orography). *Zapiski IRGO po obshchei geografii*. SPb. 1875. Vol. 5. P. 1–93. (in Russ.)
- Nikitin S.N. *Posletretichnye otlozheniya Germanii v ikh otnoshenii k sootvetstvennym obrazovaniyam Rossii* (Post-tertiary sediments of the Germany in comparison with related geological creatures in Russia). *Izvestiya Geologicheskogo Komiteta*. SPb. 1886. Vol. 5. No. 3–4. P. 133–185. (in Russ.)
- Berg L.S. *Opyt razdeleniya Sibiri i Turkestana na landshaftnye i morfologicheskije oblasti* (An experiment of the Siberia and Turkestan division into landscape and morphological regions). *Sb. v chest' semidesyatiletii Dmitriya Nikolaevicha Anuchina*. M.: Izdanie Imperatorskogo ob-va lyubitelei estestvoznaniya, antropologii i etnografii, sostoyashchego pri Moskovskom universitete (Publ.), 1913. P. 117–151. (in Russ.)
- Semenov-Tyan-Shanskiy V.P. *Tipy mestnostei Evropeiskoi Rossii i Kavkaza: ocherk po fizicheskoi geografii v svyazi s antropogeografiei* (Terrain types of the European Russia and Caucasus: essay on physical geography in the relation with anthropogeography). *Zapiski IRGO po obshchei geografii*. 1915. Vol. 51. 114 p. (in Russ.)
- Rossiya. Polnoe geograficheskoe opisanie nashego otechestva: nastol'naya i dorozhnaya kniga dlya russkikh lyudei [v 20 t.]* (Russia. Full geographical description of own homeland: desk- and road-book for Russians [at

- the 20 vol.]. Semenov-Tyan-Shanskii V.P. (Ed.). Sankt-Peterburg: Izdanie A.F. Devriena (Publ.), 1899–1914. (in Russ.)
22. Kozmenko A.S. *Organizatsiya gidrologicheskogo issledovaniya Tul'skoi gubernii (1908–1917 gg.). Kniga I* (The hydrological surveys of the Tula province (1908–1917). Vol. I.). *Vestn. Voronezhskogo gos. un-ta. Ser. Geografiya, geoekologiya* 2011. No. 1. P. 201–215. (in Russ.)
 23. Markov K.K. *Tridtsat' let so vremeni organizatsii vysshego geograficheskogo uchebnogo zavedeniya v nashei strane (1916–1946)* (Thirty years since the organization of a higher geographical educational institution in our country (1916–1946)). *Voprosy geografii*. 1947. Vol. 3. P. 206–209. (in Russ.)
 24. Zolotnitskaya R.L. *K istorii osnovaniya geograficheskikh institutov v Petrograde. Ikh rol' v razvitii otechestvennoi geografii* (On the history of the founding of geographical institutes in Petrograd. Their role in the development of domestic geography). *Izvestiya RGO*. 1998. Vol. 130. Iss. 6. P. 92–97. (in Russ.)
 25. *Stoletie kafedry geomorfologii SPbGU* (Centenary of the Department of Geomorphology, St. Petersburg State University). Lastochkin A.N., and Bol'shiyanov D.Yu. (Eds.). Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo AANII (Publ.), 2018. 160 p. (in Russ.)
 26. Boltramovich S.F., Volkova T.M., Zhirov A.I., Lopatin D.V., Postnov I.S., and Sytina I.A. *Metodicheskoe rukovodstvo po uchebnoi polevoi geomorfologicheskoi praktike na baze Sablinskoï nauchno-uchebnoi stantsii SPbGU* (Methodological guide to educational field geomorphological practice on the basis of the Sablinskaya scientific and educational station of St. Petersburg State University). Sankt-Peterburg: RENOVA (Publ.), 2012. 70 p. (in Russ.)
 27. Edel'shtein Ya.S. *Osnovy geomorfologii* (Fundamentals of Geomorphology). Moscow: Uchpedgiz (Publ.), 1938. 328 p. (in Russ.)
 28. Dan'shin B.M. *Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopayemye Moskvy i ee okrestnostei* (Geological structure and minerals of Moscow and its environs). Moscow: MOIP (Publ.), 1947. 308 p. (in Russ.)
 29. Dik N.E., Lebedev V.G., Solov'ev A.I., and Spiridonov A.I. *Rel'ef Moskvy i Podmoskov'ya* (Landforms of the Moscow and Moscow region). Moscow: Gos. izd-vo geograficheskoi lit-ry (Publ.), 1949. 196 p. (in Russ.)
 30. Gladtsin I.N. *Kamennye mnogougol'niki* (Stone polygons). L.–M.: Izvestiya GGO (Publ.), 1928. Vol. 60. No. 2. P. 305–322. (in Russ.)
 31. Gladtsin I.N. *Kamennye mnogougol'niki* (Stone polygons). L.–M.: Izvestiya GGO (Publ.), 1936. Vol. 68. No. 6. P. 71–80. (in Russ.)
 32. Ganeshin G.S., Chemekov Yu.F., and Epshtein S.V. *Yakov Samoïlovich Edel'shtein (k stoletiyu so dnya rozhdeniya)* (Yakov Samoïlovich Edelstein (on the centenary of his birth)). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 1970. No. 3. P. 96–99. (in Russ.)
 33. Svarichevskaya Z.A. *Legenda dlya geomorfologicheskoi karty krupnogo masshtaba* (Legend for a large-scale geomorphological map). *Trudy GENII po fiziko-geograficheskomu odelu*. Vol. 13. Leningrad: GENII (Publ.), 1937. 21 p. (in Russ.)
 34. Gladtsin I.N. *Geomorfologiya SSSR* (Geomorphology of the USSR). Leningrad: Uchpedgiz (Publ.), 1939. 384 p. (in Russ.)
 35. Chichagov V.P. *Trudy talantlivogo otechestvennogo geomorfologa Ivana Nikolaevicha Gladtsina (1884–1942)* (Works of the talented Russian geomorphologist Ivan Nikolaevich Gladtsin (1884–1942)). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 2015. No. 2. P. 100–106. (in Russ.)
 36. Chichagov V.P. and Koshkarev A.V. *Otechestvennoe geomorfologicheskoe kartografirovaniye* (Russian geomorphological mapping). *Geomorfologiya i kartografiya: mat-ly XXXIII Plenuma Geomorfologicheskoi komissii RAN*. Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta (Publ.), 2013. P. 10–15. (in Russ.)
 37. Berg L.S. *Rel'ef Sibiri, Turkestana i Kavkaza* (Landforms of the Siberia, Turkestan and Caucasus). *Uchenye zapiski MGU. Ser. 5. Geografiya*. 1936. P. 28–93. (in Russ.)
 38. *Geomorfologicheskoe raionirovaniye SSSR* (Geomorphological zoning of the USSR). M.–L.: Izd-vo AN SSSR (Publ.), 1947. 172 p. (in Russ.)
 39. *Pamyati Alekseya Ivanovicha Spiridonova* (In memory of Aleksei Ivanovich Spiridonov). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 2001. No. 2. P. 108–109. (in Russ.)
 40. Spiridonov A.I. *O kartakh energii rel'efa* (About terrain's energy maps). L.: Izvestiya GGO (Publ.), 1935. Vol. 67. No. 5. P. 607–610. (in Russ.)
 41. Spiridonov A.I. *Energiya rel'efa* (Terrain's energy). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 1994. No. 2. P. 71–74. (in Russ.)
 42. Dao Din' Bak, Nguen Kuang Mi, and Spiridonov A.I. *Geomorfologicheskaya karta V'etnama* (Vietnam geomorphic map). *Vestnik Mosk. un-ta. Ser. 5. Geografiya*. 1991. No. 1. P. 101–104.
 43. Spiridonov A.I. *Osnovy obshchei metodiki polevykh geomorfologicheskikh issledovaniy i geomorfologicheskogo kartografirovaniya* (Fundamentals of the general methodology of field geomorphological research and geomorphological mapping). Moscow: Vysshaya shkola (Publ.), 1970. 456 p.
 44. Spiridonov A.I. *Geomorfologicheskoe kartografirovaniye* (Geomorphological mapping). Moscow: Nedra (Publ.), 1975. 184 p. (in Russ.)
 45. *Geomorfologicheskoe raionirovaniye SSSR i prilegayushchikh morei* (Geomorphological zoning of the USSR and adjacent seas). M.: Vysshaya shkola (Publ.), 1980. 343 p. (in Russ.)
 46. Edel'shteyn Yakov Samoylovich (Samuilovich) [Electronic data]. Access way: <https://bessmertnybarak.ru/books/person/1729892> (access date: 01.01.2021). (in Russ.)
 47. Jackson F. G. *A thousand days in the Arctic*. L.& N.Y.: Harper & Brothers, 1899. Vol. I. 589 p.; Vol. II. 615 p.
 48. Koettlitz R. *Observations on the Geology of Franz-Josef Land*. *Quarterly Journal of the Geological Society*. 1898. Vol. 54. P. 620–645.
 49. Ivanychuk M. *14 mesyatsev na Zemle Frantsa-Iosifa* (14 months in Franz Josef Land). Khar'kov: Ukraïnskiy robotnik (Publ.), 1934. 126 p. (in Ukr.)
 50. Ivanychuk M. N. *Zametka po kartografii Zemli Frantsa-Iosifa (Komsomol'skie ostrova)* (Note on the cartogra-

- phy of Franz Josef Land (Komsomolsky Islands)). *Arctica*. 1934. No. 2. P. 97–100. (in Russ.)
51. Voislav'skii L. *Ukrains'kii geografi i doslidnik Arktiki* (Pro M.M. Ivanichuka). *Reabilitovani istorieyu. Kharkivs'ka oblast': Kniga druga*. Kiiv – Kharkiv: Original, 2014. P. 105–111. (in Ukr.)
 52. Rudnitskii Stepan L'vovich [Electronic data]. Access way: https://bessmertnybarak.ru/rudnitskiy_stepan_lvovich/ (access date: 01.01.2021).
 53. Kal'yanov V.P. *Geomorfologiya i geologiya ostrova Vrangelya* (Geomorphology and geology of the Wrangel Island). *Uchenye zapiski MGU. Ser. 5. Geografiya*. 1946. Vol. 119. No. 2. P.100–112. (in Russ.)
 54. Solntsev N.A. *Snezhniki kak geomorfologicheskii faktor* (Snowfields as a geomorphological factor). Moscow: Geografizdat (Publ.), 1949. 92 p. (in Russ.)
 55. Mutafi N.N. *Geologicheskoe stroenie i uglunosnost' raiona nizov'ev reki Pyasiny* (Geological structure and coal content of the lower reaches of the Pyasina River). *Trudy Arkticheskogo instituta*. 1939. Vol. 126. P. 7–87. (in Russ.)
 56. Mutafi N.N. *Geologiya i uglunosnost' nizov'ev reki Pyasiny* (Geology and coal content of the lower reaches of the Pyasina River). *Trudy NIIGA*. 1950. Vol. 2. 88 p. (in Russ.)
 57. *Krainii Severo-Vostok Soyuz SSSR. Tom I. Ostrov Vrangelya* (Far North-East of the USSR. Volume I. Wrangel Island). Moscow: Izd-vo AN SSSR (Publ.), 1952. 212 p. (in Russ.)
 58. Markov K.K. *Geomorfologicheskii ocherk ostrova Vrangelya* (Geomorphological sketch of Wrangel Island). *Krainii Severo-Vostok Soyuz SSSR. Tom I. Ostrov Vrangelya*. Moscow: Izd-vo AN SSSR (Publ.), 1952. P. 25–48. (in Russ.)
 59. Saks V.N. *K geomorfologii basseina reki Pyasiny* (On the geomorphology of the Pyasina river basin). *Trudy Gorno-geologicheskogo upravleniya GU SMP*. 1945. Vol. 21. P. 44–58. (in Russ.)
 60. Saks V.N. *Nekotorye dannye o vechnoi merzlate v basseine r. Pyasiny* (Some data on permafrost in the Pyasina river basin). *Trudy Gorno-geologicheskogo upravleniya GU SMP*. 1945. Vol. 21. P. 29–43. (in Russ.)
 61. Dibner V.D. *Geomorfologicheskaya karta Severnogo Ledovitogo okeana* (Geomorphological map of the Arctic Ocean). *Tr. Nauch.-issled. in-ta geol. Arktiki. Vol. 143*. Moscow: Nedra (Publ.), 1965. P. 341–345. (in Russ.)
 62. Sokolov-Mikitov I.S. *Izbrannoe* (Selected Essays). Moscow–Leningrad: OGIz Goslitizdat (Publ.), 1948. 579 p. (in Russ.)
 63. Pogrebitskii Yu.E. *Pis'mo F.A. Romanenko* (Letter to the F.A. Romanenko), 1999. F.A. Romanenko's private archive. (in Russ.)
 64. Belov M.I. *Po sledam polyarnykh ekspeditsii* (In the footsteps of polar expeditions). Leningrad: Gidrometeoizdat (Publ.), 1977. 144 p. (in Russ.)
 65. *Svodki i otcheti po GGU GUSMP (osobaya papka) o radioaktivnykh elementakh v severo-zapadnoi chasti Taimyrskogo poluoostrova 1948–1950* (Summaries and reports on GGU GUSMP (special folder) about radioactive elements in the northwestern part of the Taimyr Peninsula 1948–1950). *RGAE. Fond 9570. Op. 4. Delo 235*. 308 p. (in Russ.)
 66. Romanenko F.A. *Pervye shagi aerofotos'emki v vysokikh shirotakh* (The first steps of aerial photography at high latitudes). *Zemlya iz kosmosa*. 2011. Vol. 10. P. 17–23. (in Russ.)
 67. Egiazarov B.Kh. and Voskresenskii S.V. *Geologicheskoe stroenie o-va Bol'shevik (Severnaya Zemlya)* (Geological structure of Bolshevik Island (Severnaya Zemlya)). *Trudy NIIGA*. 1951. Vol. XXV. 74 p. (in Russ.)
 68. Zagorskaya N.G. *Severnaya Zemlya (Severnaya Zemlya). Chevertichnye otlozheniya Sovetskoi Arktiki. Trudy NIIGA*. 1959. Vol. 91. P. 113–123. (in Russ.)
 69. Zagorskaya N.G. *Kharakter drevnego oledeneniya pochti ravnin po materialam sovremennogo oledeneniya arhipelaga Severnoi Zemli* (The nature of the ancient glaciation of peneplains based on the materials of the modern glaciation of the Severnaya Zemlya archipelago). *Voprosy geografii*. 1959. Vol. 46. P. 14–27. (in Russ.)
 70. Ermolov V.V. *Voprosy sostavleniya geomorfologicheskikh kart pri srednemasshtabnoi kompleksnoi geomorfologicheskoi s'emke Severnykh regionov* (Issues of drawing up geomorphological maps for medium-scale complex geomorphological survey of the Northern regions). *Trudy NIIGA*. 1958. Vol. 83. 32 p. (in Russ.)
 71. Strelkov S.A. and Zagorskaya N.G. *Geomorfologicheskaya karta tsentral'noi chasti Severa SSSR v masshtabe 1:2500000* (Geomorphological map of the central part of the North of the USSR on a scale of 1:2500000). *Obshchie problemy geomorfologii. Trudy I Plenuma Geomorfologicheskoi komissii RAN*. 1960. (in Russ.)
 72. Strelkov S.A., Zagorskaya N.G., and Martynov V.T. *Geomorfologicheskaya karta Sovetskoi Arktiki* (Geomorphological map of the Soviet Arctic). Moscow: Gostekhnauchizdat (Publ.), 1961. 10 p. (in Russ.)
 73. *Taimyro-Severozemel'skaya oblast'* (Taimyr-Severozemelsk region). Leningrad: Gidrometeoizdat (Publ.), 1970. 374 p. (in Russ.)
 74. *Yamalo-Gydanskaya oblast'* (Yamalo-Gydan region). Leningrad: Gidrometeoizdat (Publ.), 1977. 310 p. (in Russ.)
 75. *Atlas Arktiki* (Atlas of the Arctic). Moscow: GUGK (Publ.), 1985. 204 p. (in Russ.)
 76. Makeev V.M. *Pamyati L.S. Govorukhi (1932–2009)* (In memory of L.S. Govorukha (1932–2009)). *Izvestiya RGO*. 2010. Vol. 142. No. 4. 91 p. (in Russ.)
 77. Makeev V.M. *Geomorfologicheskie issledovaniya Severozemel'skoi ekspeditsii AANII o. Oktyabr'skoi Revolyutsii v 1974–1976 gg.* (Geomorphological studies of the Severozemelskaya expedition of the AARI in October Revolution in 1974–1976). *Trudy AANII*. 1941. Vol. 367. P. 111–119. (in Russ.)
 78. *Issledovaniya lednikovogo pokrova i periglyatsiala Severnoi Zemli* (Research of the ice sheet and periglacial of Severnaya Zemlya). *Tr. AANII*. 1981. Vol. 367. 176 p. (in Russ.)
 79. Bol'shiyanov D.Yu. and Makeev V.M. *Arhipelag Severnaya Zemlya (oledenie, istoriya razvitiya prirodnoi sredy)* (Archipelago Severnaya Zemlya (glaciation, history of the development of the natural environment)). Sankt-Peterburg.: Gidrometeoizdat (Publ.), 1995. 216 p. (in Russ.)
 80. Bol'shiyanov D.Yu. *“Kupol Vavilova”: 42 goda spustya* (“Vavilov's Ice Cap”: 42 Years Later). *Rossiiskie po-*

- lyarnye issledovaniya*. 2016. No. 2 (24). P. 38–41. (in Russ.)
81. *Severnaya Zemlya. Geologicheskoe stroenie i minerageniya* (Severnaya Zemlya. Geological structure and minerageny). Sankt-Peterburg.: VNIIOkeangeologiya (Publ.), 2000. 187 p. (in Russ.)
 82. Nina Viktorovna Bashenina (1913–1994). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 1995. No. 1. P. 110–111. (in Russ.)
 83. Bashenina N.V., Leont'ev O.K., Piotrovskii M.V., and Simonov Yu.G. *Metodicheskoe rukovodstvo po geomorfologicheskomu kartirovaniyu i proizvodstvu geomorfologicheskoi s'emki v masshtabe 1:50000 – 1:25000* (Methodological guidelines for geomorphological mapping and production of geomorphological surveys at a scale of 1:50000–1:25000). Moscow: Izd-vo MGU (Publ.), 1962. 202 p. (in Russ.)
 84. *Geomorfologicheskoe kartirovanie* (Geomorphological mapping). Bashenina N.V. (Ed.). Moscow: Vysshaya shkola (Publ.), 1977. 375 p. (in Russ.)
 85. *Legenda geomorfologicheskoi karty Sovetskogo Soyuza masshtaba 1:50000–1:25000* (Legend of the geomorphological map of the Soviet Union at a scale of 1:50000–1:25000). Bashenina N.V., Leont'ev O.K., Simonov Yu.G., Vyskrebentseva V.S., and Zarutskaya I.P. (Eds.). Moscow: Geograficheskii fakul'tet MGU (Publ.), 1960. (in Russ.)
 86. Lapin S.S., Sinyugina E.A., and Terekhova V.E. *Ob'yasnitel'naya zapiska k uslovnym oboznacheniyam geomorfologicheskikh kart masshtabov 1:50000 i 1:200000* (Explanatory note to the symbols of geomorphological maps of scales 1:50000 and 1:200000). Magadan: TsNIGRI-SVGU (Publ.), 1971. 20 p. (in Russ.)
 87. Ganeshin G.S. *Geomorfologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:1000000 i nekotorye voprosy krupnomasshtabnoi geomorfologicheskoi s'emki* (Geomorphological map of the USSR on a scale of 1:1000000 and some issues of large-scale geomorphological survey). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 1970. No. 1. P. 53–60. (in Russ.)
 88. Sokolov V.N. *Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti arkticheskoi chasti Zapadno-Sibirskoi nizmennosti. Tr. NIIGA. T. 100* (Geology and prospects of oil and gas content of the Arctic part of the West Siberian lowland. Proceedings of NIIGA. Vol. 100). Leningrad: Gosoptekhizdat (Publ.), 1960. 156 p. (in Russ.)
 89. *Poluostrov Yamal* (Yamal Peninsula). Trofimov V.T. (Ed.). Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta (Publ.), 1975. 280 p. (in Russ.)
 90. Astakhov V.I. *Geologicheskie dokazatel'stva tsentra pleistotsenovogo oledeneniya na Karskom shel'fe* (Geological evidence of the center of the Pleistocene glaciation on the Kara shelf). *Dokl. AN SSSR*. 1976. Vol. 231. No. 5. P. 1178–1181. (in Russ.)
 91. Dolotov M.S., Shelukhin N.P., Spirkin A.I., Solov'ev V.V., Leonov V.M., Simonov K.E., Gilod D.A., and Melikhov V.R. *Otchet po aerofotogeologicheskomu kartirovaniyu masshtaba 1:200000 po-va Yamal za 1975–1981 gg.* (Report on aerial photo-geological mapping at a scale of 1:200,000 of the Yamal Peninsula for 1975–1981). Moscow: Aerogeologiya (Publ.), 1981. 372 p. (in Russ.)
 92. Kaplyanskaya F.A. and Tarnogradskii V.D. *Reliktovye gletchernye l'dy na severe Zapadnoi Sibiri i ikh rol' v stroenii raionov pleistotsenovogo oledeneniya kriolitozony* (Relict glaciers in the north of Western Siberia and their role in the structure of the Pleistocene glaciation regions of the cryolithozone). *Doklady Akademii Nauk*. 1976. Vol. 231. No. 5. P. 1185–1187. (in Russ.)
 93. Gataullin V.N. *Verkhnechetvertichnye otlozheniya zapadnogo poberezh'ya poluostrova Yamal* (Upper Quaternary deposits of the western coast of the Yamal Peninsula). PhD Thesis. Leningrad. 1988. 26 p. (in Russ.)
 94. Forman S.L., Ingolfsson O., Gataullin V., and Manley W. Late Quaternary stratigraphy, glacial limits, and paleoenvironments of the Marresale area, western Yamal Peninsula, Russia. *Quatern. Res.* 2002. Vol. 57. P. 355–370.
 95. *R-42-XV. Geomorfologicheskaya skhema m-b 1:500000* (R-42-XV. Geomorphological scheme, scale of 1:500000) [Electronic data]. Access way: <http://geo.mfvsegei.ru/200k/r-42/r-42-15/32/index.html> (access date: 01.01.2021). (in Russ.)
 96. *Nauchno-issledovatel'skii geologicheskii institut* (Research Geological Institute) [Electronic data]. Access way: https://vsegei.ru/ru/info/pub_ggk1000-3/Zapadno-Sibirskaya/r-42.php (access date: 01.01.2021). (in Russ.)
 97. Lastochkin A.N. *Sistemno-strukturnaya orientatsiya geomorfologicheskogo kartografirovaniya* (System-structural orientation of geomorphological mapping). *Geomorfologiya (Geomorphology RAS)*. 1984. No. 2. P. 47–56. (in Russ.)
 98. Lastochkin A.N. *Sistemno-morfologicheskoe osnovanie nauk o Zemle* (Systemic morphological basis of Earth sciences). Sankt-Peterburg: SpbGU (Publ.), 2002. 762 p. (in Russ.)
 99. Lastochkin A.N. *Ideologiya traditsionnogo i sovremennogo (morfodinamicheskogo) geomorfologicheskogo kartografirovaniya* (Ideology of traditional and modern (morphodynamic) geomorphological mapping). *Geomorfologiya i kartografiya: mat-ly XXXIII Plenuma Geomorfologicheskoi komissii RAN*. Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta (Publ.), 2013. P. 23–28. (in Russ.)
 100. Lopatin D.V., Sytina I.A., and Nefedov D.A. *Peterburgskaya shkola geomorfologicheskogo kartografirovaniya K.K. Markova i ee sovremennoe razvitie* (St. Petersburg school of geomorphological mapping of K.K. Markov and its modern development). *Vestnik SPbGU. Ser. 7*. 2014. Vol. 2. P. 190–195. (in Russ.)
 101. Zinchenko A.G. and Lastochkin A.N. *Metodika geomorfologicheskogo kartografirovaniya shel'fa i kontinental'nogo sklona Rossiiskoi Federatsii (primenitel'no k zadacham Gosgeolkarty-1000)* (Methods of geomorphological mapping of the shelf and continental slope of the Russian Federation (in relation to the tasks of the State Geological Map-1000)). Moscow: ZAO "Geoinformmark", 2001. 34 p. (in Russ.)
 102. *Metodicheskoe rukovodstvo po sostavleniyu i podgotovke k izdaniyu listov gosudarstvennoy geologicheskoy karty Rossiyskoy Federatsii masshtaba 1:1000000 (tret'ego pokoleniya)* (Methodological guidelines for the compilation and preparation for publication of sheets of the state geological map of the Russian Federation at

- a scale of 1:1000000 (third edition)). Sankt-Peterburg.: VSEGEI (Publ.), 2009. 198 p. (in Russ.)
103. Marmion M., Hjort J., Thuiller W., and Luoto M. A comparison of predictive methods in modelling the distribution of periglacial landforms in Finnish Lapland. *Earth Surface Processes and Landforms*. 2008. No. 33. P. 2241–2254.
104. ArcticDEM – Polar Geospatial Center [Electronic data]. Access way: <https://www.pgc.umn.edu/data/arcticdem/> (access date: 10.04.2020).
105. Bulanov S.A. *Kartograficheskie proekty geomorfologicheskoi komissii RAN masshtaba 1:2500000 i vozmozhnosti ispol'zovaniya ikh materialov v sovremennykh GIS* (Cartographic projects of the Geomorphological Commission of the Russian Academy of Sciences at a scale of 1:2500000 and the possibility of using their materials in modern GIS). *Geomorfologiya i kartografiya: materialy XXXIII Plenuma Geomorfologicheskoi komissii RAN*. Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta (Publ.), 2013. P. 20–23. (in Russ.)
106. *Trebovaniya po sozdaniyu dopolnitel'nykh kart i skhem k kompletu Gosgeolkarty-1000/3. Geomorfologicheskaya karta* (Requirements for the creation of additional maps and diagrams for the set of State Geological Map – 1000/3. Geomorphological map). Sankt-Peterburg: VSEGEI (Publ.), 2005. (in Russ.)