



WWF

2016



ТАЮЩИЕ ГОРЫ ДАГЕСТАНА



ТАЮЩИЕ ГОРЫ ДАГЕСТАНА

Москва • 2016

УДК 551.342.63+528.854.2

ББК 26.222.8

A45

A45 **Алейников А. А., Липка О. Н.**
Тающие горы Дагестана. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2016. – 108 с.
ISBN 978-5-906599-24-7

Рецензенты:

Петраков Д. А. (к. г. н., в. н. с. каф. криолитологии и гляциологии географического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова)

Инсаров Г. Э. (к. б. н., в. н. с. лаб. антропогенных изменений климатической системы Института географии РАН)

В книге приводится оценка современного состояния ледников Дагестана и сокращение их площадей по сравнению с данными середины прошлого столетия. Особое внимание уделено воздействию изменений климата в последние десятилетия. На основе данных дистанционного зондирования составлен современный «Атлас ледников Дагестана». Охарактеризованы направления и возможные меры по адаптации к изменениям климата с учетом существующих трендов и прогнозов.

Для гляциологов, климатологов, а также широкого круга специалистов, занимающихся вопросами охраны природы и адаптации к изменениям климата.

Авторы выражают благодарность руководителю программы «Климат и энергетика» к. ф.-м. н. *Кокорину А. О.* за помощь в подготовке климатических разделов.

Фото на обложке: *Атаев З. В.*

Редактор: *Липка О. Н.*

Корректор: *Дубченко Е. А.*

Дизайн и верстка: *Филиппов А. Ю.*

УДК 551.342.63+528.854.2

ББК 26.222.8

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена без разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-906599-24-7

© Алейников А. А., Липка О. Н., 2016

© Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2016

© AIRBUS DS (2014); распространяется
ООО ИТЦ «СКАНЭКС»

Оглавление

Введение	2
Изменения климата на территории Дагестана и их воздействие на ледники	3
Район исследования	6
Ледниковые районы Республики Дагестан	8
Использованные данные и методы обработки	11
Распределение ледников по ледниковым районам, современное состояние	16
Размеры ледников	17
Морфологические типы ледников	18
Экспозиция ледников	19
Сокращение ледников Республики Дагестан за 1965–2014 гг.	20
Сокращение ледников Богосского хребта	23
Воздействие изменения климата и площади ледников на водообеспеченность Республики Дагестан	29
Возможные меры по адаптации	31
Потребление воды	31
Энергетика	31
Лесное хозяйство	31
Усиление мер раннего оповещения и реагирования в районах, подверженных стихийным бедствиям	32
Оптимизация территориального планирования с учетом наиболее рационального использования водных ресурсов	32
Список использованных источников	33
Приложение. Атлас ледников Дагестана	34
1. Схема расположения ледников Ю-В склона Снегового хребта и его отрогов, в бассейне рек Гакко и Андийское Койсу	36
2. Схема расположения ледников Богосского хребта и его отрогов, в бассейнах рек Андийское Койсу и Аварское Койсу	42
3. Схема расположения ледников С-З сектора хребта Нукатль, в бассейнах правых притоков реки Аварское Койсу	59
4. Схема расположения ледников Ю-В сектора хребта Нукатль, в бассейне реки Аварское Койсу	69
5. Схема расположения ледников хребта Бишиной-Таклик, в бассейнах правых притоков реки Аварское Койсу и верховий реки Самур и отрога Главного Кавказского хребта	78
6. Схема расположения ледников хребта Дюльгыдаг, в бассейнах правых притоков реки Аварское Койсу и левых притоков реки Самур	91
7. Схема расположения ледников Главного Кавказского хребта в районе горного массива Базардюзю, в бассейне правых притоков реки Усурчай (приток Самура)	102

Сокращение ледников является одной из характерных черт современного изменения климата, когда на естественную изменчивость накладывается существенный антропогенный эффект глобального потепления. Конечно, в целом сокращение ледникового покрова Земли началось более 10 тысяч лет назад, когда закончился последний ледниковый период. После этого были периоды потепления и похолодания, вызванные естественной изменчивостью климата, солнечной активностью, извержениями вулканов и т. п., но со второй половины XX века антропогенное воздействие стало четко прослеживаться.

Согласно последним научным данным (IPCC, 2013), этот эффект гораздо сложнее, чем относительно небольшое повышение среднегодовой температуры. Потепление проявляется крайне неравномерно географически и по сезонам, изменяется атмосферная циркуляция воздуха, количество и режим выпадения осадков и др. В ряде случаев, например, в Восточном секторе Антарктиды, это приводит к обратному эффекту – увеличению количества льдов, но, как правило, ледники сокращаются. В применении к горным районам очень важен режим выпадения осадков и экспозиция склонов, нередки ситуации, когда тот или иной ледник увеличивается, как в Антарктиде. Например, такие ситуации наблюдаются на Камчатке. Это совершенно не противоречит общей картине глобального антропогенного воздействия на климатическую систему Земли, прежде всего, небольшому, но существенному усилению парникового эффекта.

Количественная оценка динамики ледников, равно как детальная фиксация существующей ситуации, очень актуальны, так как должны позволить как выявить уже имеющиеся тренды, так и создать основу для будущих исследований.

Продолжающиеся на немногочисленных тестовых ледниках натурные наблюдения играют важную роль для подтверждения существующих трендов, но они не позволяют судить о состоянии ледниковых систем в целом на региональном уровне. Поэтому, в частности, для исследования ситуации в Дагестане было важно привлечь космические снимки. В настоящее время они широко используются в гляциологических исследованиях, восполняют недостаток информации. Для оценки современного состояния ледников Дагестана и количественных данных сокращения геометрических размеров мы использовали космические снимки SPOT-6, Corona и Landsat, а также данные Каталога ледников СССР. Это позволило получить максимально полную информацию и составить Атлас ледников Дагестана. Сопоставление с данными прошлых лет позволило рассчитать тренды за последние 50 лет, выявить региональные особенности и зависимости от экспозиции склонов. Последующий анализ прогнозов изменений климата позволил выйти на практические рекомендации, которые могут снизить негативные последствия сокращения ледников.

Изменения климата на территории Дагестана и их воздействие на ледники

По данным последнего доклада Росгидромета «Об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2015 г.» во всем Северо-Кавказском федеральном округе в целом с 1976 по 2015 г. наблюдается повышение среднегодовой температуры на $0,42\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет, что очень близко к среднему значению для России в целом, но примерно в 2 раза выше, чем в среднем на планете. Таким образом, в округе температура возросла более чем на $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, причем потепление сильнее летом и осенью, но слабее зимой и весной. Рост летних температур за указанный период превысил $2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Это существенное отличие от страны в целом, где сильнее всего увеличились весенние температуры (весна стала наступать раньше). Однако в Республике Дагестан потепление за последние 40 лет было слабее, чем в среднем на Северном Кавказе. Среднегодовая температура росла примерно на $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет, но в то же время летние температуры увеличивались гораздо быстрее, примерно на $0,4\text{--}0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет, что близко к ситуации в Северо-Кавказском федеральном округе в целом.

В то же время в конкретных местах, особенно в высокогорьях, ситуация может быть иной. В частности, в докладе Росгидромета (Доклад, 2016) в качестве модельной площадки рассмотрена метеостанция Ахты на крайнем юго-западе Дагестана (1281 м над уровнем моря). Анализ данных показал, что среднегодовое потепление за последние 40 лет там составило $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет, а рост летних температур – почти $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}/10$ лет (потепление примерно на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$), что превышает среднемировые показатели.

Для метеостанции Сулак, высокогорная (2927 м над уровнем моря), повышение среднегодовых температур за последние 40 лет составило около $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, примерно таким же был и рост летних температур (рис. 1 а, б).

Среднее за год количество осадков на станции Сулак, высокогорная, было почти неизменно в последние 40 лет. Однако в последние десятилетия межгодовые вариации количества осадков стали меньше по сравнению с периодом до 1975 г. (рис. 2).

По продолжительности снежного покрова (когда степень покрытия снегом окрестностей станции более чем 50%) в среднем за 40 лет изменения невелики. Для юга республики продолжительность снизилась всего на 1–2 дня. В то же время отмечается больший межгодовой разброс количества осадков. Характерно уменьшение количества осадков в разные годы до 100 мм на отдельных частях территории республики. При этом сократилось количество слабых осадков, но увеличилось количество средних и сильных, то есть засухи чередуются с более сильными дождями, снегопадов стало меньше.

В России в целом за последние десятилетия значительно возросла экстремальность климата, то есть повысились максимальные температуры, а минимальные понизились, участились и усилились засухи, волны жары, сильные ливни, обильные снегопады, заморозки, гололед, ураганы и другие негативные явления, а также их последствия, такие как паводки, сели, лавины, лесные пожары и т. д. Частота подобных негативных и опасных явлений за последние 30 лет увеличилась приблизительно в два раза.

Горные ледники также реагируют на изменения климата последних десятилетий. Во втором оценочном докладе (2014) приводятся данные для северного склона Большого Кавказа, согласно которым за прошедшее сто-

Рисунок 1.
Температура (1930–2015) и линейный тренд (1976–2015) на метеостанции Сулак, высокогорная:
а) среднегодовая;
б) летних месяцев
(по данным: Булыгина и др.)

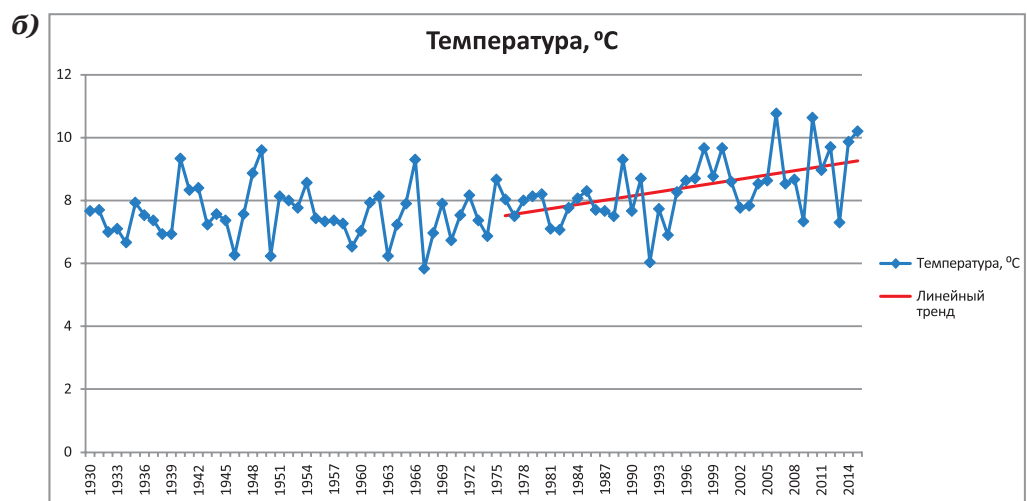
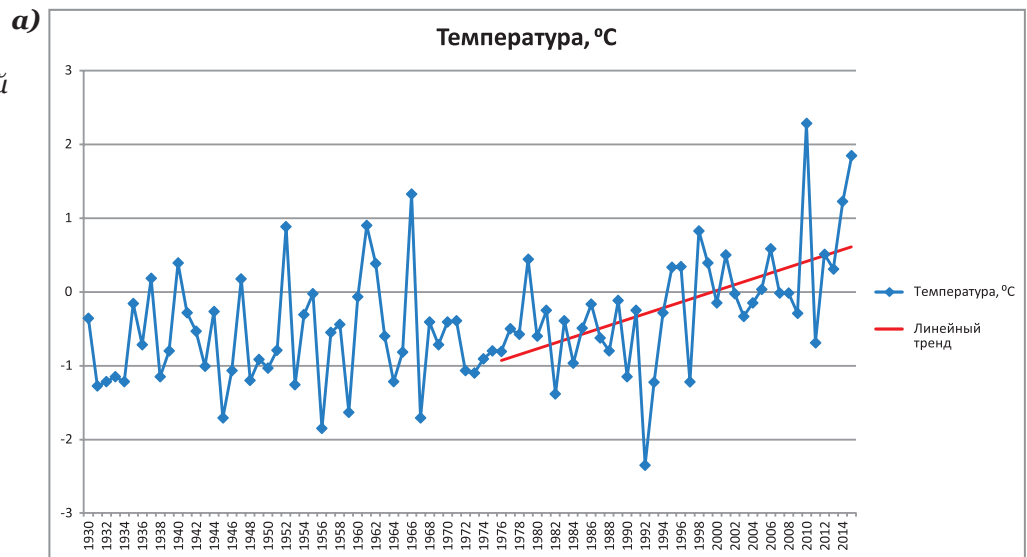
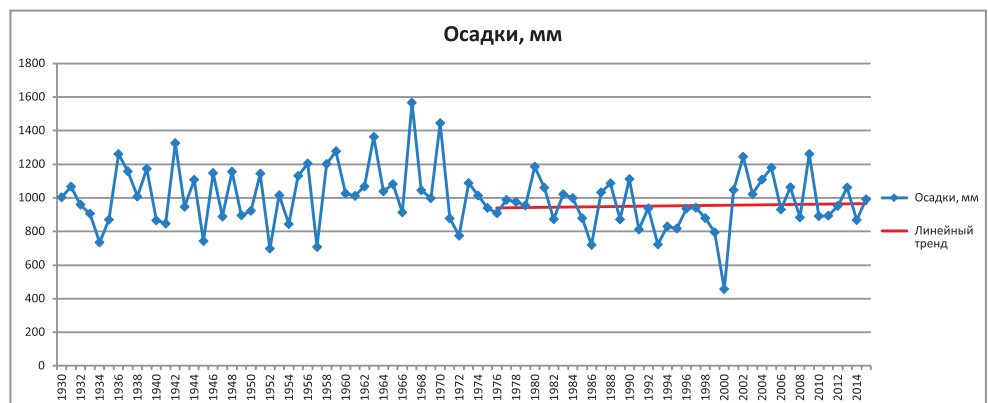


Рисунок 2.
Среднегодовой ход сумм осадков (1930–2015) и линейный тренд (1976–2015) на метеостанции Сулак, высокогорная
(по данным: Булыгина и др.)



летие количество ледников на территории региона увеличилось на 230 (то есть на 15%). Увеличение произошло за счет деградации ледников – отчленения притоков от крупных ледников или распада единого ледника на несколько частей. Для сравнения – за этот же период времени растаяло 400 ледников. Идет общее сокращение площади оледенения, а также отступление концевых участков языков ледников. Только в местах, где количество осадков заметно увеличилось, состояние ледников стабильно или идет их наступание. В целом, по сравнению с серединой XX века, площадь оледенения на Кавказе сократилась на 40%.

Усиление таяния ледников ведет к увеличению стока рек, особенно в летний засушливый период. Данный фактор является положительным на фоне общего повышения температуры, однако возникает вопрос о достаточности запасов льда в ледниках.

Прогноз возможного изменения современного состояния оледенения северного склона Большого Кавказа до конца столетия при любых сценариях показывает повышение среднегодовой температуры и некоторое увеличение количества осадков (особенно в зимний период). Общее их соотношение будет неблагоприятно для современного оледенения. В западной и восточной частях региона происходит постепенное исчезновение ледников, так как изменившиеся природные условия им не соответствуют, снеговая линия будет подниматься еще выше в горы. Ожидается, что к концу XXI века эти небольшие ледники исчезнут.

Исследуемый район относится к восточной области Большого Кавказа в пределах Республики Дагестан, образованной частью Главного Кавказского (Водораздельного) хребта, звеньями Бокового хребта и расположенными между ними межгорными котловинами. Общее простираение высокогорий – с запада-северо-запада на восток-юго-восток. Здесь находятся бассейны верхних и средних течений Андийского, Аварского, Кара- и Казикумухского Койсу, Самура и Гюльгерычая (рис.3).

Главный Кавказский хребет в пределах Восточного Кавказа (Дагестана) протягивается единым водоразделом рек северного и южного склонов от горы Сабакунис-цвери (3180 м) на западе-северо-западе до горы Базардюзи (4466 м) на востоке-юго-востоке. Общая длина Главного хребта в рассматриваемой зоне равна 329 км при средней высоте 3111 м. Восточнее горы Малкамуд (3882 м) Главный Кавказский хребет достигает альпийских высот, а вершины Чарындаг (4079 м) и Рагдан (4020 м) являются четырехтысячниками. Базардюзи (4466 м) высится в 1,2 км к северо-востоку от Главного Кавказского хребта (Атаев, 2012).

Боковой хребет в высокогорном Дагестане представлен рядом отдельных хребтов: Снеговой (4285 м), Богосский (4151 м), Нукатль (3932 м), Бишиней (4105 м), Таклик (3971 м), Саладаг (3891 м), Дюльтыдаг (4127 м), Шалиб (4053 м), Чульты (3857 м), Какыту (3708 м), Хултайдаг (3521 м), Самурский (3844 м), Кябьктепе (4017 м) (Атаев, 2012).

Ледники расположены на отрогах Главного и Бокового хребтов Большого Кавказа, причем в отличие от западного и центрального Кавказа на рассматриваемой территории основное оледенение приурочено к отрогам Бокового хребта.

Высотное положение ледников изменяется с запада на восток от 3270 м до 3630 м, что связано с уменьшением количества осадков к востоку. Наиболее низко ледники находятся в бассейне р. Кила, они спускаются до высоты 2930 м. Наибольшее вертикальное развитие имеют также ледники бассейна р. Кила (930 м). Преобладание на ледниках области абляции характерно для ледников южного склона. Большое количество ледников практически не имеют многолетней области питания.

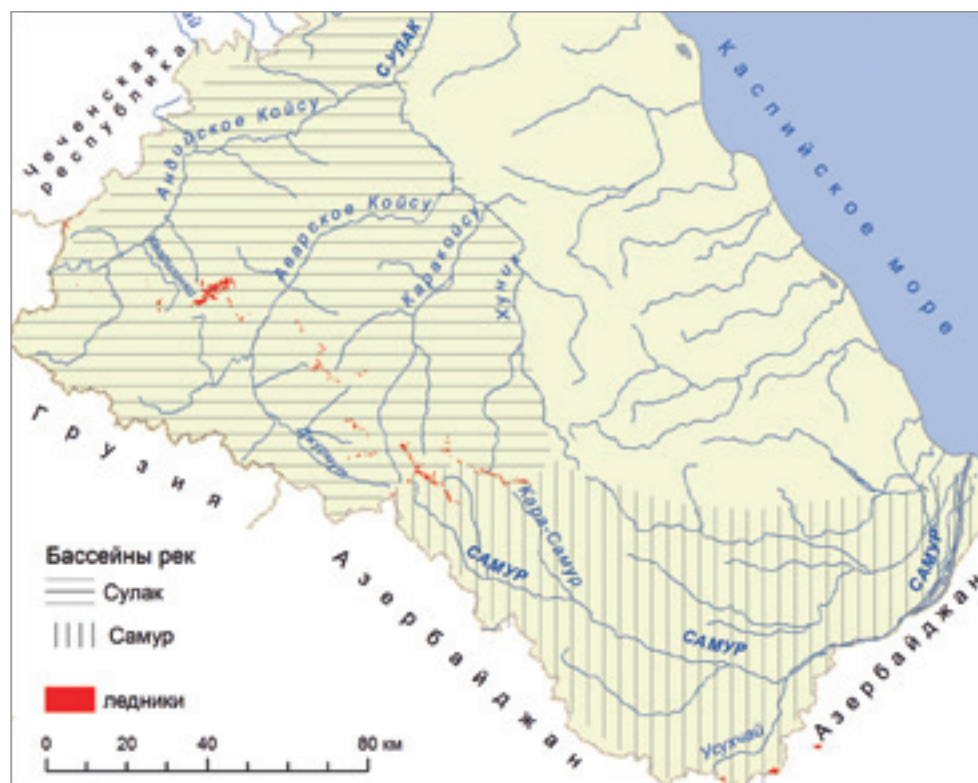
Высота фирновой линии изменяется аналогично изменению высоты конца языков ледников и проходит на высоте 3750–3940 м (средняя – 3560 м).

В климатическом отношении большое значение имеет западный перенос воздуха. Наблюдается периодическая смена воздушных масс. Из Атлантики воздушные массы несут много влаги. Атмосферная циркуляция претерпевает изменения из-за больших высот Главного и Бокового хребтов. Оледенение оказывает незначительное влияние на климат.

Температурный режим района исследований отличается большим разнообразием. Средняя годовая температура на высотах 950–1050 м составляет 9–10 градусов, 2800 м – -4–5 градусов. Температура воздуха изменяется в широтных пределах. Сумма положительных среднесуточных температур и годового количества осадков тесно связана с высотой местности. Много осадков выпадает в районе отрогов Бокового хребта. Приводораздельные участки этих отрогов получают осадков более чем 1000 мм. Наибольшее количество осадков в ледниковой зоне выпадает с апреля по октябрь, составляя до 85% годовой суммы.

В связи с сухостью климата рассматриваемая территория не является многоснежной. Средняя многолетняя толщина снежного покрова не превышает 46 см. Продолжительность залегания снежного покрова на высоте 2900–3000 м составляет 165–190 дней. Вследствие большой крутизны склонов и их снежности большое распространение имеют снежные лавины.

Рисунок 3.
Главные речные
бассейны ледниковых
районов Дагестана



Комплекс природных условий способствовал изначально формированию на территории Республики Дагестан значительно менее мощного оледенения, чем на Западном Кавказе, хотя горные массивы здесь превосходят по высоте вершины Абхазии и Карачая (Марушвили, 1936).

На исследуемой территории согласно «Каталогу ледников СССР», который отражает состояние на середину 1950-х гг., на территории Республики Дагестан насчитывалось 122 ледника размером более 0,1 км², общей площадью 46,1 км². Ледники относятся к двум крупным речным бассейнам (рис.1) – реки Сулак (реки Андийское Койсу, Аварское Койсу, Каракойсу, Хуни) и реки Самур (реки Кара-Самур, Усурчай).

На рассматриваемой территории в середине 1950-х гг. преобладали ледники площадью до 1 км², наибольшими по площади являются ледники Беленги (2,9 км²) и Тинавчегелатль (2,1 км²). Ледник Беленги при этом также был и наибольшим по длине. На склонах северной экспозиции ледников в было 2–3 раза больше, чем на южных.

По данным Северо-Кавказского гидрометеорологического центра Северо-Кавказского УГМС Росгидромета (Панов и др., 2010), по состоянию на 2000 г. в бассейне р. Сулак насчитывалось 174 ледника общей площадью 41,4 км² (включая находящиеся за пределами республики), а в бассейне р. Самур – 29 ледников общей площадью 8,4 км².

Ледниковые районы Республики Дагестан

Основные ледниковые районы Дагестана представлены на рис. 4.

1. Снеговой хребет (юго-восточный склон) расположен на северо-западе высокогорного Дагестана, на границе с Грузией и Чеченской Республикой (рис. 4). Хребет простирается с юго-запада на северо-восток на 29 км, в нем находятся вершины Диклосмта (4283 м), Ортлобак (3937 м) и массив Бухалаф (3903 м). Согласно «Каталогу ледников СССР», который отражает состояние середины 1950-х гг., на долю Дагестана приходится 7 ледников (из 13) Снегового хребта общей площадью 1,1 км².

2. Богосский хребет возвышается в междуречье Андийского и Аварского Койсу, высок и в части орографии достаточно сложен. Длина хребта 79 км, средняя высота хребта 3366 м. Отроги Богоса – Кад, Хемамеэр, Тлим и Росода имеют такие крупные массивы, как Коготль (3808 м), Осука (4048 м), Анчобала (4111 м) и Тлимкапусли (3768 м). На Богосском хребте много вершин-четырёхтысячников: Чимис (4099 м), Бочек (4116 м), Косараку (4097 м), Беленги (4053 м), Тунсада (4013 м) и Ижена (4025 м). Самым высоким в этой серии является массив Аддала-Шухгельмеэр (главная вершина – 4151 м и восточная – 4025 м), высящийся в центре мощного оледенения Богоса. Богосский хребет является отдельным узлом, площадь оледенения которого равна 16,5 км². Богосу принадлежит самый крупный ледник Восточного Кавказа – ледник Беленги, длиной 3,2 км и площадью 2,9 км² (состояние на середину 1950-х гг.). Другой, как и Беленги, долинный ледник Тинавчегелатль длиной 2,7 км – один из шести крупнейших ледников Восточного Кавказа. К ледникам Богосского узла оледенения относятся и такие крупные долинные глетчеры, как Юго-Восточный Аддала (длина 2,3 км), Анцох (2,1 км), Зигитли (1,9 км) на хребте Кад и ледник Осука. Согласно «Каталогу ледников СССР», всего на Богосском хребте и двух отрогах располагалось 27 ледников общей площадью 16,5 км². Это самый крупный ледниковый район Дагестана.

3, 4. Хребет Нукатль заполняет междуречье Аварского и Казикумухского Койсу и состоит из двух секторов – северо-западного и юго-восточного. Хребет имеет ряд редко посещаемых и малоисследованных вершин – Бутнушуер (3932 м), Темиргох (3925 м), Оцолрак (3915 м) и Нукатль (3903 м). Оледенение Нукатльского хребта приурочено к наиболее высоким массивам – Нукатль и Бутнушуер. Всего здесь в середине 1950-х гг. было 30 ледников размером более 0,1 км², общей площадью 6,9 км². Самые крупные из них – ледники Квениш (длина 1,8 км), Нукатльский (1,7 км), Тлягда (1,4 км) на западном склоне Бутнушуера и Мазадинский (1,1 км) в истоках р. Мазадаор.

5. Хребет Бишиней-Таклик простирается на 35 км в междуречье Ойсора и Рисора, играет связующую роль хребта-перемычки между Главным Кавказским хребтом и такими грандами, как хребты Нукатль, Бишиней, Саладаг и Дюльтыдаг. Доминирующими точками хребта являются массив Бишиней (главная вершина – 4106 м, южная – 4053 м) и Таклик (4047 м). На склонах хребта (главным образом восточных, обращенных к Рисору) в середине 1950-х гг. было 29 ледников размером более 0,1 км², общей площадью 11,2 км², из которых ледники Бохзоб, Южно-Бишинейский и Иек имели длину свыше 1 км. Это второй по величине после Богосского хребта ледниковый район Дагестана.

6. Хребет Дюльтыдаг является крупным горным узлом, протянувшимся от долины Рисора до перевала Хири. Кроме вершины Дюльтыдаг (4127 м), здесь высятся такие громады, как Балиал (4007 м), Бабаку

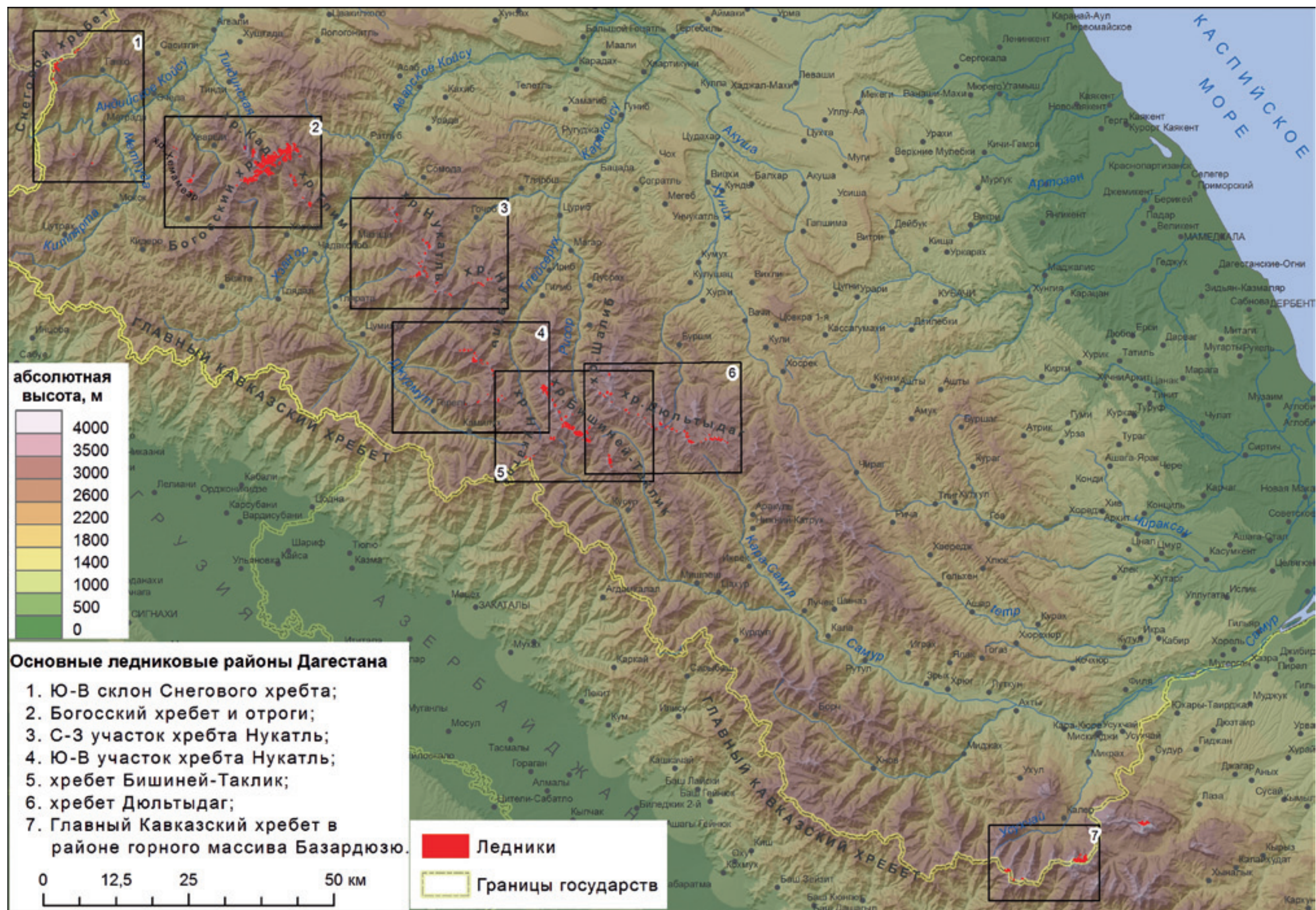


Рисунок 4. Основные ледниковые районы Республики Дагестан

(3997 м) и Трехледниковая (3904 м). Бабаку – один из красивейших горных пиков Дагестана. Здесь имеют место ледники у горы Дюльтыдаг (Ятмичаар), на массиве Боданай, на северном склоне горы Балиал и три ледника в огромном каре горы Трехледниковой. Всего здесь в середине 1950-х гг. было 28 ледников размером более 0,1 км², общей площадью 6,1 км².

7. Главный Кавказский хребет в районе горного массива Базардюзю. Гора Базардюзю является вершиной водораздельного хребта Большого Кавказа и находится на границе Дагестана и Азербайджана. Севернее этой вершины расположены еще два крупных ледника – Тихицар и Муркар, которые имеют пять висячих лопастивидных языков. Ледник Тихицар длиной менее километра и шириной около 200 м. Всего в этом районе имелось в середине 1950-х гг. 6 ледников размером более 0,1 км², общей площадью 4,1 км².

Использованные данные и методы обработки

Предварительный анализ имеющихся материалов космической съемки на территорию Республики Дагестан показал, что ее единовременное покрытие обеспечивают космические снимки Сogona (август 1965 г.) с геометрическим разрешением 2,5 м и SPOT-6 (июль – сентябрь 2015 гг.) с разрешением 1,5 м. Поэтому они были использованы при создании двух одновременных слоев границ ледников – 1965 и 2014 гг. – для оценки изменений, произошедших за этот период. К сожалению, снимки Сogona удалось получить на 5 из 7 ледниковых районов, поэтому для районов Снегового хребта и горного массива Базардзюю использовались снимки Landsat-5 1986–1987 гг. (разрешение 15–30 м).

Для дешифрирования современного состояния ледников Дагестана были использованы космические снимки SPOT-6 пространственного разрешения 1,5 м (рис. 5–9).

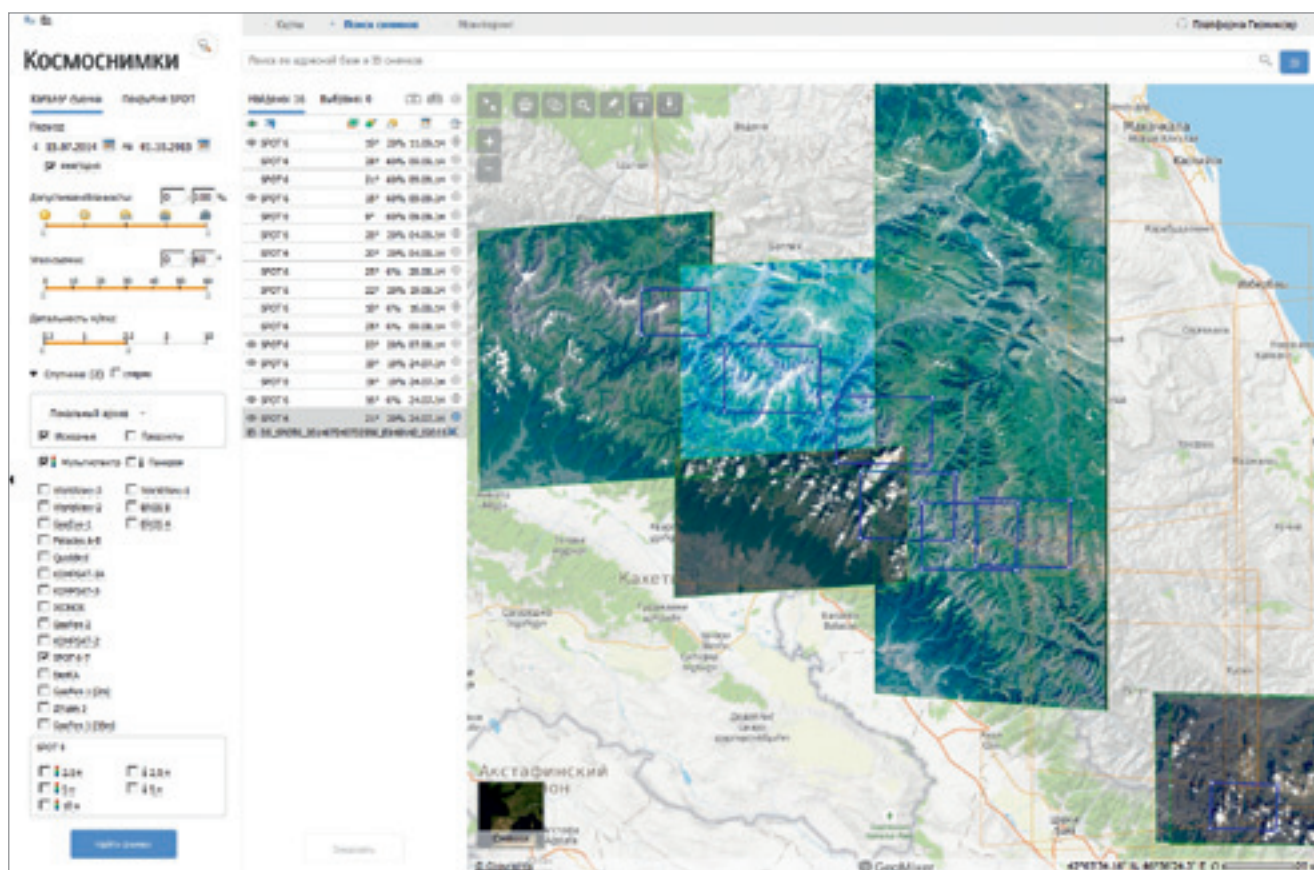
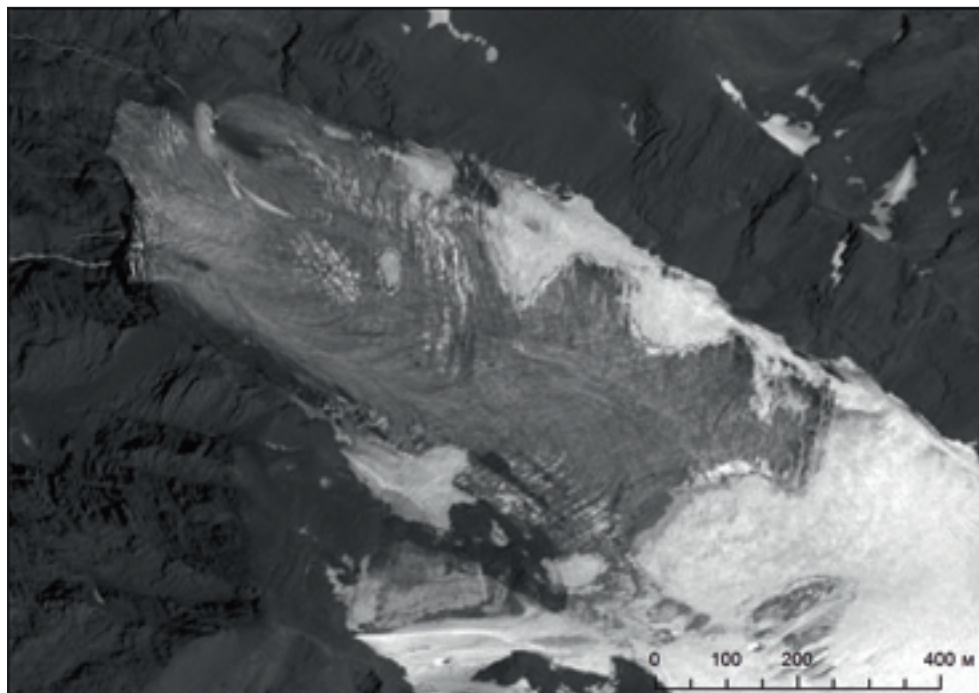


Рисунок 5. Схема покрытия района исследования космическими снимками Spot-6 пространственного разрешения 1,5 м

Спутники SPOT-6 по техническим характеристикам установленной на них съемочной аппаратуры можно отнести к аппаратам высокого пространственного разрешения, что наряду с довольно широкой полосой захвата (обзора), составляющей 60 км в надире, позволит использовать их данные при решении широкого круга задач для обеспечения кадастрового и ресурсного масштабов картографирования и мониторинга земной поверхности (рис. 6).

Рисунок 6.

Пример космического снимка SPOT-6.
Дата съемки
24 июля 2014 г.
Ледник Осука,
Богосский хребет



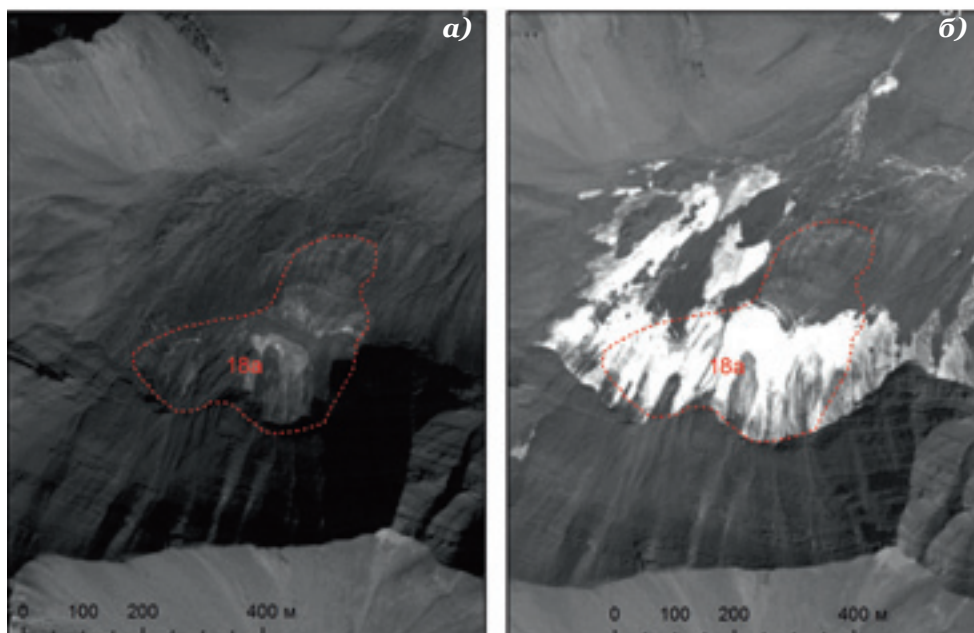
Векторизация границ ледников выполнена вручную с использованием программы ArcGIS по черно-белым панхроматическим снимкам SPOT-6 и Corona.

Для корректного дешифрирования очень важно использовать снимки, выполненные в безоблачную погоду в конце периода абляции до начала выпадения нового снега. Только тогда погрешностями дешифрирования, обусловленными влиянием облачности и сезонного снежного покрова, можно пренебречь.

К сожалению, на практике не всегда возможно подобрать снимки, которые охватывают время с конца периода абляции (с минимальным количеством сезонного снежного покрова) до первых осенних снегопадов (рис. 7).

Рисунок 7.

Пример влияния сезонного снежного покрова на точность дешифрирования:
а) дата съемки
24 июля 2014 г.;
б) дата съемки
9 сентября 2014 г.



Очень большое значение для картирования ледников имеет пространственное разрешение снимков. Так, использование данных высокого разрешения позволило в примере на рис. 8 б) отдешифрировать ледник под тонким слоем поверхностной морены.

На рис. 9 представлены примеры каменных глетчеров, которые нуждаются в дополнительном полевом исследовании. По космическим снимкам невозможно было определить наличие ледника. В данной работе каменные глетчеры дешифрировались отдельно.

Для картирования ледников 1965 г. были использованы космические снимки Согопа. Согопа – американская космическая программа оборонного назначения. Была разработана Управлением по науке ЦРУ при поддержке ВВС США (рис.10). Предназначалась для слежения за наземными объектами потенциального противника, в основном СССР и КНР. Действовала с июня 1959 до мая 1972 г. Спутники были оснащены длиннофокусными широкоформатными фотокамерами и другими приборами наблюдения.

Рисунок 8.
Пример влияния пространственного разрешения на точность дешифрирования:
а) дата съемки 24 июля 2014 г.;
б) дата съемки 9 сентября 2014 г.

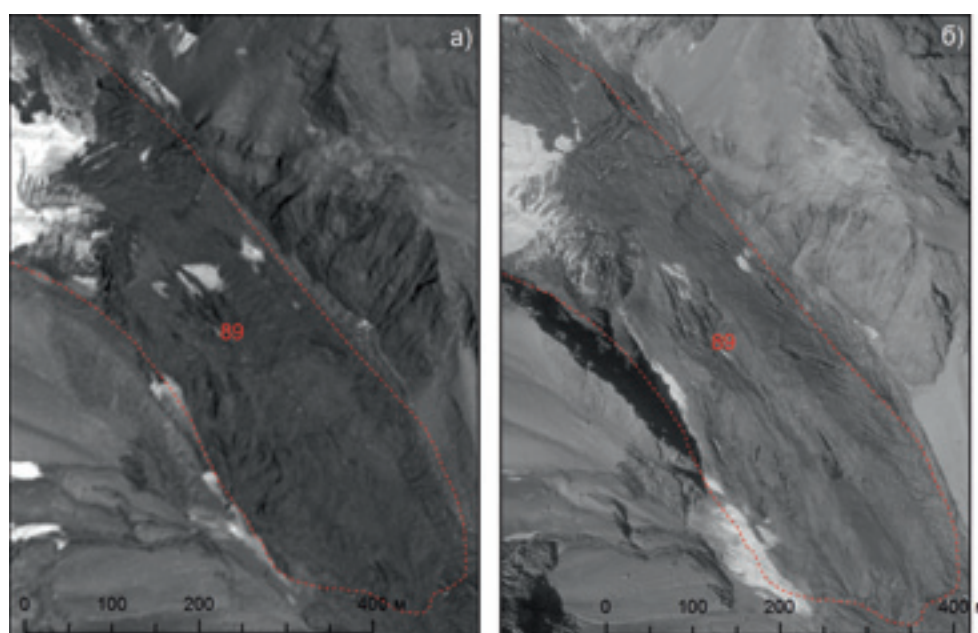
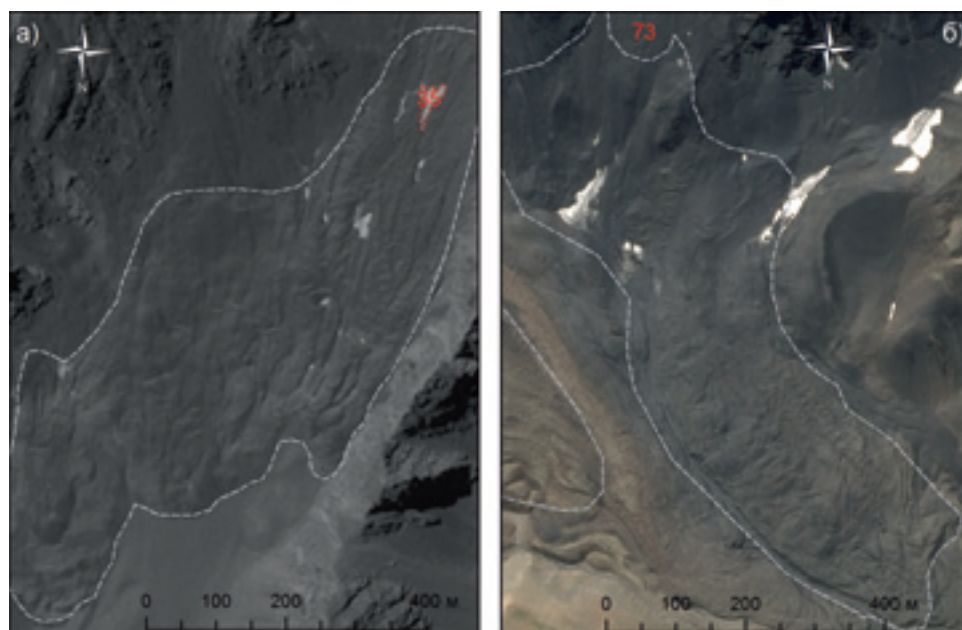


Рисунок 9.
Пример каменных глетчеров



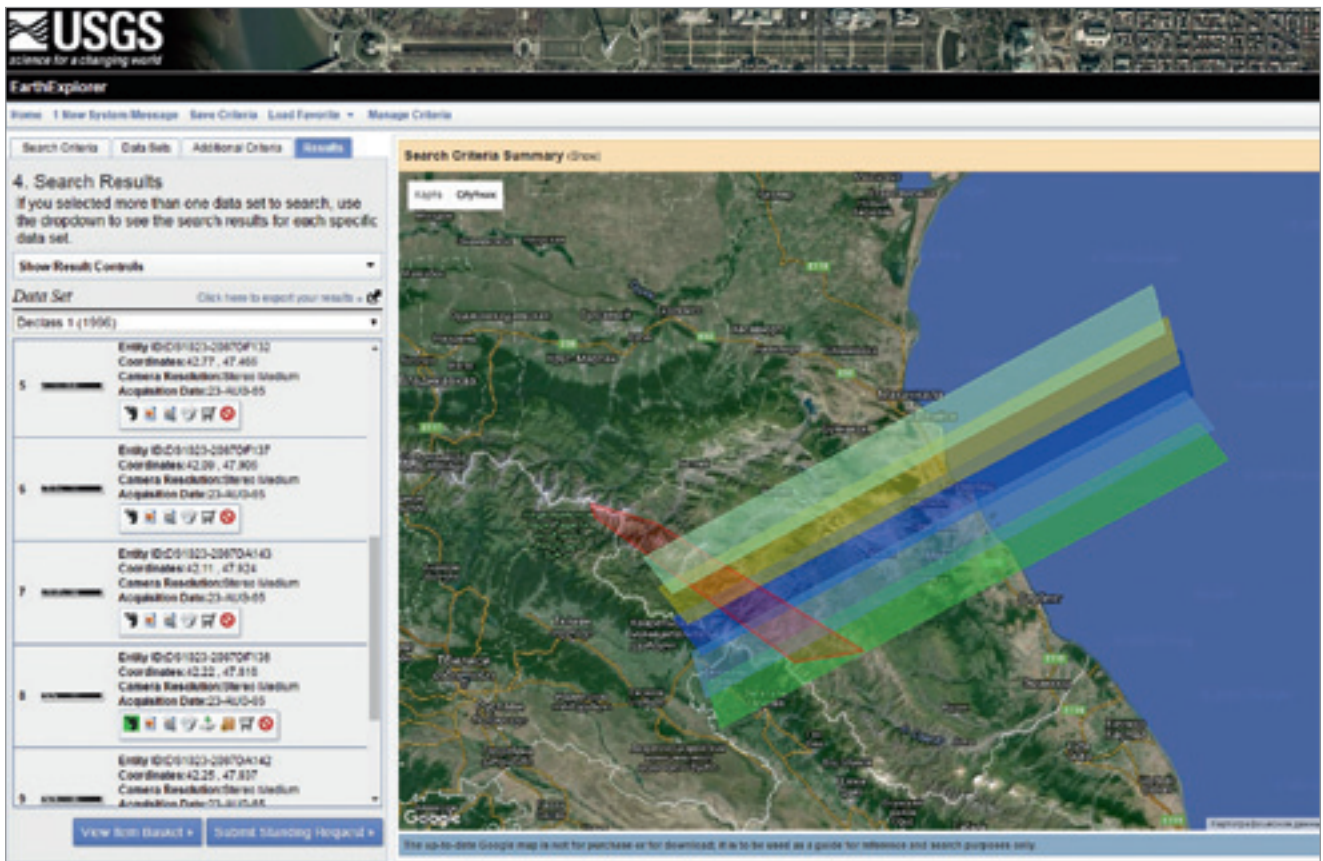


Рисунок 10. Схема заказа космических снимков Corona с сайта USGS

Данные дистанционного зондирования Corona – источник исторической спутниковой информации среднего и высокого разрешения, в свое время рассекреченной Министерством обороны США и находящейся в открытом доступе. Оригиналы пленок хранятся в Службе архивов и записей США (National Archives and Records Administration (NARA)), копии пленок хранятся в USGS EROS Data Center, который занимается их сканированием и продажей данных. Снимок продается один раз и после этого становится общедоступным. Пример космического снимка Corona представлен на рис. 11.

Удалось приобрести космические снимки Corona, которые охватывают 5 из 7 ледниковых районов Дагестана (рис. 12).

Рисунок 11.
Пример космического снимка Corona.
Дата съемки
23 августа 1965 г.,
пространственное разрешение
приблизительно 2,5 м

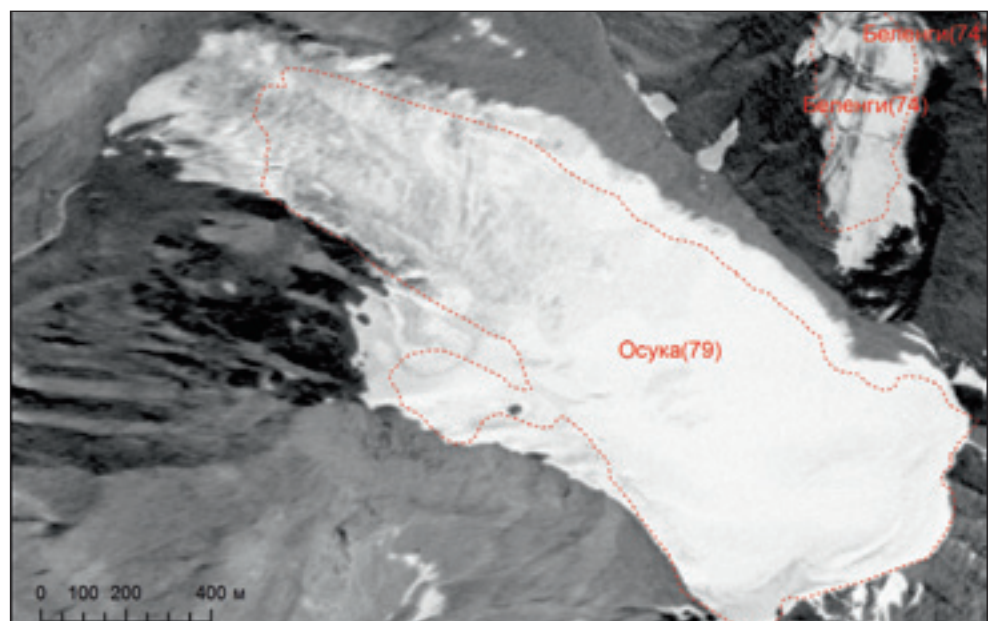
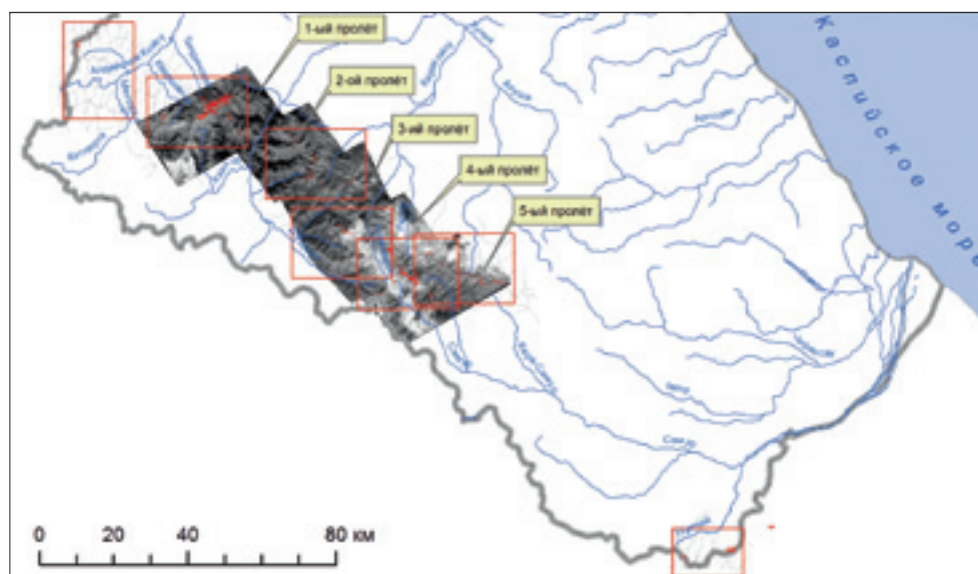


Рисунок 12.
Схема покрытия
космическими
снимками Согона
района исследования



Снимки Согона представляют собой отсканированные пленочные изображения, которые нуждаются в очень тщательной пространственной привязке и ортокоррекции. В качестве базового рельефа для ортотрансформирования космических снимков Согона была использована цифровая модель местности SRTM.

В результате мы получили мозаику космических снимков от 23 августа 1965 г., которые использовались для картирования ледников (см. рис. 12).

Точность дешифрирования космических изображений в первую очередь зависит от пространственного разрешения снимков. Для построения контуров ледников 2014 г. мы использовали ортотрансформированные, геопривязанные космические снимки SPOT-6, которые имеют пространственное разрешение 1,5–1,8 м (зависит от условий съемки данного конкретного снимка). Космические снимки Согона, по которым дешифрировались контуры ледников 1965 г., имеют пространственное разрешение примерно 2 м. Изначально снимок Согона представляет собой отсканированное панхроматическое фотоизображение, которое имеет искажения, связанные с неровностями земной поверхности. Для того чтобы сопоставить разновременные космические снимки, каждое изображение Согона привязывалось к снимку SPOT-6 по элементам рельефа, которые не были подвержены изменениям, – выходы скал, отдельные камни, вершины гор и т. п. По этим элементам рельефа расставлялись контрольные точки. Количество контрольных точек доходило до 100 и более на 20 км² – наиболее трудоемкая часть исследования. Ортотрансформирование производилось в программе Scanex Image Processor с использованием цифровой модели рельефа SRTM. Средняя квадратичная ошибка привязки снимка Согона относительно снимка SPOT-6 не превышала 1 м в каждом фрагменте. Общая минимальная ошибка определения контуров ледника соответствовала пространственному разрешению снимка Согона – 2 м.

Также на точность дешифрирования могут влиять ошибки определения границы ледника из-за остаточного снежного покрова и поверхностной морены на языке ледника. Поэтому снимки конца периода абляции (конец августа – начало сентября) имеют более точные контуры, чем снимки в середине периода абляции (июль – начало августа). Дата съемки снимков Согона – 23 августа 1965 г. Дата съемки SPOT-6 – 24 июля, 9, 11 сентября 2014 г. На июльских снимках точность определения границы ледников может падать до 5–10 м. Для того чтобы исключить ошибки определения границы заморененного ледника, необходимы полевые исследования.

Таким образом, точность дешифрирования ледников Дагестана мы оцениваем от 2 до 10 м, в зависимости от каждого конкретного случая.

Распределение ледников по ледниковым районам, современное состояние

На исследуемой территории насчитывается 132 ледника общей площадью 18,36 км². Из них 102 ледника имеют площадь менее 0,1 км². Оставшиеся 30 ледников имеют среднюю площадь около 0,49 км².

Ледники в основном встречаются в Боковом хребте и его отрогах, который, как уже говорилось выше, не представляет сплошного поднятия, а рассечен на ряд отдельных звеньев. Соответственно, ледники располагаются группами и образуют отдельные очаги оледенения (рис. 4, табл. 1).

Таблица 1.
Распределение ледников по районам

РАЙОН	КОЛИЧЕСТВО ЛЕДНИКОВ		ПЛОЩАДЬ ЛЕДНИКОВ	
	всего	% от общего числа	км ²	% от общей площади
Юго-восточный склон хребта Снегового и отроги	9	6,8	0,52	2,8
Богосский хребет и отроги	30	22,7	9,98	54,4
С-З сектор хребта Нукатль	21	15,9	0,89	4,8
Ю-В сектор хребта Нукатль	13	9,8	0,67	3,6
Хребет Бишиной-Таклик и отроги	27	20,5	3,71	20,2
Хребет Дюльтыдаг	26	19,7	1,19	6,5
Главный Кавказский хребет в районе горного массива Базардюзю	6	4,5	1,4	7,6
Всего	132	100	18,36	100,0

Как видно из таблицы, больше половины площадей ледников Дагестана (54,4%) сосредоточены на Богосском хребте и на двух отрогах – хребтах Хемамеэр и Кад.

Размеры ледников

На рассматриваемой территории преобладают ледники площадью до 0,5 км². Наибольшими по площади являются ледники Беленги (1,85 км²), Тинавчегелатль (1,29 км²), расположенные на северо-западном склоне Богосского хребта, Тихицар (1,85 км²) (массив Базардюзю), Юго-Восточный (1,05 км²), Осука (0,94 км²), Богосский хребет. Правда, ледники Тинавчегелатль и Юго-Восточный уже распались на две части. Ледники площадью более 2 км² отсутствуют (табл. 2).

Таблица 2.

Распределение ледников по величине их площади

РАЗМЕРЫ ЛЕДНИКОВ ПО ГРАДАЦИЯМ, км ²	КОЛИЧЕСТВО ЛЕДНИКОВ		ПЛОЩАДЬ ЛЕДНИКОВ	
	всего	% от общего числа	км ²	% от общей площади
До 0,05	71	53,8	1,67	9,1
0,05–0,1	30	22,7	2,01	10,95
0,1–0,3	14	10,6	2,23	12,15
0,3–0,5	8	6,1	3,22	17,5
0,5–1	5	3,8	3,97	21,6
1–1,85	4	3,0	5,26	28,7
Всего	132	100	18,36	100

Ледник Беленги – наибольший по длине (1,96 км). На втором месте – Юго-Восточный (1,92 км), на третьем – ледник Осука (1,90 км). Все наиболее крупные ледники принадлежат к Богосскому хребту.

Морфологические типы ледников

В современном оледенении Республики Дагестан встречаются висячие, каровые, карово-долинные, висячие долинные, долинные ледники. Единственный в этом районе ледник плоских вершин (ледник Шахдаг) находится за границей Дагестана (Приложение 7.5).

Наиболее распространенным типом ледников в данном районе являются каровые ледники: они составляют 47% общего числа ледников и 23,4% общей площади всех ледников (табл. 3). На долю висячих ледников приходится 29,6% общего числа ледников, но они невелики по своим размерам и по площади занимают всего 10% общей площади ледников. Долинных ледников всего 11 (8,3% общего количества), однако по занимаемой площади они самые большие (31,4 %).

Таблица 3.
Морфологические типы ледников

ТИП ЛЕДНИКОВ	КОЛИЧЕСТВО ЛЕДНИКОВ		ПЛОЩАДЬ ЛЕДНИКОВ	
	всего	% от общего числа	км ²	% от общей площади
Висячие	39	29,6	1,84	10,0
Висячие каровые	11	8,3	2,39	13,0
Карово-долинные	5	3,8	2,79	15,2
Каровые	62	47,0	4,30	23,4
Долинные	11	8,3	5,76	31,4
Висячие долинные	4	3,0	1,28	7,0
Всего	132	100	18,36	100

Висячие каровые и висячие долинные ледники получили незначительное распространение. Каровые ледники встречаются во всех бассейнах и во многих случаях имеют преобладающее распространение. Долинные ледники наиболее распространены в бассейнах рек Кваршинки и Кила.

Экспозиция ледников

Характерной чертой ледников Дагестана является преобладание ледников северной, северо-западной и северо-восточной экспозиции. И по количеству, и по общей площади свыше 70% ледников лежит на склонах С, СЗ, СВ экспозиций (табл. 4). Доля ледников южных экспозиций примерно в 5 раз меньше северных и составляет 15,15% общего количества и 16,4% общей площади ледников. Исключение составляют ледники Богосского хребта. Распределение ледников по экспозиции показано в табл.4.

Таблица 4.
Распределение ледников по экспозиции

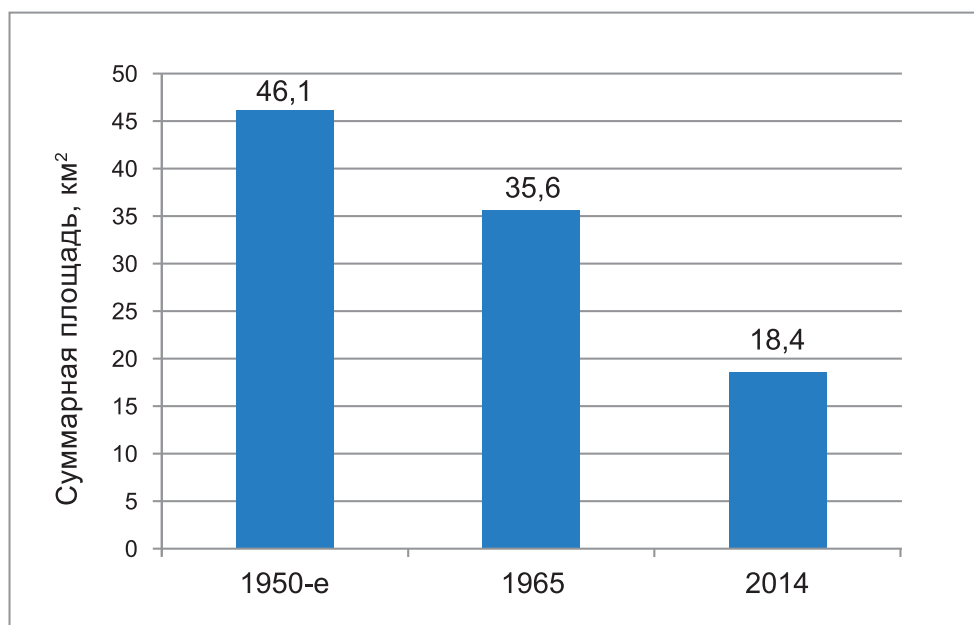
ЭКСПОЗИЦИЯ	КОЛИЧЕСТВО ЛЕДНИКОВ		ПЛОЩАДЬ ЛЕДНИКОВ	
	всего	% от общего числа	км ²	% от общей площади
С	32	24,2	5,32	29,0
СВ	36	27,3	2,47	13,4
В	15	11,4	0,66	3,6
ЮВ	13	9,85	2,8	15,2
Ю	3	2,3	0,16	0,9
ЮЗ	4	3,0	0,05	0,3
З	2	1,5	0,20	1,1
СЗ	27	20,45	6,7	36,5
Всего	132	100	18,36	100
С, СВ, СЗ	95	72,0	14,49	78,9
Ю, ЮВ, ЮЗ	20	15,15	3,01	16,4

Явно выраженная асимметрия в распределении площади ледников связана с различиями в рельефе северных и южных макросклонов Бокового хребта – наличием разветвленной сети высоких отрогов, обеспечивающих необходимый для существования ледников перехват влаги.

Сокращение ледников Республики Дагестан за 1965–2014 гг.

По данным «Каталога ледников СССР», при составлении которого использовались аэрофотоснимки 1950-х гг., на территории Республики Дагестан зафиксировано 122 ледника (без учета ледников площадью меньше 0,1 км²) общей площадью 46,1 км². Результаты дешифрирования снимков Согона показали, что в 1965 г. количество ледников площадью более 0,1 км² уменьшилась до 75, а общая площадь сократилась до 35,6 км². Результаты обработки снимков SPOT-6 за 2014 г. выявили сокращение количества ледников до 30, а общая площадь всех ледников Дагестана составила 18,4 км² (рис. 13, табл. 5).

Рисунок 13.
Сокращение суммарной площади ледников Республики Дагестан



В пределах исследуемой территории наблюдается значительная изменчивость в отступании ледников (вплоть до полного исчезновения) в зависимости от их морфологического типа, размера и локальных особенностей условий питания.

Таблица 5.
Количество выявленных ледников в результате дешифрирования снимков и анализа «Каталога ледников СССР»*

	1950-е гг.	1965 г.	2014 г.
Количество ледников, имеющих площадь более 0,01 км ²		167	132
Количество ледников, имеющих площадь более 0,1 км ²	122	75	30
Количество исчезнувших ледников или ледников, у которых площадь сократилась менее чем на 0,01 км ²	-	3	35
Количество ледников, которые распались на 2 и более частей	12	27	45

*Ледники, распавшиеся на две и более частей, учитывались как один ледник, а площади каждого кусочка суммировались.

Как видно из таблицы 5, реальное количество ледников, с одной стороны, увеличилось за счет распада более крупных ледников, с другой стороны, уменьшилось за счет полного исчезновения ледников или покрытия поверхности льда слоем каменных обломков, превращения ледника в каменный глетчер.

Таблица 6.

*Сокращение суммарной площади ледников за 1965–2014 гг. по районам**

РАЙОН	ПЛОЩАДЬ ЛЕДНИКОВ		СОКРАЩЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕДНИКОВ	
	1965	2014	км ²	%
Богосский хребет и отроги	15,49	9,98	5,51	35,57
С-З сектор хребта Нукатль	2,62	0,89	1,73	66,03
Ю-В сектор хребта Нукатль	1,73	0,67	1,06	61,27
Хребет Бишиной-Таклик и отроги	7,83	3,71	4,12	52,62
Хребет Дюльтыдаг	4,06	1,19	2,87	70,69
Итого	31,73	16,44	15,29	48,19

*Расчет не проводился по двум районам (Снеговой хребет и массив Базардюзю, на которых временно отсутствуют снимки Согона).

Как видно из таблицы 6, больше всего сокращение ледников произошло в самом восточном районе оледенения (хребет Дюльтыдаг) и в районах, где преобладает количество ледников малых площадей (до 0,1 км²), – хребет Нукатль.

Вклад ледников разных размеров в общую величину сокращения оценен по группам, для каждой из которых определено сокращение в км² и %. Из таблицы 7 видно, что максимально сократились ледники, относящиеся к группе с площадью менее 0,05 км² (85,7%), минимально – к группе с площадью более 1 км² (29,7%); самая большая группа (0,1–0,3 км²) сократилась на 64%. То есть прослеживается прямая зависимость сокращения ледников от размеров – менее крупные ледники сокращаются намного больше, чем большие.

Таблица 7.

*Количество выявленных ледников в результате дешифрирования снимков и анализа «Каталога ледников СССР»**

Размеры ледников по градациям, км ²	Количество ледников		Сокращение площади ледников, %
	1965 г.	2014 г.	
До 0,05	44	62	85,7
0,05–0,1	34	28	75,0
0,1–0,3	46	12	64,0
0,3–0,5	9	5	57,1
0,5–1	8	7	39,6
Свыше 1	7	1	29,7

*Расчет не проводился по двум районам (Снеговой хребет и массив Базардюзю, на которых отсутствуют снимки Согона).

Разные морфологические типы ледников Дагестана по-разному отреагировали на изменения климата, произошедшие за 50 лет (табл.8). Максимальное относительное сокращение площади наблюдаются у висячих, каровых, висячих долинных – свыше 60%. Меньше всех сократились долинные ледники – 14,65%. Помимо этого, произошло значительное сокращение количества висячих и каровых ледников.

Таблица 8.

Изменение количества ледников и сокращение их площади за 1965–2014 гг. в зависимости от морфологического типа ледника*

Тип ледников	Количество ледников (суммарная площадь, км ²)		Сокращение площади ледников, %
	1965 г.	2014 г.	
Висячие	52 (4,68)	35 (1,52)	67,45
Висячие каровые	10 (4,24)	10 (2,34)	44,9
Карово-долинные	5 (3,85)	5 (2,78)	33,8
Каровые	69 (10,23)	56 (3,87)	62,2
Долинные	8 (8,14)	8 (5,39)	14,65
Висячие долинные	4 (0,57)	3 (0,22)	61,2

* Расчет не проводился по двум районам (Снеговой хребет и массив Базардюзю, на которых временно отсутствуют снимки Corona).

Распределение сокращения площадей ледников по экспозициям (табл. 9) показывает, что минимальные сокращения наблюдаются на ледниках, ориентированных навстречу влагонесущим потокам – ледник СЗ экспозиции. Ледники северной и северо-восточной, восточной экспозиций, находящиеся в ветровой тени, максимально уменьшили свою площадь.

Таблица 9.

Изменение количества ледников и сокращение их площади за 1965–2014 гг. в зависимости от экспозиции*

Экспозиция	Количество ледников (суммарная площадь, км ²)		Сокращение площади ледников, %
	1965 г.	2014 г.	
С	42 (7,93)	29 (3,91)	50,7
СВ	42 (6,68)	34 (2,41)	63,95
В	15 (1,92)	12 (0,58)	70,0
ЮВ	12 (4,06)	10 (2,43)	40,2
Ю	2 (0,19)	2 (0,105)	45,3
ЮЗ	5 (0,15)	4 (0,05)	68,8
З	2 (0,14)	1 (0,01)	93,35
СЗ	28 (10,65)	25 (6,64)	37,55
С, СВ, СЗ	112 (25,25)	88 (12,96)	48,7
Ю, ЮВ, ЮЗ	19 (4,40)	16 (2,58)	41,4

* Расчет не проводился по двум районам (Снеговой хребет и массив Базардюзю, на которых временно отсутствуют снимки Corona).

Среднее отступление для ледников, которые имели площадь на 1965 г. более 0,1 км², составило 218,6 м (табл. 10). Это значит, что за последние 49 лет ледники восточного Кавказа отступали со средней скоростью 4,5 м в год. При этом ледники, имеющие площадь менее 0,1 км², отступали существенно быстрее в силу того, что имели существенно меньшую толщину льда.

Таблица 10.

Отступление ледников за 1965–2014 гг. по районам*

РАЙОН	Количество ледников	Средняя площадь в 1965 г., км ²	Отступление ледника, м	
			максимальное	среднее
Богосский хребет и отроги**	22	0,67	1006	288,4
С-З сектор хребта Нукатль**	9	0,18	477	220,2
Ю-В сектор хребта Нукатль**	6	0,205	386	136,5
Хребет Бишиной-Таклик и отроги**	22	0,33	660	198,1
Хребет Дюльтыдаг**	12	0,25	442	168
Итого	71	0,39		218,6

* Расчет не проводился по двум районам (Снеговой хребет и массив Базардюзю, на которых временно отсутствуют снимки Corona).

** Расчет проводился только для ледников, которые имели в 1965 г. площадь свыше 0,1 км²

Сокращение ледников Богосского хребта

Ледник Кеме № 2 (84а) и Кеме № 1 (84), рис. 10, Приложение 2.2

К. И. Подозерский в монографии «Ледники Кавказского хребта» 1911 г. издания приводит сведения об одном леднике площадью 2,24 км². К 1932 г. образовались два самостоятельных ледника, названных О. М. Знаменской ледниками Кеме № 2 и Кеме № 1, с площадями соответственно 0,36 и 0,44 км². В работе П. А. Иванькова эти ледники обозначены № 31 и № 32, в 1946 г. их площадь составила соответственно 0,21 и 0,44 км². (табл. 11).

Таблица 11.

Сокращение ледника Кеме с 1910 по 2014 г.

ПЛОЩАДЬ, км ²				
1910 г.	1932 г.	1946 г.	1965 г.	2014 г.
2,24	0,36	0,21	0,21	0,03
	0,44	0,44	0,41	0,19

Ледники верховья реки Кваршинки – Тинавчегелатль (81), Бичуга (80), Осука (79), рис. 10, Приложения 2.5–2.6

По данным К. И. Подозерского, в верховьях р. Кваршинки общая площадь трех ледников (79–81) равнялась 6,42 км². За период с 1882 по 1932 г. площадь ледников уменьшилась на 1,62 км². В последующие 15 лет (1932–1946 гг.) площадь их сократилась еще на 0,74 км². Ниже ледника Бичуга, под обрывом, еще в 1965 г. под мощным моренным покровом сохранялся лед – остаток некогда здесь лежащего ледникового языка, описанного И. М. Знаменским в 1933 г. Однако по более поздним измерениям площадь ледников снова стала расти и достигла 4,49 км². И затем до 2014 г. площадь непрерывно падала. Ледник Тинавчегелатль, согласно современным данным (2014 г.), разделился на два самостоятельных ледника. Общая площадь ледников 79–81 в данный момент равняется 2,78 км² (табл. 12).

Таблица 12.

Изменение размеров ледников Тинавчегелатль (81), Бичуга (80), Осука (79) с 1882 по 2014 г.

ПЛОЩАДЬ, км ²					
1882 г.	1932 г.	1946 г.	1950-е гг.	1965 г.	2014 г.
6,42	4,80	3,06	3,9	4,49	2,78

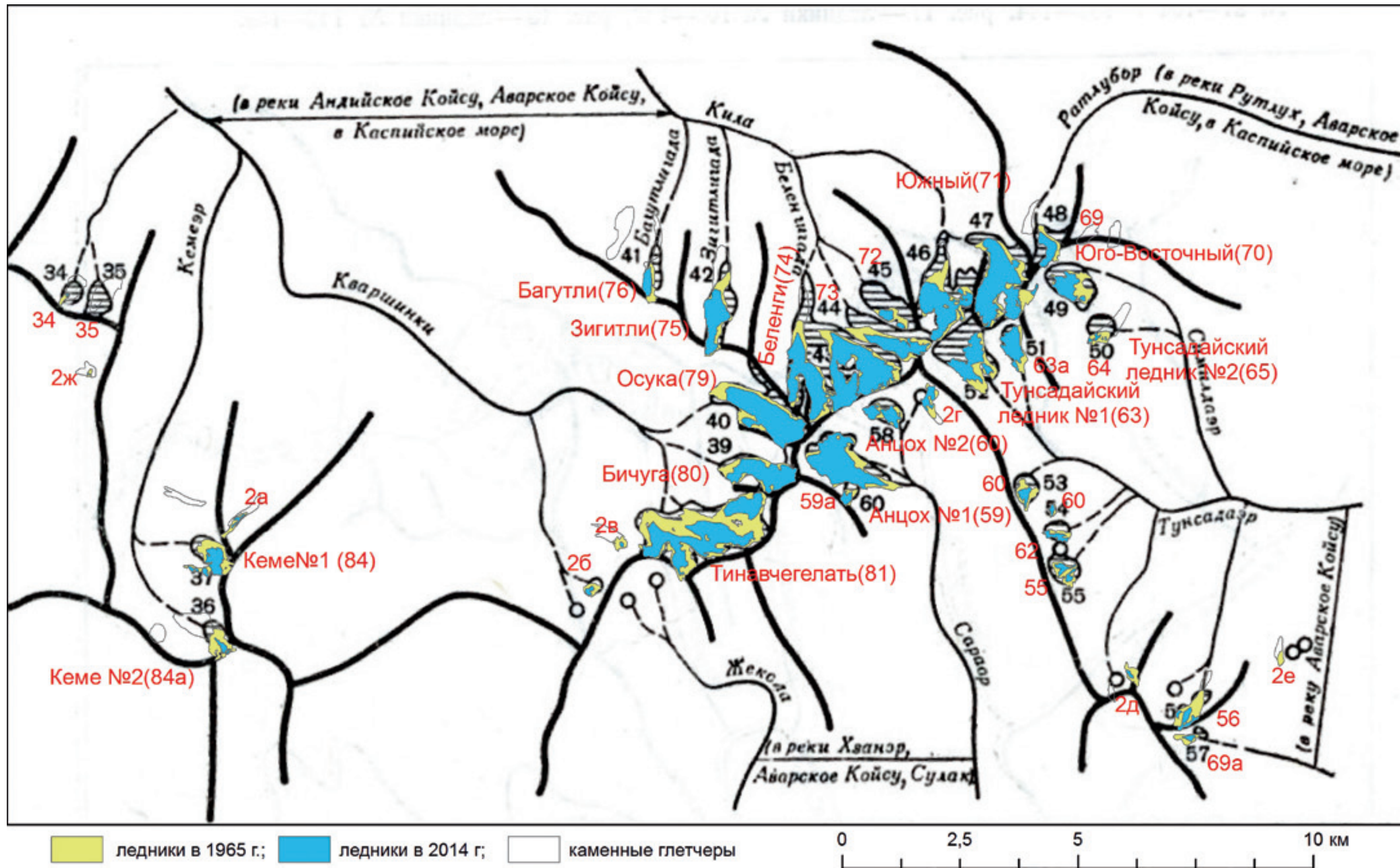


Рисунок 14. Наложение ледников Богосского хребта 1965 и 2014 гг. на схему ледников середины 1950-х гг. («Каталог ледников СССР»)

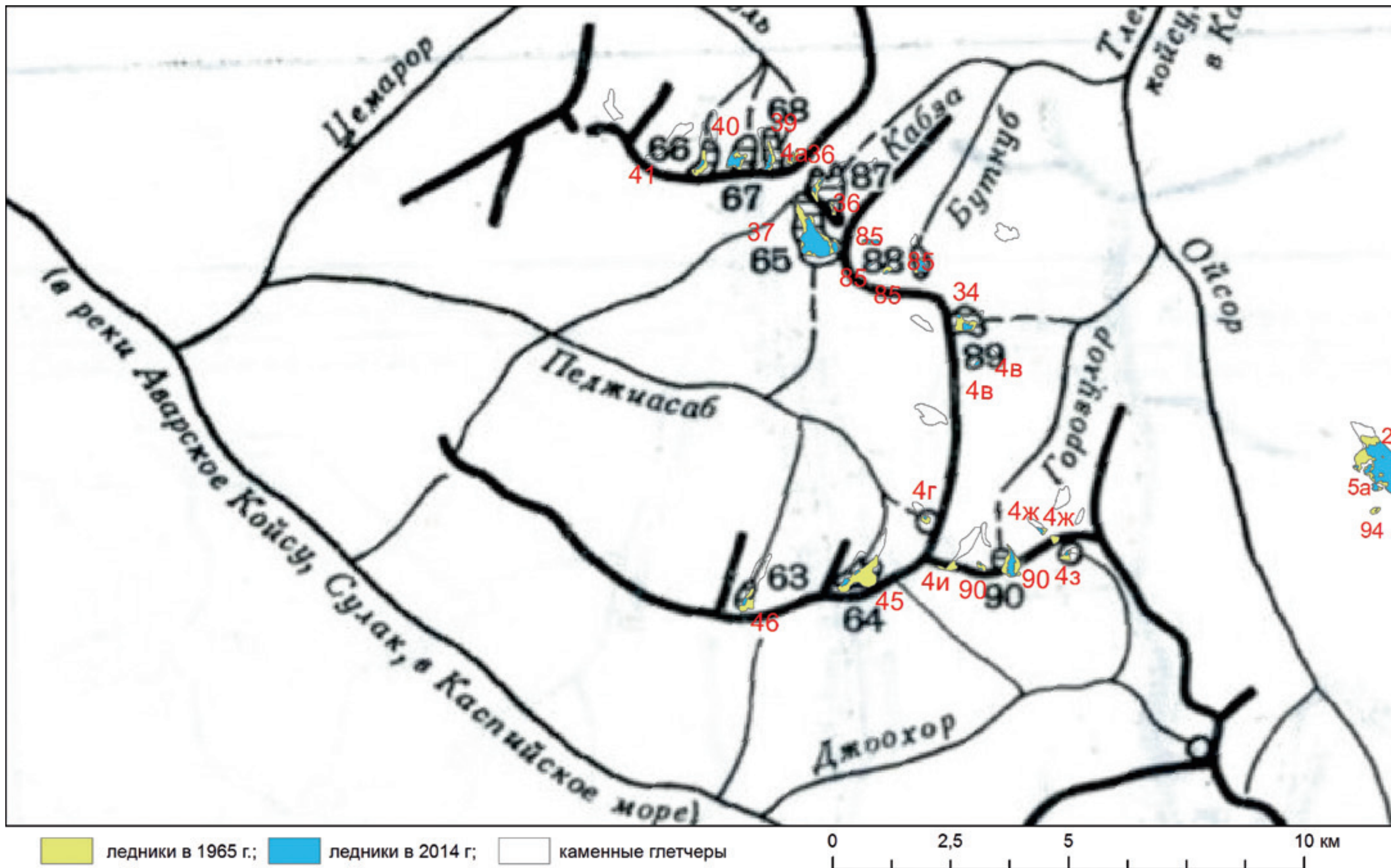
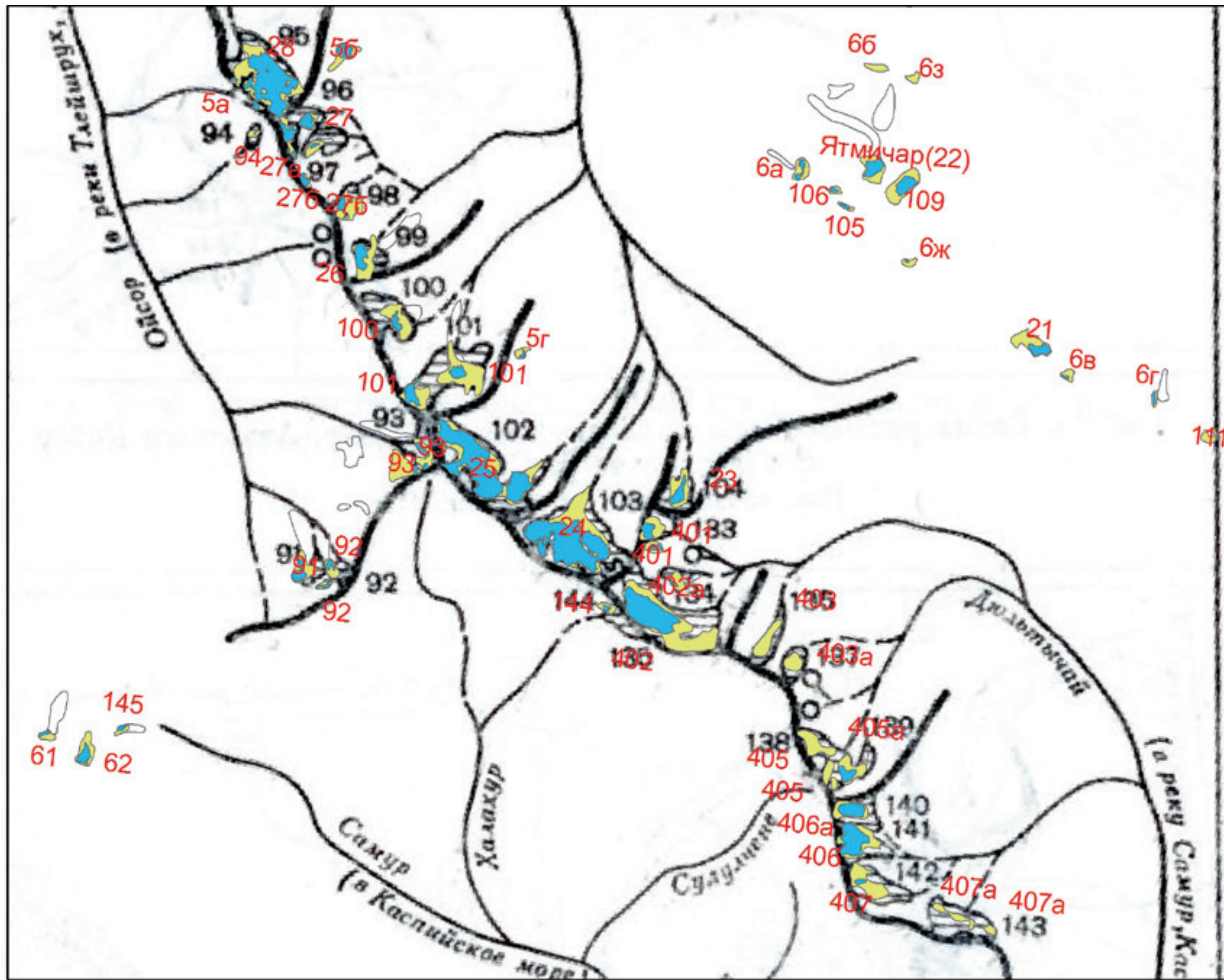


Рисунок 16. Наложение ледников Ю-В сектора хребта Нукатль 1965 и 2014 гг. на схему ледников середины 1950-х гг. («Каталог ледников СССР»)



ледники в 1965 г.;
 ледники в 2014 г.;
 каменные глетчеры

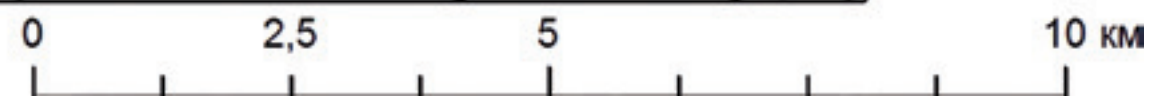


Рисунок 17. Наложение ледников хребта Бишней-Таклик 1965 и 2014 гг. на схему ледников середины 1950-х гг. («Каталог ледников СССР»)

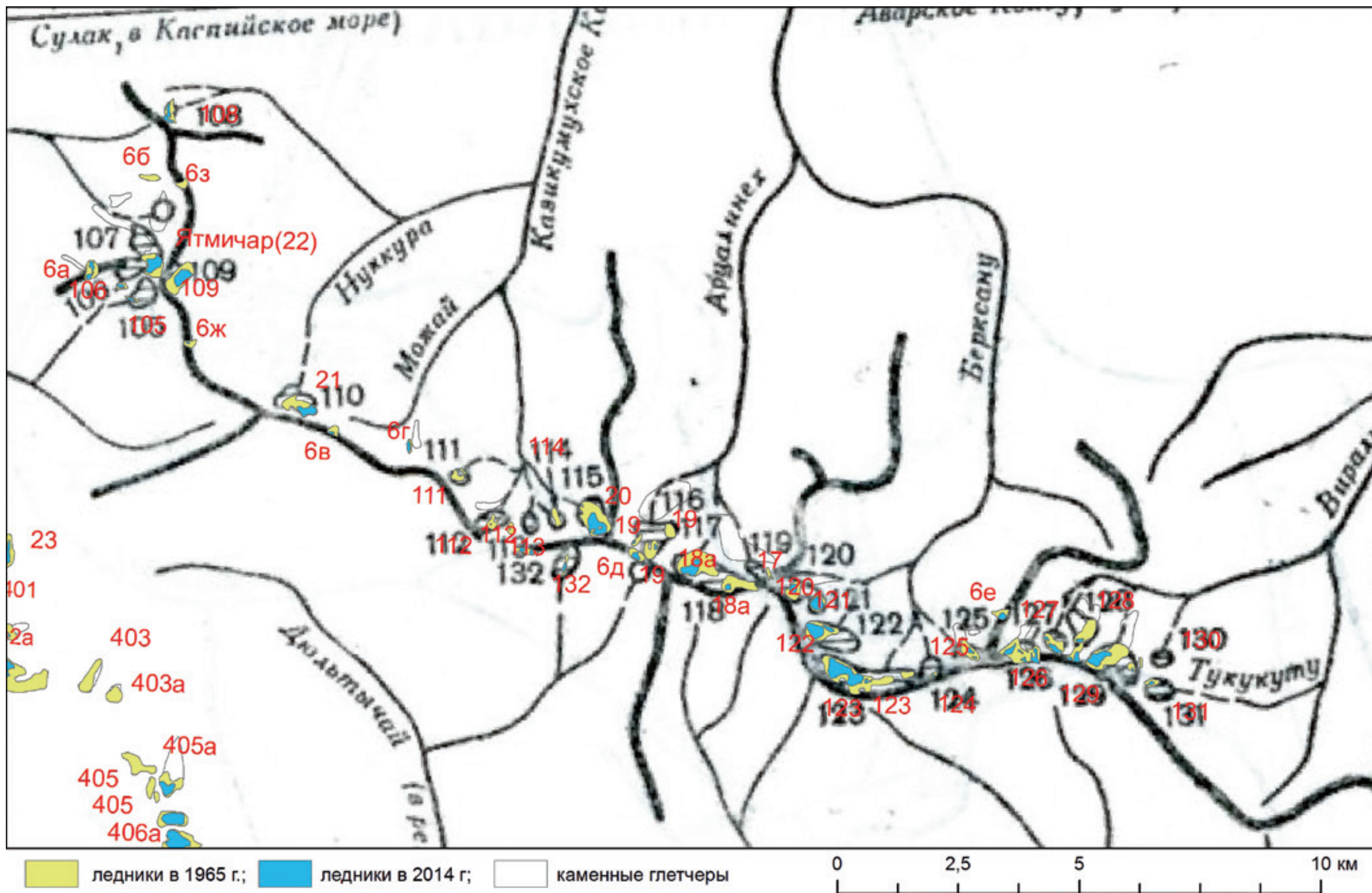


Рисунок 18. Наложение ледников хребта Дюльтыдаг 1965 и 2014 гг. на схему ледников середины 1950-х гг. («Каталог ледников СССР»)

Воздействие изменения климата и площади ледников на водообеспеченность Республики Дагестан

Крупные реки Дагестана и большинство их притоков берут начало в ледниках, расположенных частично на территории республики, частично – в Грузии (Атаев, Магомедова, 2006). Территория Республики Дагестан включает в себя бассейны крупных рек Кавказа: Кума, Терек, Сулак, Самур и ряда небольших рек между Сулаком и Самуром, впадающих в Каспийское море. Выделяется пять основных бассейновых районов (рис. 19, Водные ресурсы «Дагестана», 1996).

Рисунок 19.
Бассейновые районы Дагестана:
1 – Кумский, 2 – Теречный,
3 – Сулакский, 4 – Шураозень-Рубасский,
5 – Самурский
(по «Водные ресурсы Дагестана», 1996)



Всего в Дагестане насчитывается около 50 малых рек, которые берут начало на территории республики и водность которых обеспечивается вечными снегами, ледниками и фирном (промежуточное состояние между льдом и снегом). Все они сосредоточены в бассейнах рек Сулак (Андийское и Аварское Койсу с притоками) и Самур. Только зоны оледенений, питающие р. Терек, находятся за пределами республики.

Для большинства рек вклад снегового и дождевого питания превышает вклад ледникового. При этом ледниковое питание играет важную роль летом, в межень, когда необходимая для сельского хозяйства, энергетики, бытового потребления вода поступает из других источников нерегулярно или в недостаточном количестве (засухи). Так, в зависимости от сезона и местности, доля ледникового питания в стоке может колебаться от 3–5 до 50% (Водные ресурсы Дагестана, 1996).

Неравномерность стока, свойственная горным рекам, ярко проявляется в Дагестане. Так, если среднегодовой расход р. Андийское Койсу составляет 72,0 м³/с, то максимальный достигает 830 м³/с. Для Аварского Койсу, соответственно, 95,0 м³/с – среднегодовой и 1350 м³/с – максимальный. Различие на порядок в расходе воды (а по сравнению с межнным стоком различие может достигать двух порядков) указывает на мощные паводки, которые могут быть вызваны интенсивным таянием снегов в верхней части бассейна и/или сильными ливнями. Обычно максимум воды приходится на май-июнь, то есть период интенсивного снеготаяния (Водные ресурсы Дагестана, 1996; Атаев, Магомедова, 2006).

В нижнем течении рек, а также бассейнах, расположенных в низкогорной части, ближе к побережью Каспийского моря, приход воды значительно снижается из-за недостаточного количества осадков. Вследствие интенсивного разбора воды на орошение в отдельные периоды лета некоторые реки в своем нижнем течении полностью пересыхают: Манасозень, Инчхеозень, Количай и др. (Водные ресурсы Дагестана, 1996).

По данным официального сайта Дагестанского филиала РусГидро, на территории Республики Дагестан действует 8 гидроэлектростанций и 7 малых ГЭС общей установленной мощностью 1785,5 МВт. Объем вырабатываемой электроэнергии в средний по водности год составляет 5086 млн кВт/ч. Более 94% общего гидроэнергетического потенциала сосредоточено в бассейнах четырех рек – Сулака, Самура, Аварского Койсу и Андийского Койсу, вклад ледников в сток которых имеет наибольшее значение. В перспективе планируется наращивание мощностей ГЭС в республике на Аварском и Андийском Койсу.

Характерное для последних десятилетий более активное таяние ледников, связанное с глобальными изменениями климата, способствует увеличению межнного стока воды в реках. Однако скорость деградации ледников говорит о том, что в ближайшие 20–30 лет большая часть ледников Дагестана растает или сократится по площади настолько, что вклад ледников в питание рек станет незначительным.

В соответствии с прогнозами Межправительственной группы экспертов по изменению климата, являющимися наиболее авторитетными и признанными во всем мире (2013, 2014), а также выводами Росгидромета (2014), существующая тенденция в изменениях климата в ближайшие 20–30 лет не изменится, будет только нарастать. Соответственно, будет продолжаться повышение температуры, активное таяние ледников, сдвиг снеговой линии вверх по склонам гор, что приведет к изменению доли снегового, дождевого и ледового питания горных рек. Количество осадков в горной части будет сильно варьировать в зависимости от местности: в одних районах будет увеличение, в других – уменьшение. В низнегорной и предгорной части количество осадков будет прежним или продолжать снижаться с одновременным повышением температуры, то есть дефицит воды будет усиливаться.

Важное явление, связанное с изменением климата, – нарастание его экстремальности, зафиксированное в статистике Росгидромета и МЧС. Количество мощных ливней и снегопадов, волн жары и холода, засух выросло в последние десятилетия. Можно ожидать снижения количества лавин на нижнем пределе их распространения, так как снеговая линия отступит выше, а продолжительность снежного периода сократится. Возможно увеличение силы и частоты катастрофических паводков и селей. Из-за участившихся засух и волн жары возрастает общая пожароопасность на территории республики, особенно в лесах.

Из-за повышения температуры и связанного с ним испарения для обеспечения сельского хозяйства потребуется большее количество воды.

Возможные меры по адаптации

Потребление воды

При современных и прогнозируемых изменениях климата, сокращении площади ледников в качестве первоочередной адаптационной меры можно будет применить экономию воды, прежде всего в сельском хозяйстве и для нужд потребления населения. Внедрение современных экономных технологий полива растений (капельное орошение, полив в ночное время и др.) позволяет значительно снизить расход воды в условиях дефицита. В животноводстве сдвиг пастбищ выше по склонам вслед за изменяющейся растительностью и оптимизация планирования их использования может помочь уменьшить потребление воды без сокращения поголовья скота.

Необходимо вести работу с населением и предприятиями, разъясняя важность экономии водных ресурсов и снижения потребления. Эффективной мерой является установка счетчиков воды в квартирах и внедрение замкнутого цикла использования воды на предприятиях.

Внимание стоит уделять также системе очистки использованной воды, так как в условиях жаркого климата болезнетворные бактерии и другие патогенные организмы развиваются чрезвычайно быстро, что может привести к вспышкам массовых заболеваний.

Энергетика

Зависимость республики от одного источника – гидроэнергии, мощность работы которого связана с климатическими условиями, может приводить к нестабильности ситуации в будущем из-за большой вероятности дефицита воды в засушливые годы. Компенсация количества воды в летний период за счет усиленного таяния ледников при имеющейся скорости их сокращения может перестать быть достаточной. В качестве адаптационной меры возможно развивать альтернативные источники энергии, наиболее перспективным из которых может стать солнечная, а в отдельных районах – ветровая.

Важную роль в качестве адаптации к изменениям климата играет экономия электроэнергии, более эффективное ее использование и снижение потерь при передаче и транспортировке.

В связи с нарастающей экстремальностью климата возможны проблемы, связанные с катастрофическими паводками на реках и переполнением водохранилищ, обледенением проводов из-за ледяных дождей и повреждением ЛЭП ураганами. При строительстве новых сооружений и реконструкции имеющихся было бы целесообразно учитывать не только накопленную статистику опасных гидрометеорологических явлений, но и прогнозы Росгидромета и его ведущих научных институтов.

Лесное хозяйство

Защитные леса играют важную роль в снижении ущерба от наводнений. Они замедляют поступление воды в реку во время ливней и снижают скорость подъема уровня воды. На ненарушенных покрытых лесом склонах вероятность формирования селей в десятки и сотни раз ниже, чем на нарушенных той же крутизны и сложенных такими же породами. В качестве адаптационной меры, снижающей ущерб от наводнений и снижающей вероятность селей, можно предложить поддержание, сохранение и восстановление защитных лесов. При этом на селеопасных склонах лучше всего зарекомендовали себя в мировой практике меры, включающие сочетание инженерных решений и закрепление с помощью растений.

Кроме того, защитные леса не дают пересыхать малым рекам в засухи, сохраняют запасы влаги в почве, что повышает степень водообеспеченности территорий в наиболее дефицитные сезоны.

Одновременно леса сами по себе являются уязвимыми к засухам, так как повышение температуры и недостаток осадков приводят к усыханию растений и повышению пожароопасности. Усиление мер по профилактике лесных пожаров, а также по быстрой их ликвидации, применяется сейчас во многих странах как одна из наиболее эффективных адаптационных мер.

Усиление мер раннего оповещения и реагирования в районах, подверженных стихийным бедствиям

Ущерб, связанный с наводнениями, может быть снижен за счет планирования строительства зданий и объектов инфраструктуры – вывод из опасной зоны, повышение запаса прочности, развитие систем раннего оповещения, быстрого реагирования, готовность к ликвидации возможных последствий.

Для снижения селеопасности эффективными бывают меры по планированию освоения территорий, на которых возможно развитие селей и оползней. Последствия каждого нарушения склонов тщательно просчитываются при проектировании, а также могут компенсироваться мероприятиями по закреплению склонов (как инженерными, так и путем закреплению посадками растений).

Оптимизация территориального планирования с учетом наиболее рационального использования водных ресурсов

Планирование дальнейшего развития Республики Дагестан в условиях изменяющегося климата возможно осуществлять с учетом изменений природных условий и количества водных ресурсов. Это позволит более рационально использовать имеющиеся ресурсы и снизить прогнозируемые риски от неблагоприятных явлений. Новые объекты целесообразно планировать там, где они будут обеспечены необходимым количеством воды, с одной стороны, и не будут подвержены опасным явлениям, которые могут их повредить, с другой.

Проведение эколого-экономической оценки территории республики в связи с изменениями климата позволило бы более точно выявить уязвимые объекты и зоны, оценить возможные ущербы и возможности для реагирования, чтобы разработать концепцию и план действий по адаптации.

Список использованных источников

Атаев З.В. Орография высокогорий Восточного Кавказа, Географический вестник, 2(21), 2012. С. 4–9.

Атаев З.В., Магомедова А.З. Ландшафтно-экологические особенности трансграничного Гутонского горного узла на Восточном Кавказе и проблемы регионального природопользования // Ландшафтная экология. Юг России: экология, развитие. № 4, 2006. С. 81–93.

Булыгина О.Н., Разуваев В.Н., Коршунова Н.Н., Швец Н.В. Описание массива данных месячных сумм осадков на станциях России. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620394 <http://meteo.ru/data/158-total-precipitation#описание-массива-данных>.

Булыгина О.Н., Разуваев В.Н., Трофименко Л.Т., Швец Н.В. Описание массива данных среднемесячной температуры воздуха на станциях России. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014621485 <http://meteo.ru/data/156-temperature#описание-массива-данных>.

Водные ресурсы Дагестана: состояние и проблемы / Отв. ред. И.М. Сайпулаев, Э.М. Эльдаров. – Махачкала, 1996. – 180 с.

Второй оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М.: Росгидромет, 2014. – 1008 с.

Дагестанский филиал ПАО «РусГидро», официальный сайт: <http://www.dagestan.rushydro.ru/hpp/general/>

Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2015 год. – М., 2016. – 68 с.

Каталог ледников СССР. Том 9. Закавказье и Дагестан В. 1. Ч. 7. Бассейн левых притоков р. Куры; В. 3. Дагестан Ч. 1. Бассейн р. Сулак; Ч. 2. Бассейн р. Самур; В. 4. Восточное Закавказье Ч. 1. Бассейн р. Кусарчая Цома. – В. III. – 1975.

Маруашвили Л.И. Оледенение Кавказа // Природа, 1936. № 5. С. 52–61.

Панов В.Д., Лурье П.М., Ильичев Ю.Г. Состояние современного оледенения северного склона Большого Кавказа на начало XXI столетия // Устойчивое развитие горных территорий, 2010, № 3 (5). С.46–52.

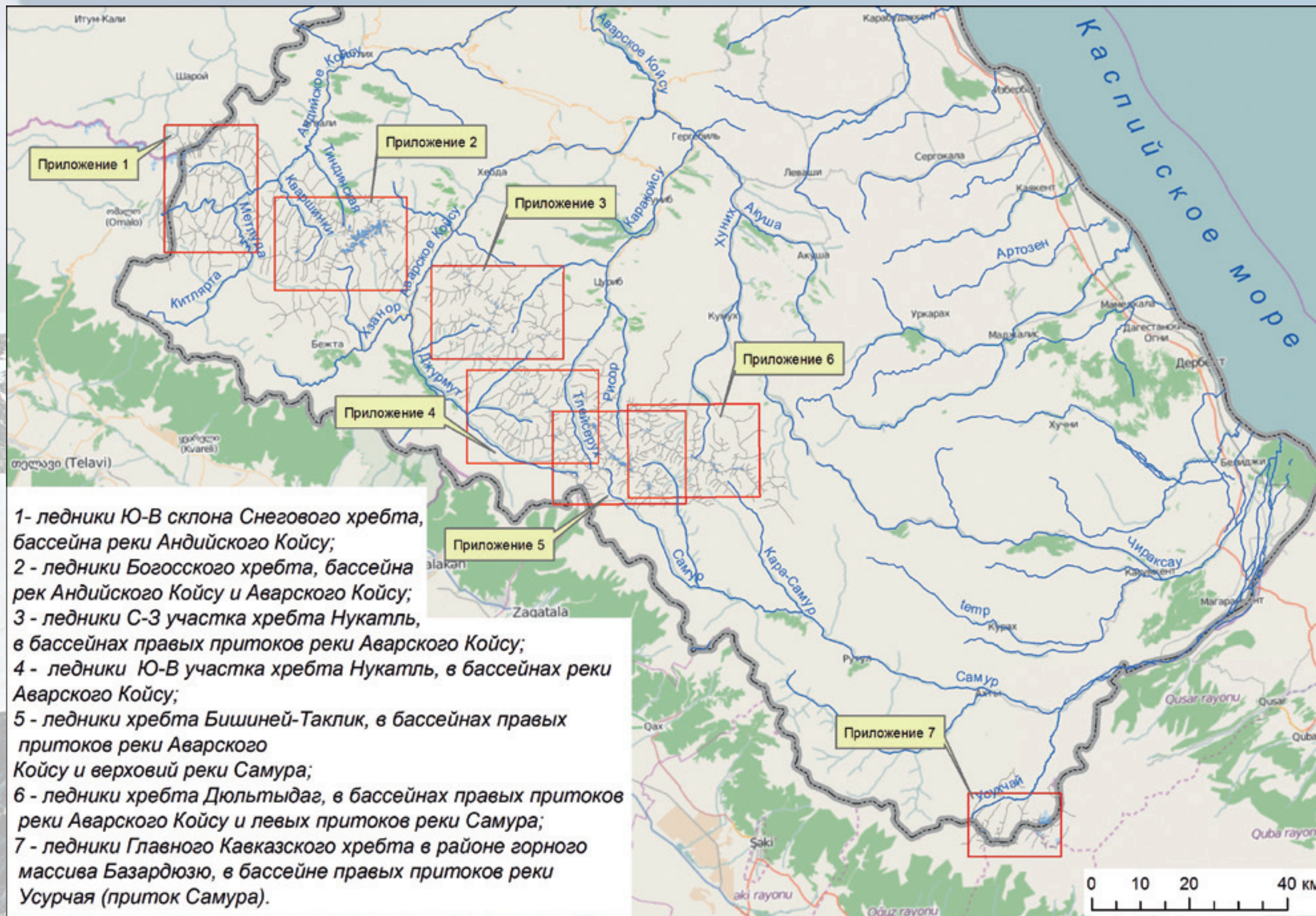
IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

Ледниковые районы Республики Дагестан

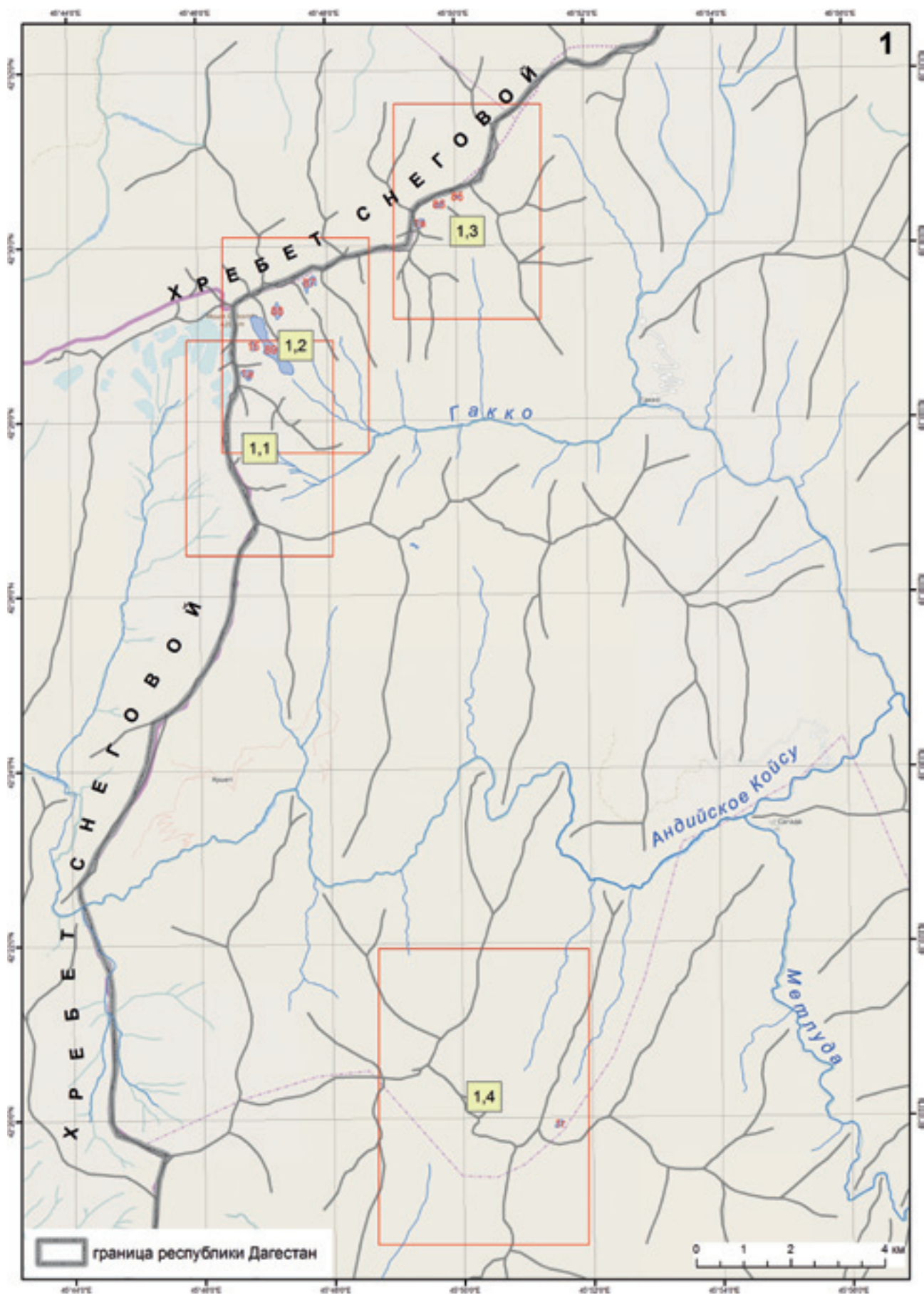
Атлас ледников Дагестана. Пространственное положение ледников на 1965 (1986)
и 2014–2015 гг.

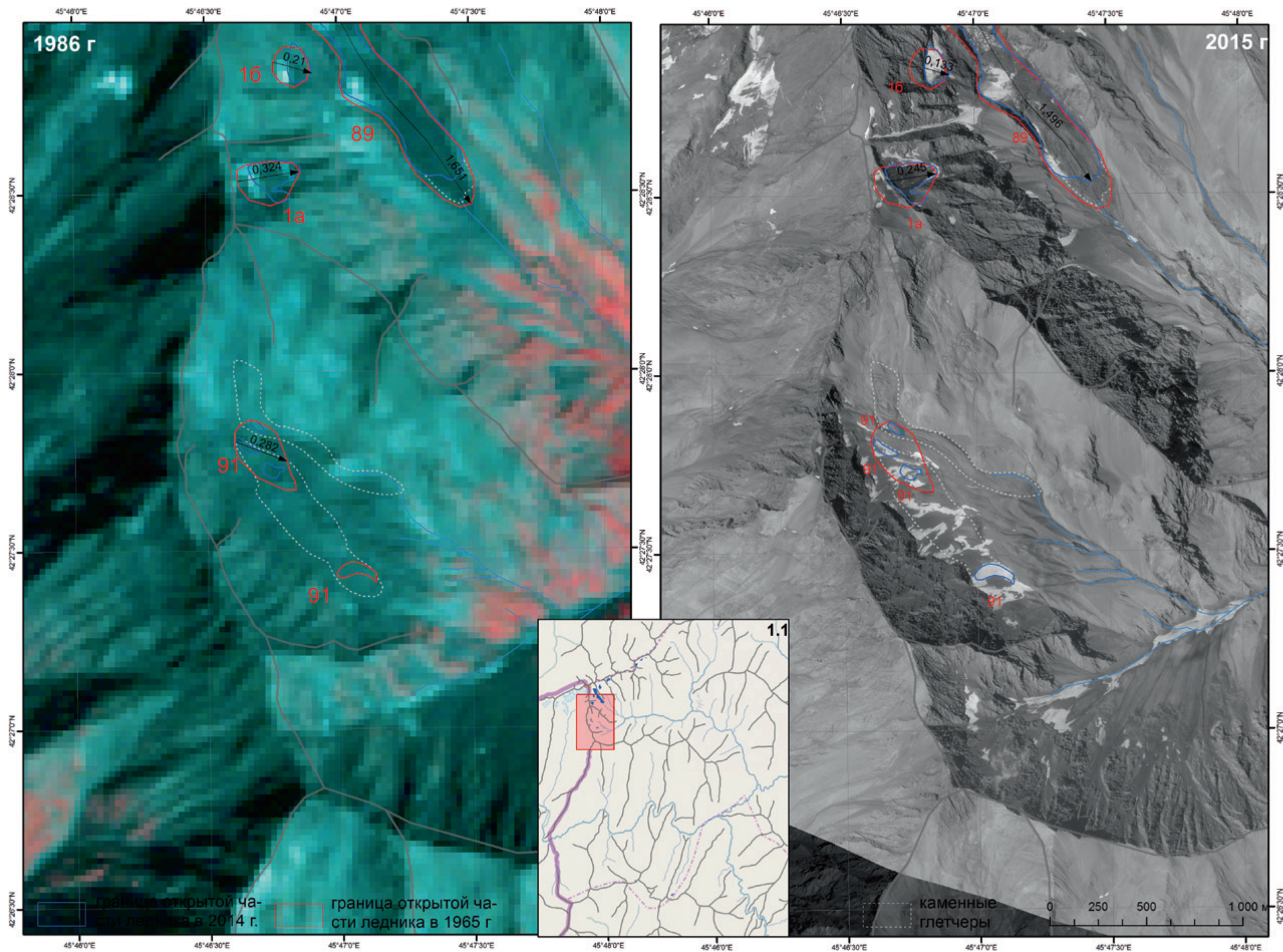




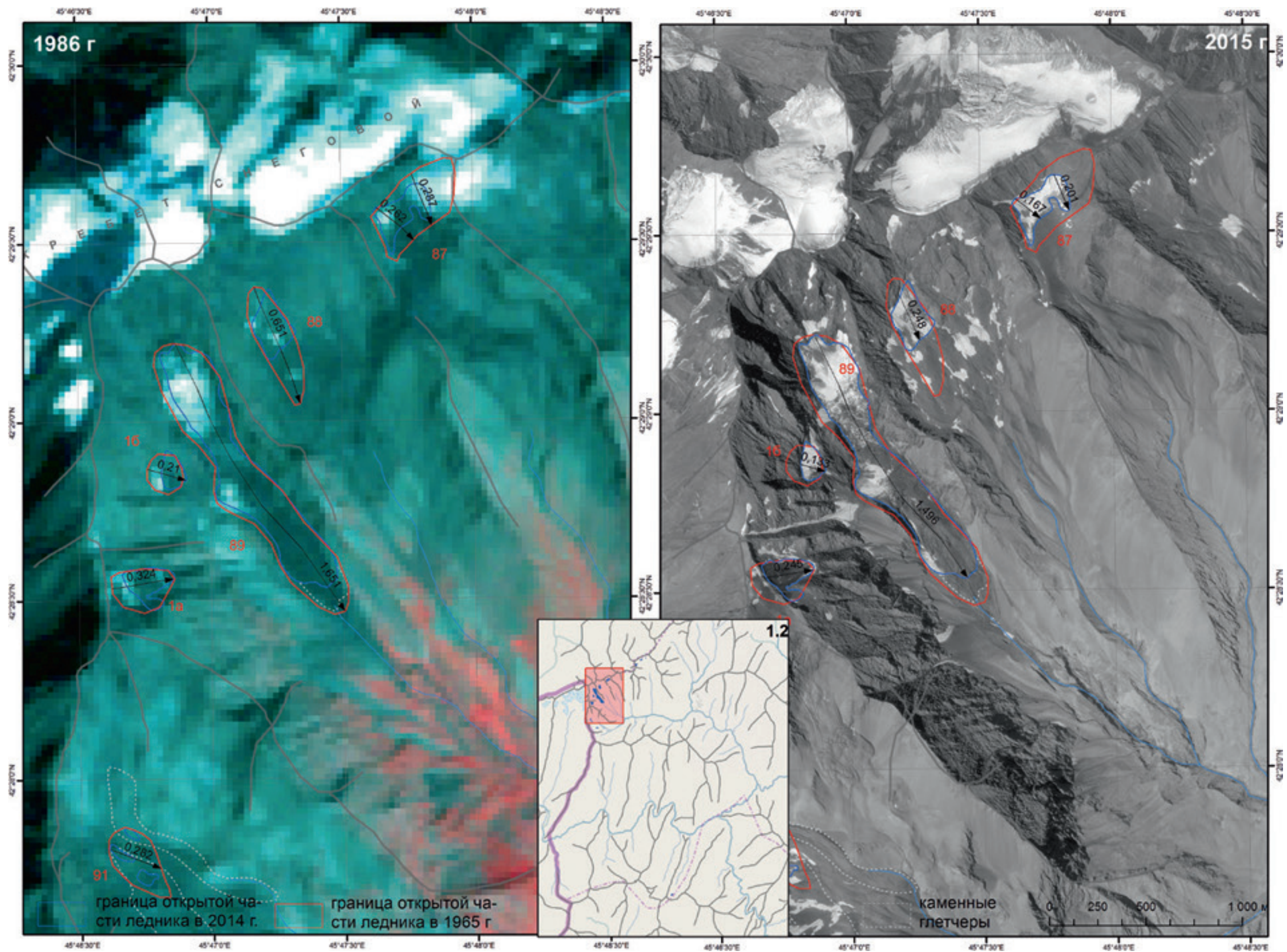
Общая схема ледниковых районов Дагестана

1. Схема расположения ледников Ю-В склона Снегового хребта и его отрогов, в бассейне рек Гакко и Андийское Койсу

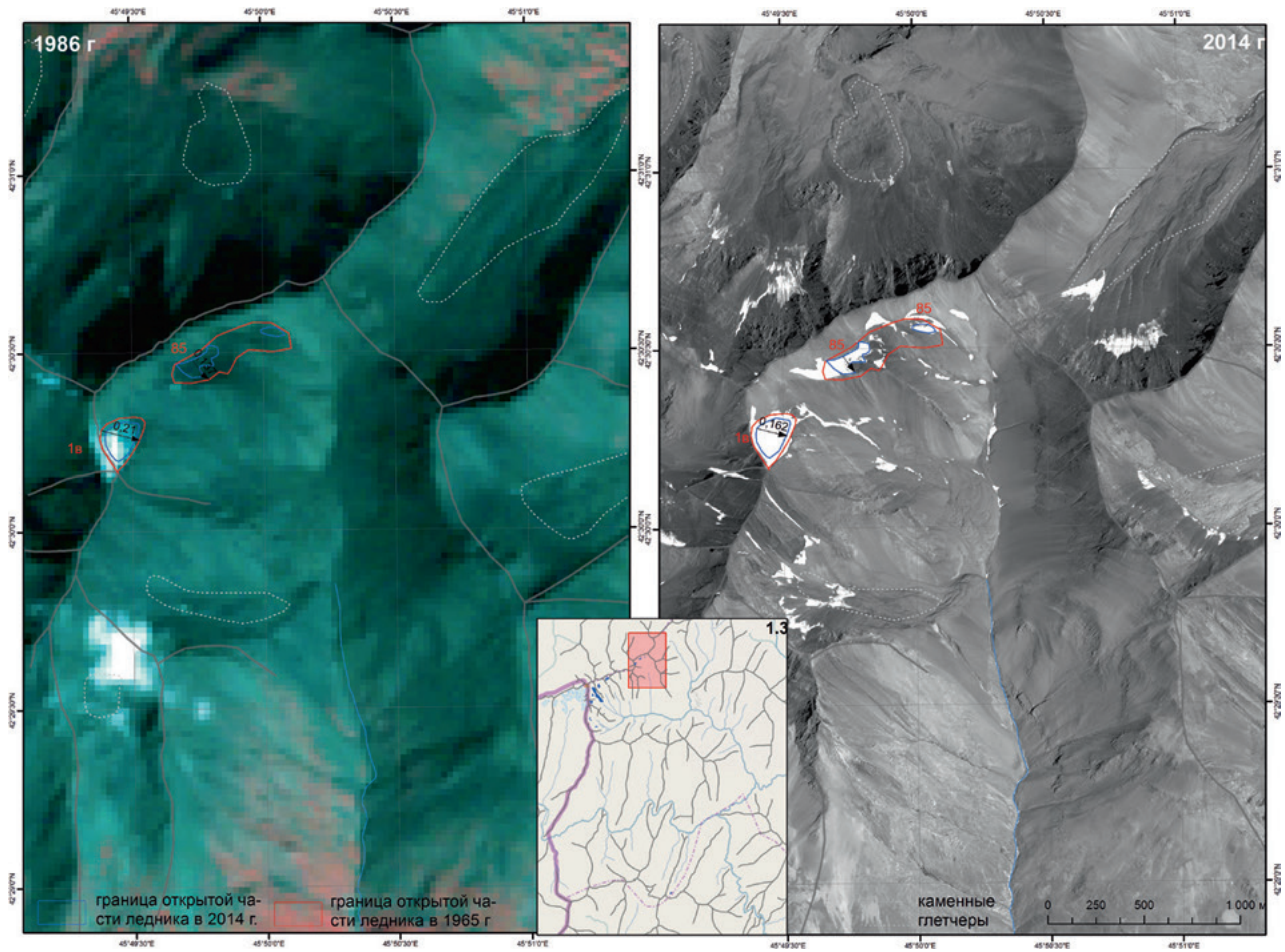




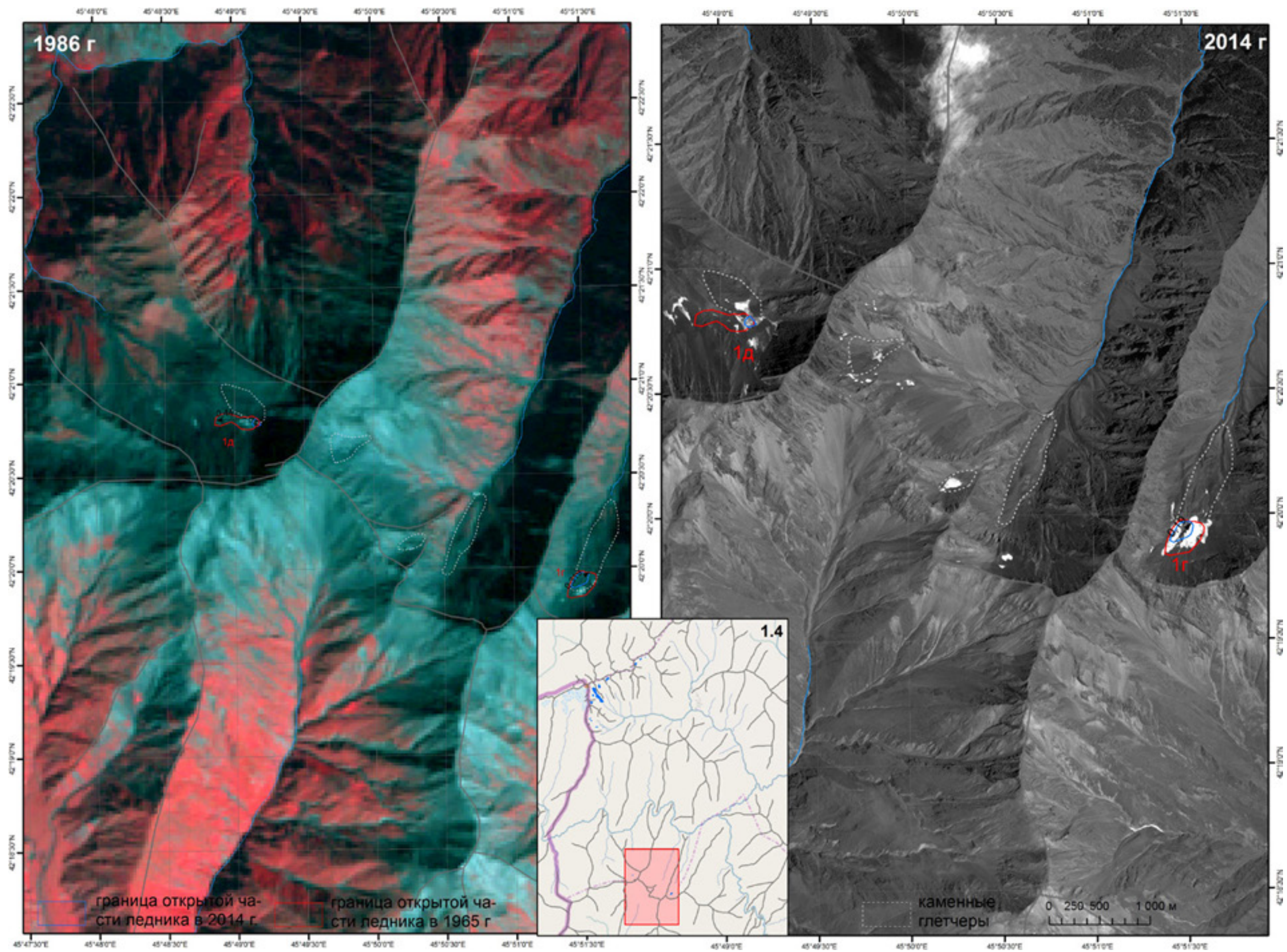
1.1. Схема расположения ледников юго-восточного склона хребта Снегового, бассейна реки Гакко (Андийское Койсу/Сулак/Каспийское море)



1.2. Схема расположения ледников юго-восточного склона хребта Снегового, бассейна реки Гакко (Андийское Койсу/Сулак/Каспийское море)



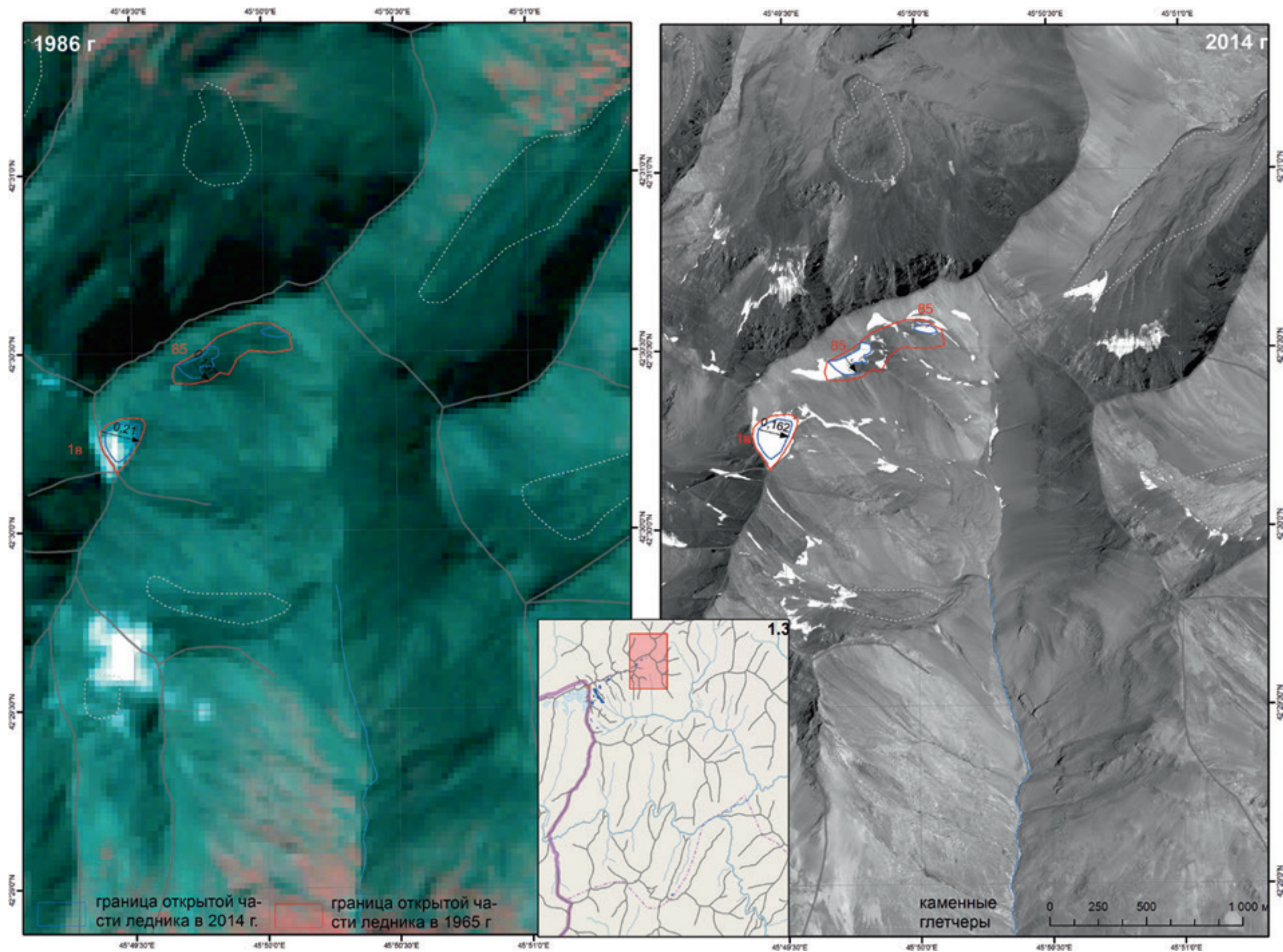
1.3. Схема расположения ледников юго-восточного склона хребта Снегового, бассейна реки Гако (Андийское Койсу/Сулак/Каспийское море)



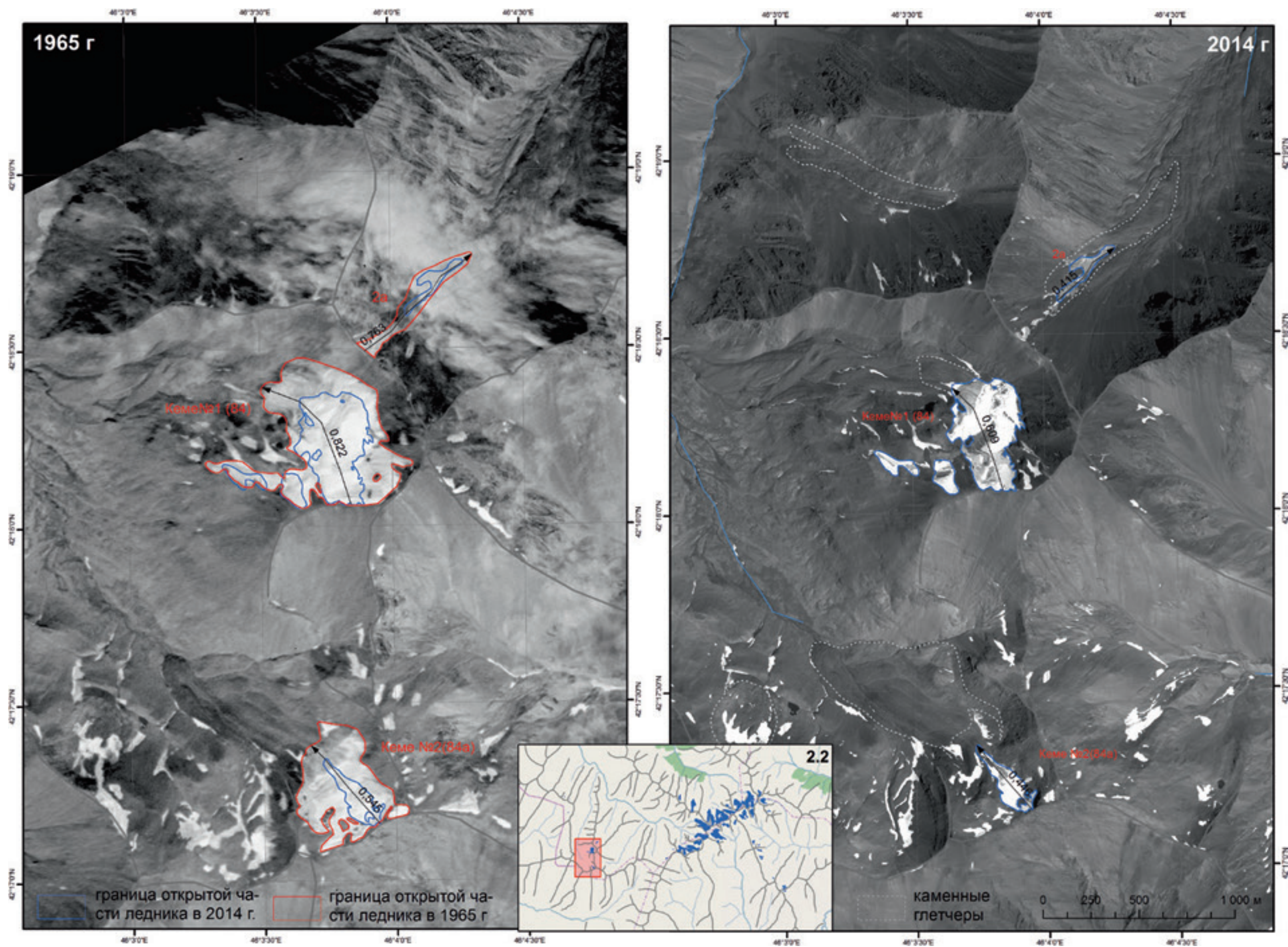
1.4. Схема расположения каменных глетчеров отрога Снегового хребта

Ледники юго-восточного склона хребта Снегового, бассейна реки Гакко (рек Андийское Койсу, Сулак, Каспийское море)

Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
85	пр. р. Гакко	кар	ЮВ	0,3	0,137	0,101	29	0,1	0,09	0,02	-0,07
87	пр. р. Гакко	вис. кар.	Ю	0,7	0,287	0,201	94	0,2	0,13	0,05	-0,08
88	пр. р. Гакко	кар.	ЮВ	0,7	0,651	0,248	303	0,2	0,09	0,04	-0,05
89	пр. р. Гакко	дол.	ЮВ	1,1	1,851	1,496	155	0,3	0,39	0,30	-0,09
91	пр. р. Гакко	дол.	В	0,4	0,282	0,139	146	0,2	0,08	0,02	-0,06
1а	пр. р. Гакко	вис.	В	<0,1	0,324	0,245	-	0,05	0,06	0,03	-0,03
1б	пр. р. Гакко	кар.	В	<0,1	0,210	0,133	-	0,05	0,03	0,02	-0,01
Ледники, выявленные по космическим снимкам 1965–2014 (2015) гг. и отсутствующие в «Каталоге ледников СССР»											
1в	пр. р. Гакко	кар.	СВ		0,210	0,162	27		0,04	0,02	-0,02
1г	пр. р. Гакко	кар.	С		0,319	0,190	21		0,05	0,02	-0,03
1д	пр. р. Андийское Койсу	кар.	СЗ		0,44	0	-		0,04	<0,01	-0,04
ИТОГО											
1965	2014							1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
10 ледников	9 ледников							>1,1	1,00	0,52	-0,48



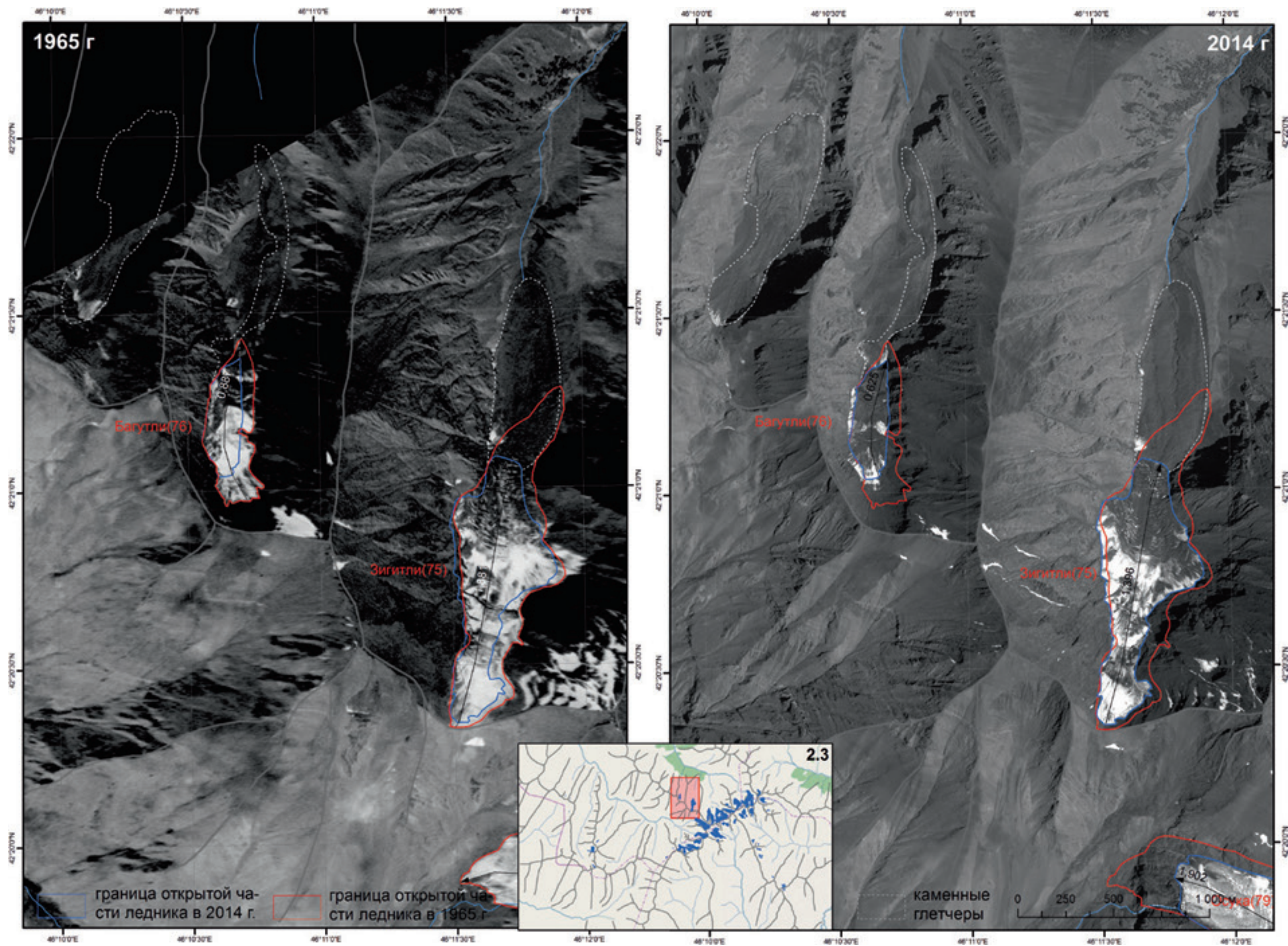
2.1. Схема расположения ледников северо-западного отрога Богосского хребта, в бассейнах правого притока реки Кваршинки (Андийское Косйу/Сулак/Каспийское море)



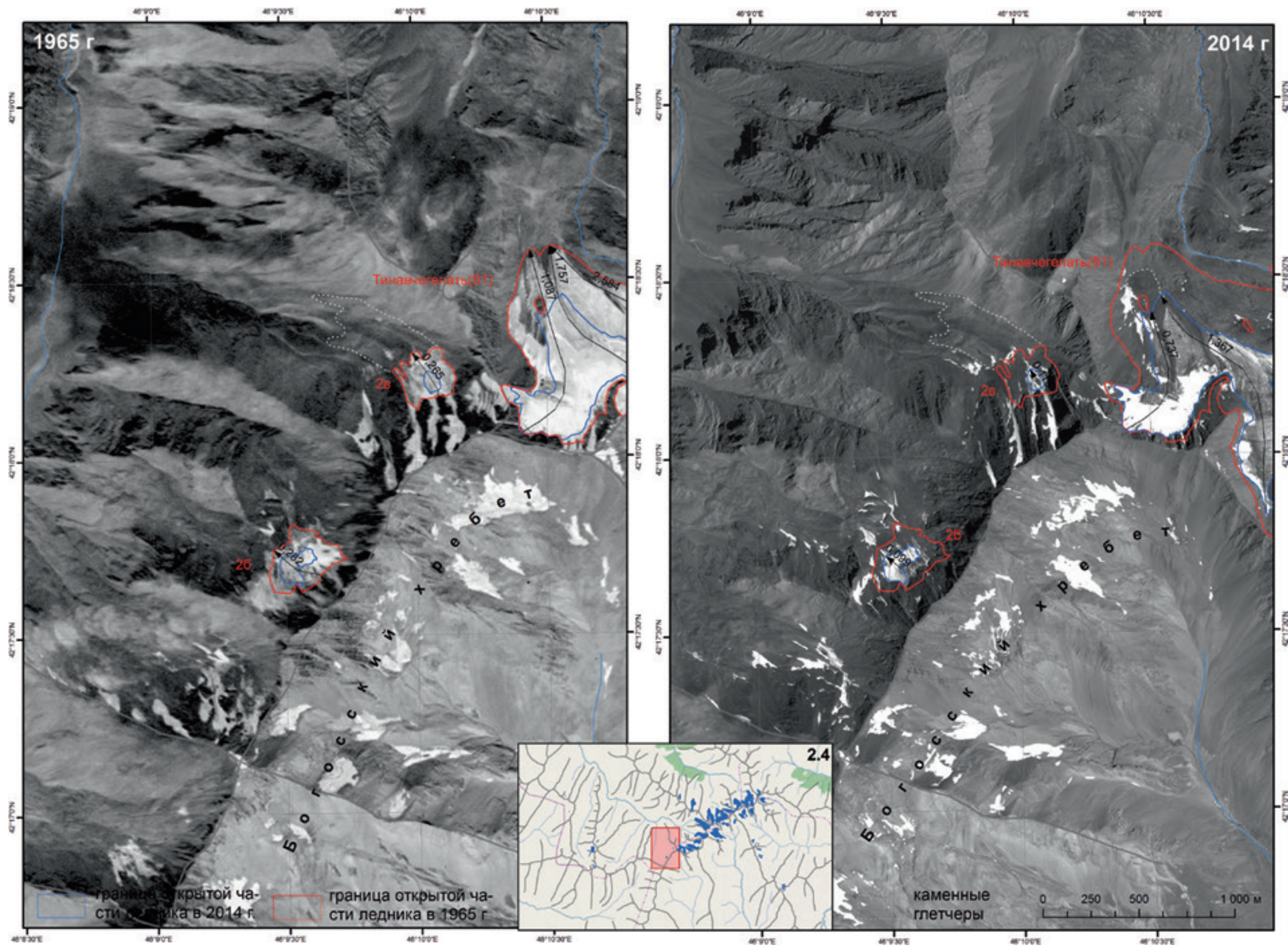
2.2. Схема расположения ледников северо-западного отрога Богосского хребта хребта Хемамеэр, в бассейнах правого притока реки Кваршинки (Андийское Койсу/Сулак/Каспийское море)

Ледники северо-западного отрога Богосского хребта, хребта Хемамезэр, в бассейнах правого притока реки Кваршинки (реки Андийское Косйу, Сулак, Каспийское море)

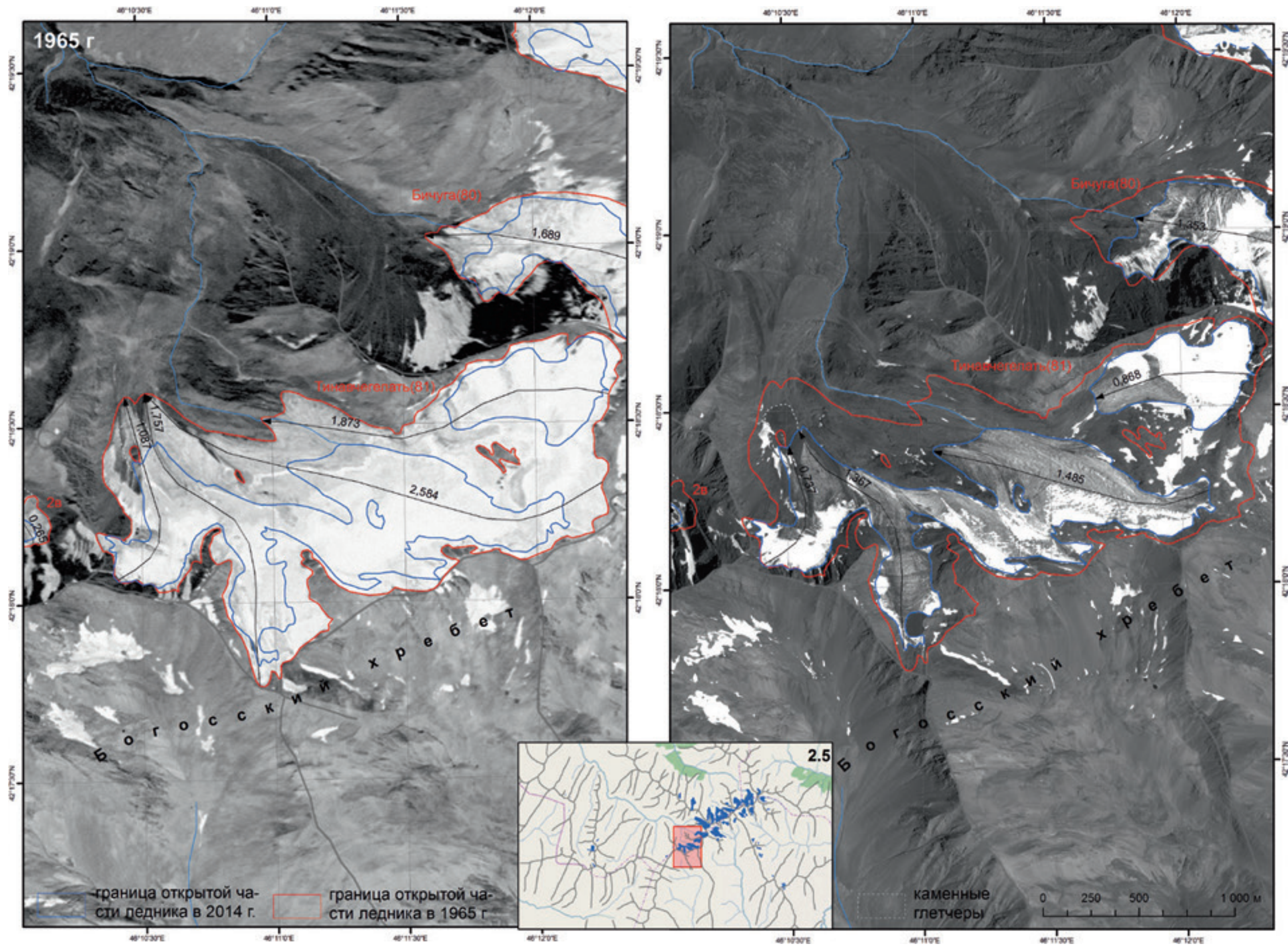
Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км ²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
34	пр. р. Кваршинки	вис.	СВ	0,5	0,330	0 (камен. глетчер)	-	0,1	0,02	<0,01 (камен. глетчер)	-0,1
35	пр. р. Кваршинки	кар.	С	0,9	0,088	0 (камен. глетчер)	-	0,3	<0,01 (камен. глетчер)	<0,01 (камен. глетчер)	-0,01
Кеме № 1 (84)	пр. р. Кемезэр	кар.	СЗ	0,6	0,822	0,609	213	0,2	0,41	0,19	-0,22
Кеме № 2 (84а)	пр. р. Кемезэр	вис. кар.	СЗ	0,5	0,545	0,446	99	0,2	0,21	0,03	-0,18
Ледники, выявленные по космическим снимкам 1965–2014 (2015) гг. и отсутствующие в «Каталоге ледников СССР»											
2ж	пр. р. Гакко	кар.	С		0,091	0,091	-		0,01	<0,01	-0,01
2а	пр. р. Кваршинки	дол.	СВ		0,763	0,415	60		0,07	0,02	-0,05
ИТОГО											
1950-е гг.	1965	2014						1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
6 ледников	5 ледников	3 ледника						>0,8	0,73	0,27	-0,46



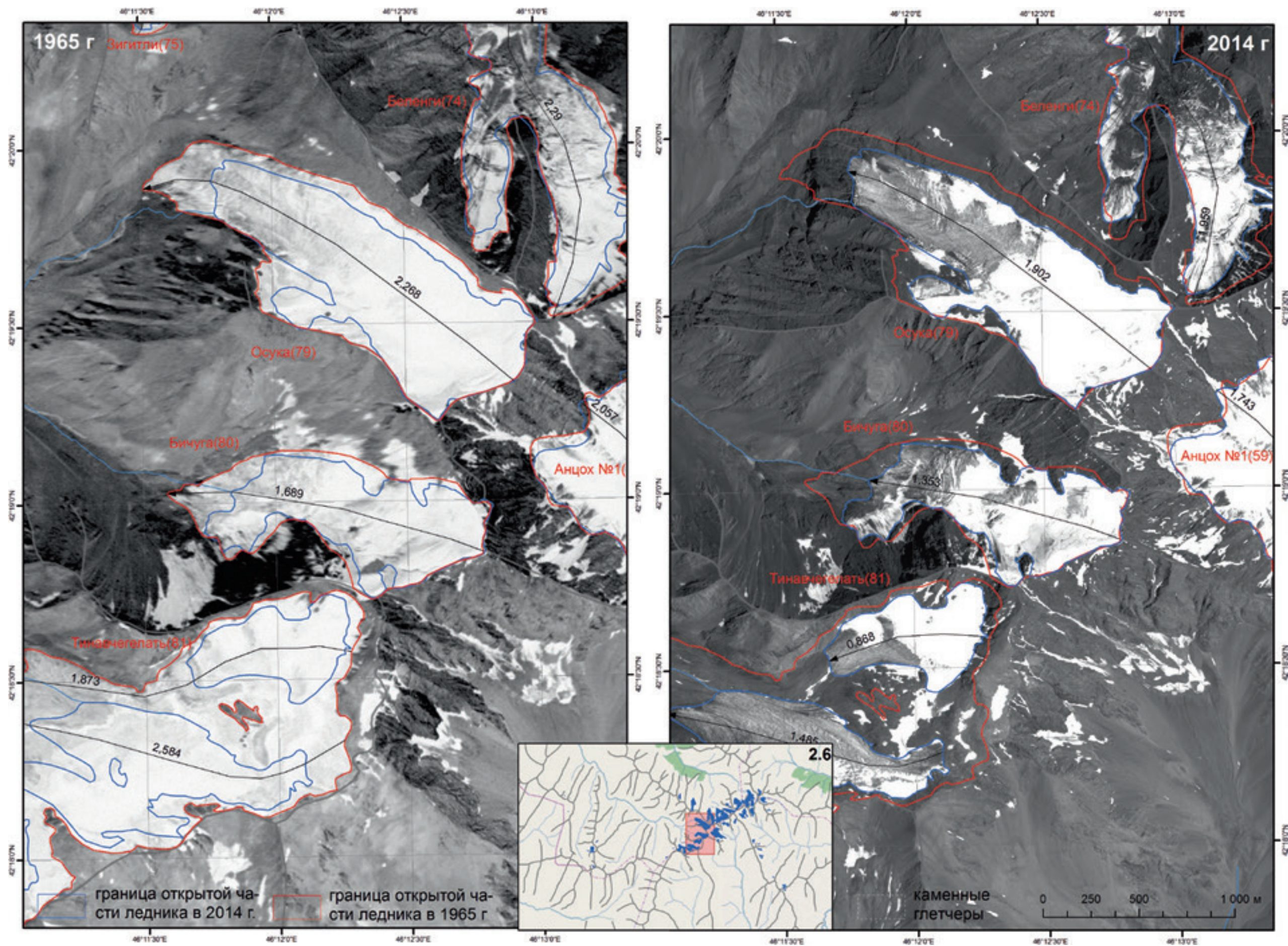
2.3. Схема расположения ледников Багутли и Зигитли, северо-западный отрог Богосского хребта, хребта Кад, бассейна реки Кила (Андийское Койсу/Сулак/Каспийское море)



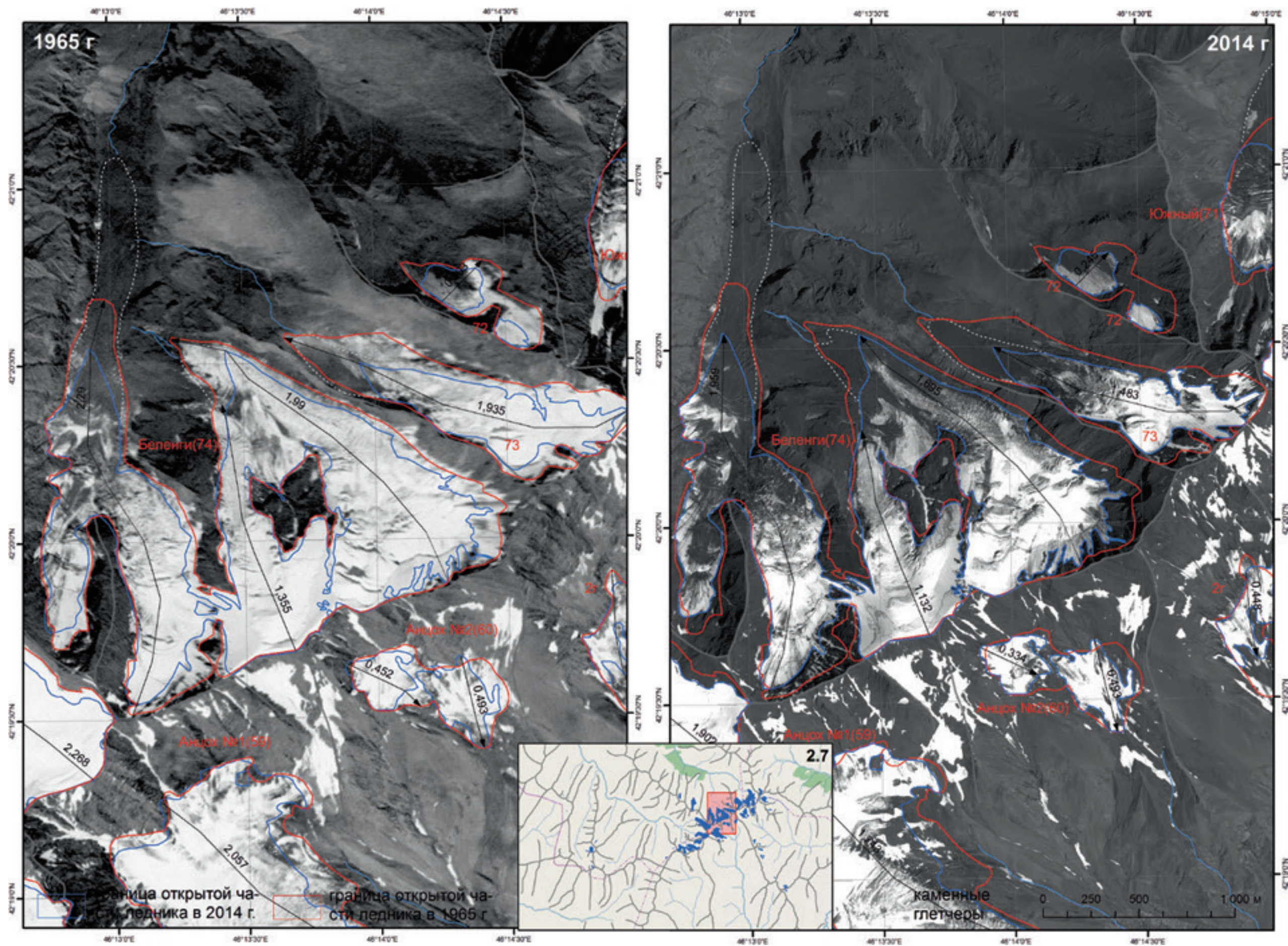
2.4. Схема расположения ледников северо-западного склона Богосского хребта, бассейна реки Квариинки (Андийское Койсу/Сулак/Каспийское море)



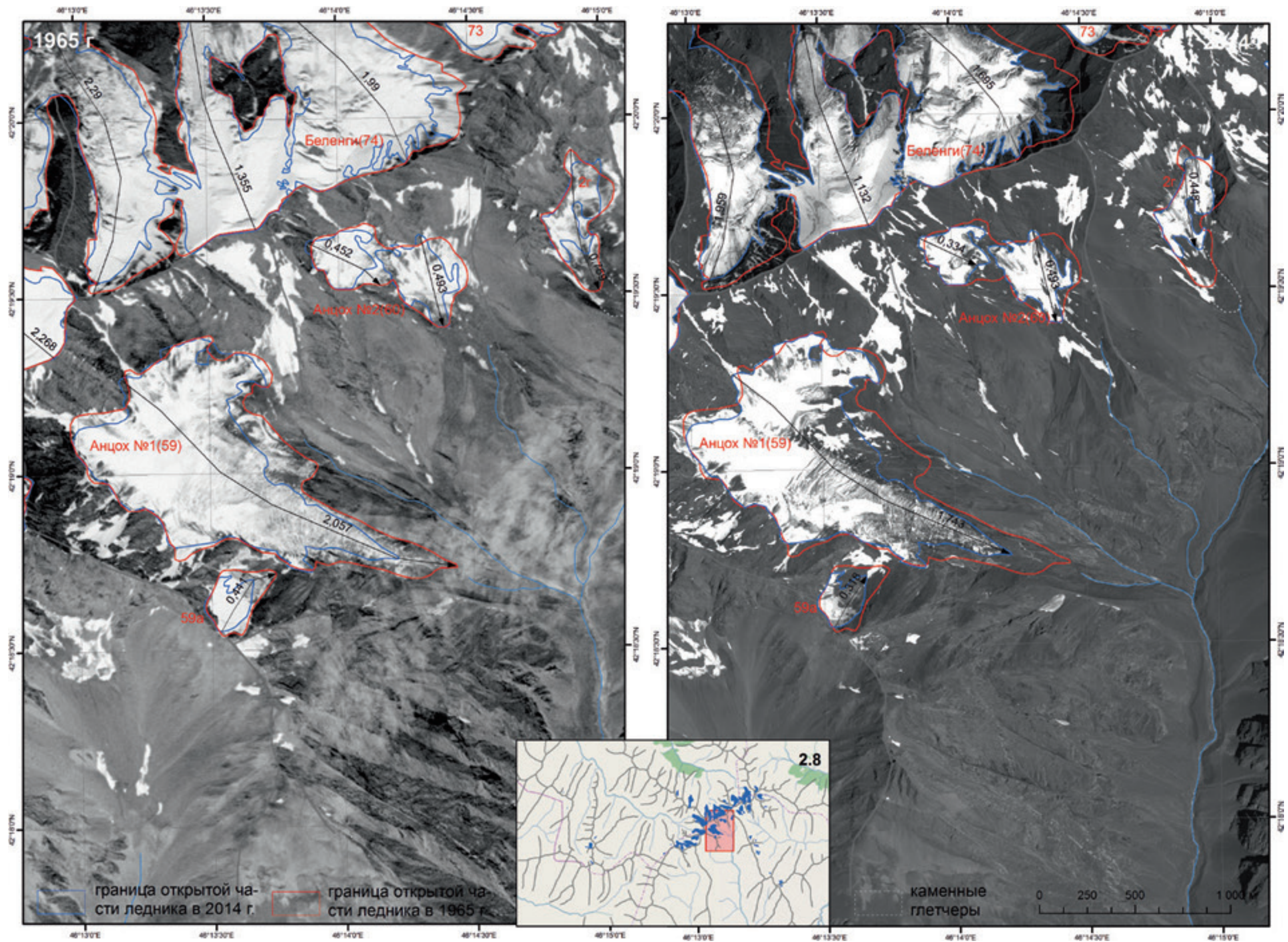
2.5. Схема расположения ледника Тинавчегелать, северо-западный склон Богосского хребта, бассейна реки Кваршинки (Андийское Койсу/Сулак/Каспийское море)



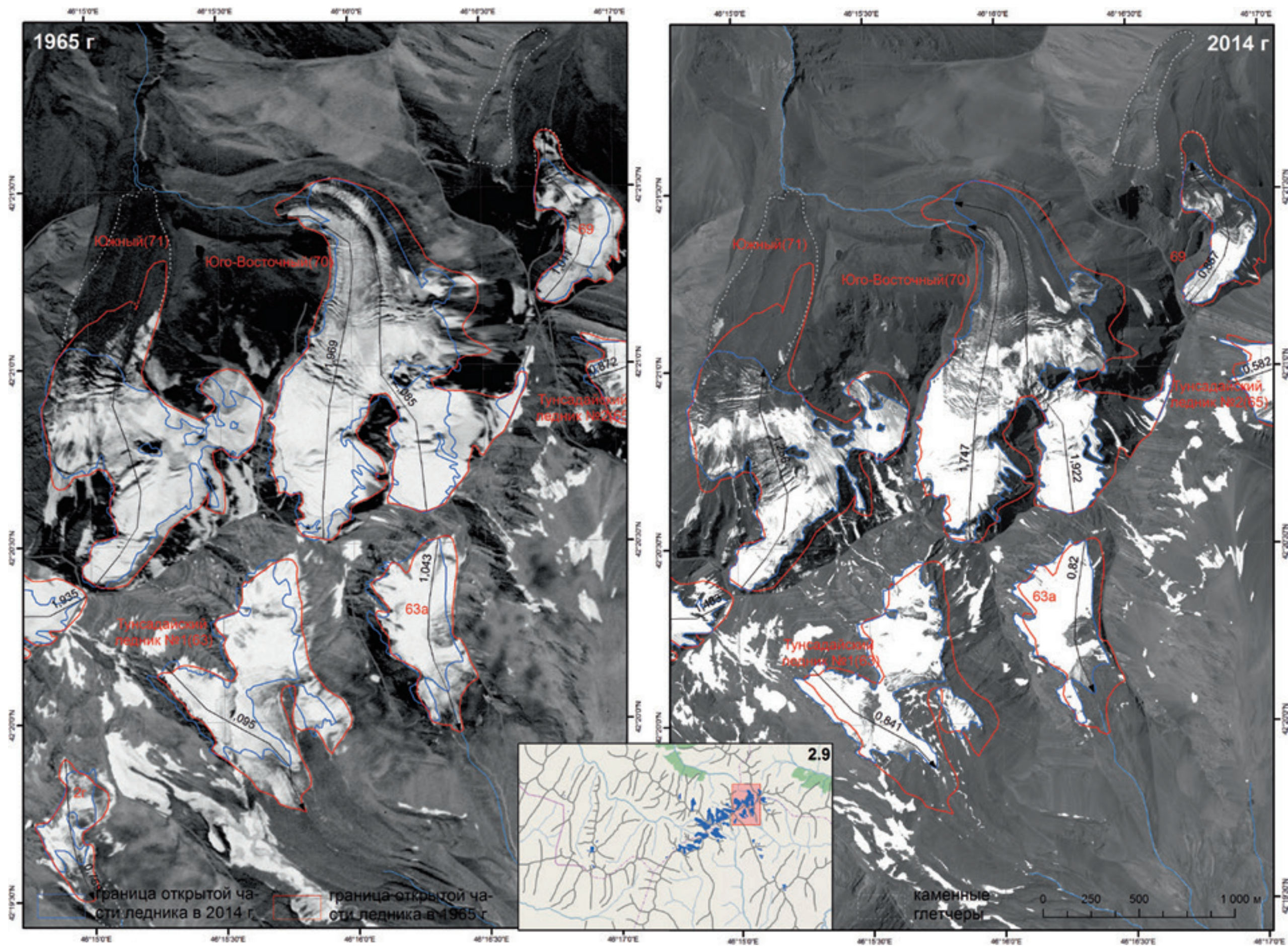
2.6. Схема расположения ледников Бичуга и Осука, северо-западный склон Богосского хребта, бассейн реки Кваршинки (Андийское Койсу/Сулак/Каспийское море)



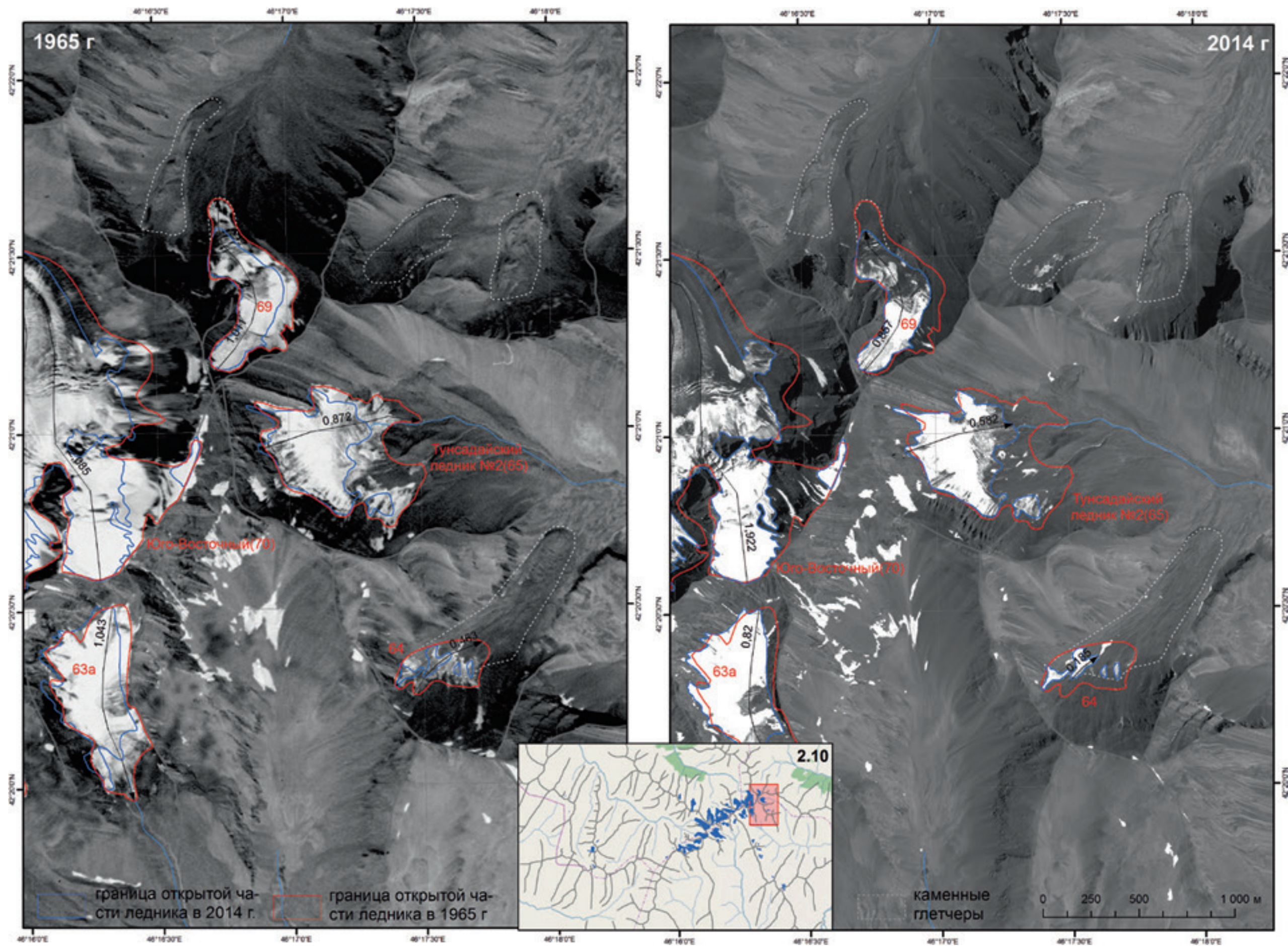
2.7. Схема расположения ледников северо-западного склона Богосского хребта, бассейна реки Кила (Андийское Койсу/Сулак/Каспийское море)



2.8. Схема расположения ледников юго-восточного склона Богосского хребта, бассейна притока реки Аварское Койсу (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



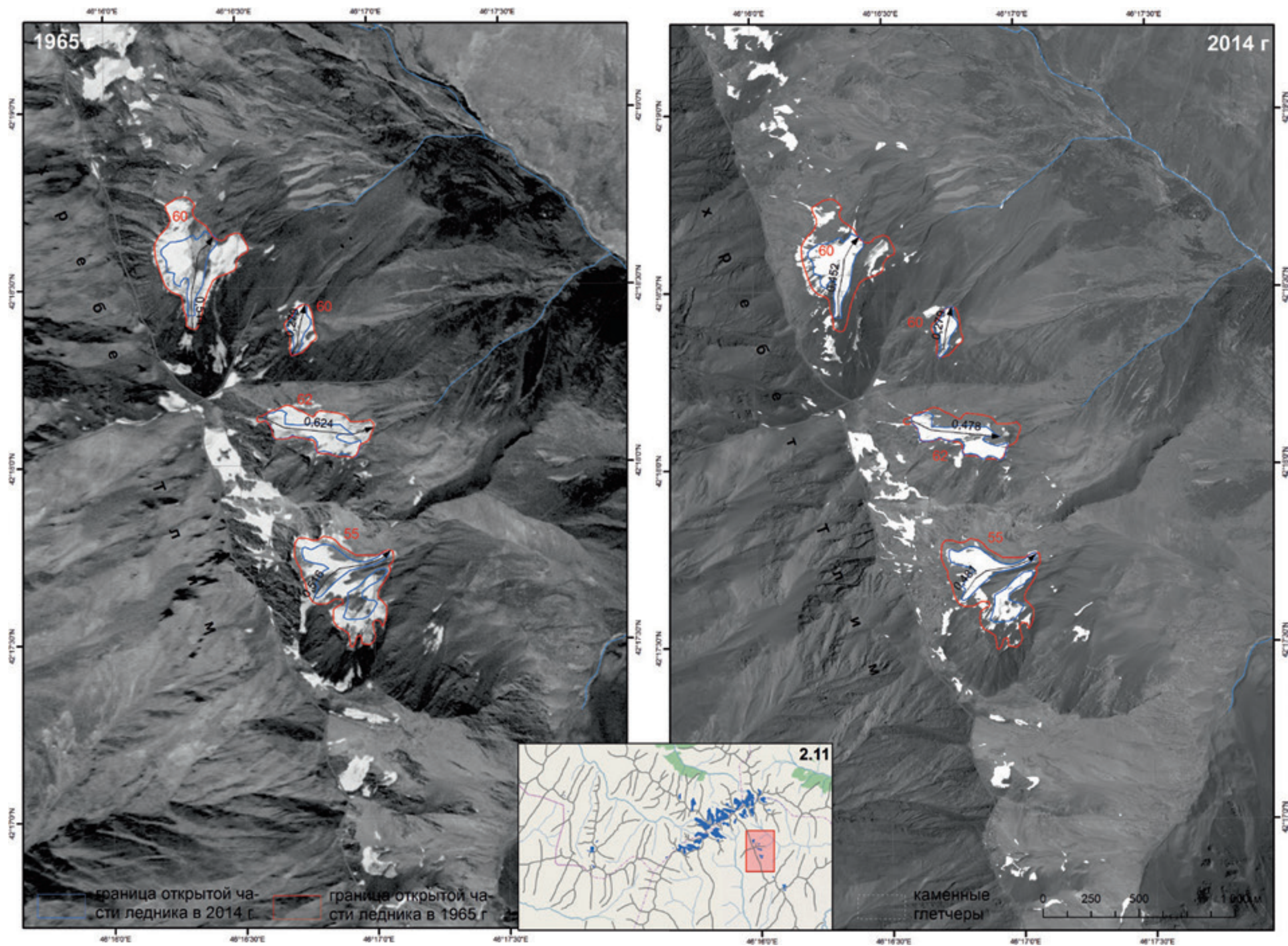
2.9. Схема расположения ледников северо-западного и юго-восточного склона Богосского хребта, бассейна реки Кила (притока реки Андийское Койсу), бассейна реки Тунсадаэр (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



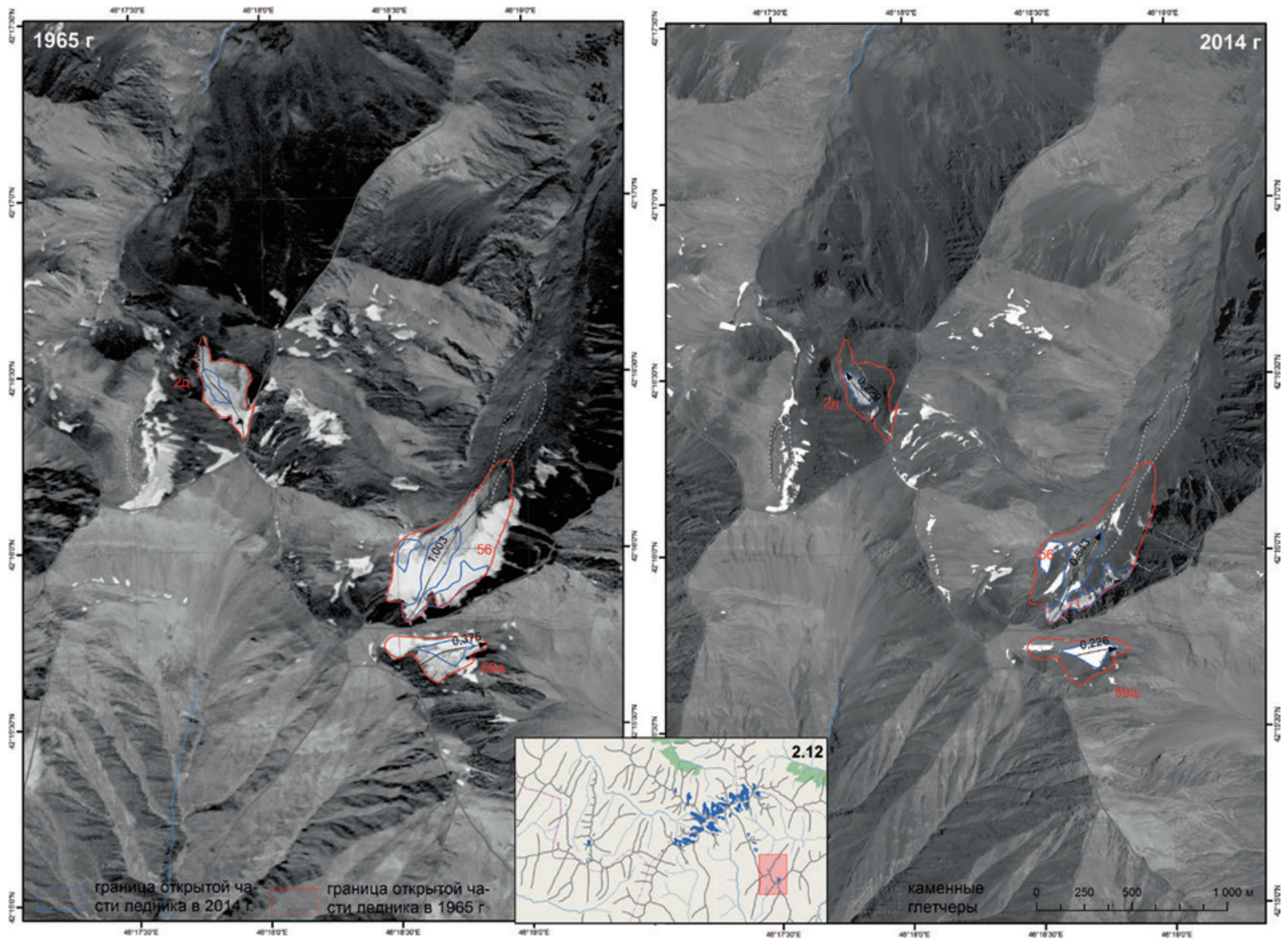
2.10. Схема расположения ледников северо-западного и юго-восточного склона Богосского хребта, бассейна реки Кила (притока реки Андийское Койсу), бассейна реки Тунсадаэр (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)

Ледники Богосского хребта и северо-западного отрога Кад

Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
Багутли (76)	р. Багутлигада	кар.	С	1,0	0,887	0,625	101	0,2	0,17	0,09	-0,08
Зигитли (75)	р. Зигитлигада	дол.	С	1,9	1,881	1,396	454	0,6	0,55	0,40	-0,15
Тинавчегелатль (81)	пр. р. Кваршинки	дол.	З, С	2,7	2,584 1,873 1,757 1,087	1,485 0,868 1,367 0,737	858 1006 278 353	2,1	2,53	1,29	-1,24
Бичуга (80)	пр. р. Кваршинки	дол.	СЗ	1,5	1,689	1,353	336	0,7	0,72	0,55	-0,17
Осука (79)	пр. р. Кваршинки	дол.	СЗ	2,1	2,268	1,902	360	1,1	1,24	0,94	-0,30
Беленги (74)	р. Беленгигада	дол.	СЗ	3,2	2,290 1,990 1,355	1,959 1,695 1,132	274 295 166	2,9	2,37	1,85	-0,52
73	пр. р. Беленгигада	дол.	СЗ	1,9	1,935	1,483	416	0,7	0,58	0,32	-0,26
72	пр. р. Беленгигада	кар.	СЗ	1,4	0,303	0,245	58	0,4	0,16	0,07	-0,09
Южный (71)	р. Кила	вис. кар.	С	1,9	1,852	1,256	596	1,1	0,89	0,63	-0,26
Юго-Восточный (70)	пр. р. Кила	вис. кар.	СЗ	2,2	2,085 1,969	1,922 1,747	175 233	1,2	1,38	1,05	-0,33
69	р. Ратлубор	вис.	СЗ, СВ	0,8	1,011	0,857	154	0,3	0,23	0,15	-0,08
Тунсадайский ледник № 2 (65)	р. Симилдаэр	кар.	СВ	0,7	0,872	0,582	290	0,6	0,39	0,22	-0,17
64	пр. р. Симилдаэр	вис. кар.	СВ	0,8	0,463	0,185	173	0,2	0,09	0,02	-0,07
63а	пр. р. Тинсадаэр	кар.	ЮВ	0,8	1,043	0,82	223	0,2	0,30	0,24	-0,06
Тунсадайский ледник № 1 (63)	р. Тунсадаэр	кар.	ЮВ	1,5	1,095	0,841	264	0,9	0,58	0,39	-0,19
Анцох № 2 (60)	пр. р. Сараор	вис.	ЮВ	0,9	0,493 0,452	0,493 0,334	2 118	0,3	0,23	0,17	-0,06
Анцох № 1 (59)	р. Сараор	кар. дол.	ЮВ	2,1	2,057	1,743	301	0,9	1,08	0,86	-0,22
59а	пр. р. Сараор	вис.	СВ	0,3	0,441	0,318	123	0,1	0,08	0,05	-0,03
26	пр. р. Кваршинки	вис.	СЗ	<0,1	0,282	0,099	61	0,05	0,08	0,02	-0,06
2г	пр. р. Сараор	вис.	ЮВ	<0,1	0,759	0,448	220	0,05	0,14	0,08	-0,06
Ледники, выявленные по космическим снимкам 1965–2014 (2015) гг. и отсутствующие в «Каталоге ледников СССР»											
2в	пр. р. Кваршинки	кар.	СЗ		0,265	0,115	123		0,06	0,01	-0,05
ИТОГО											
1965	2014							1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
21 ледник	21 ледник							>14,6	13,85	9,40	-4,45



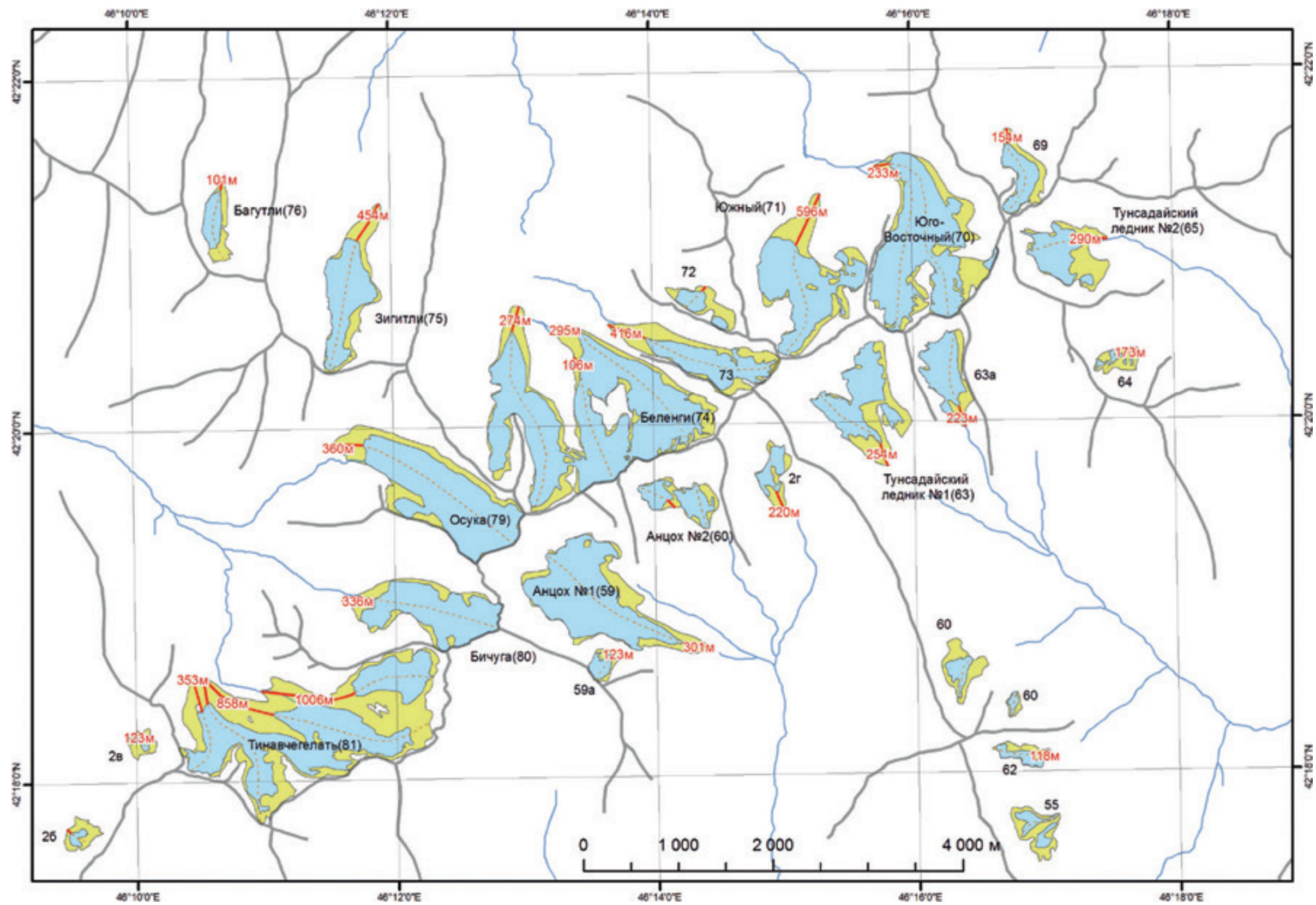
2.11. Схема расположения ледников юго-восточного отрога Богосского хребта, хребта Тлим, бассейн реки Тунсадаэр (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



2.12. Схема расположения ледников юго-восточного отрога Богосского хребта, хребта Тлим, бассейн реки Тунсадаэр (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)

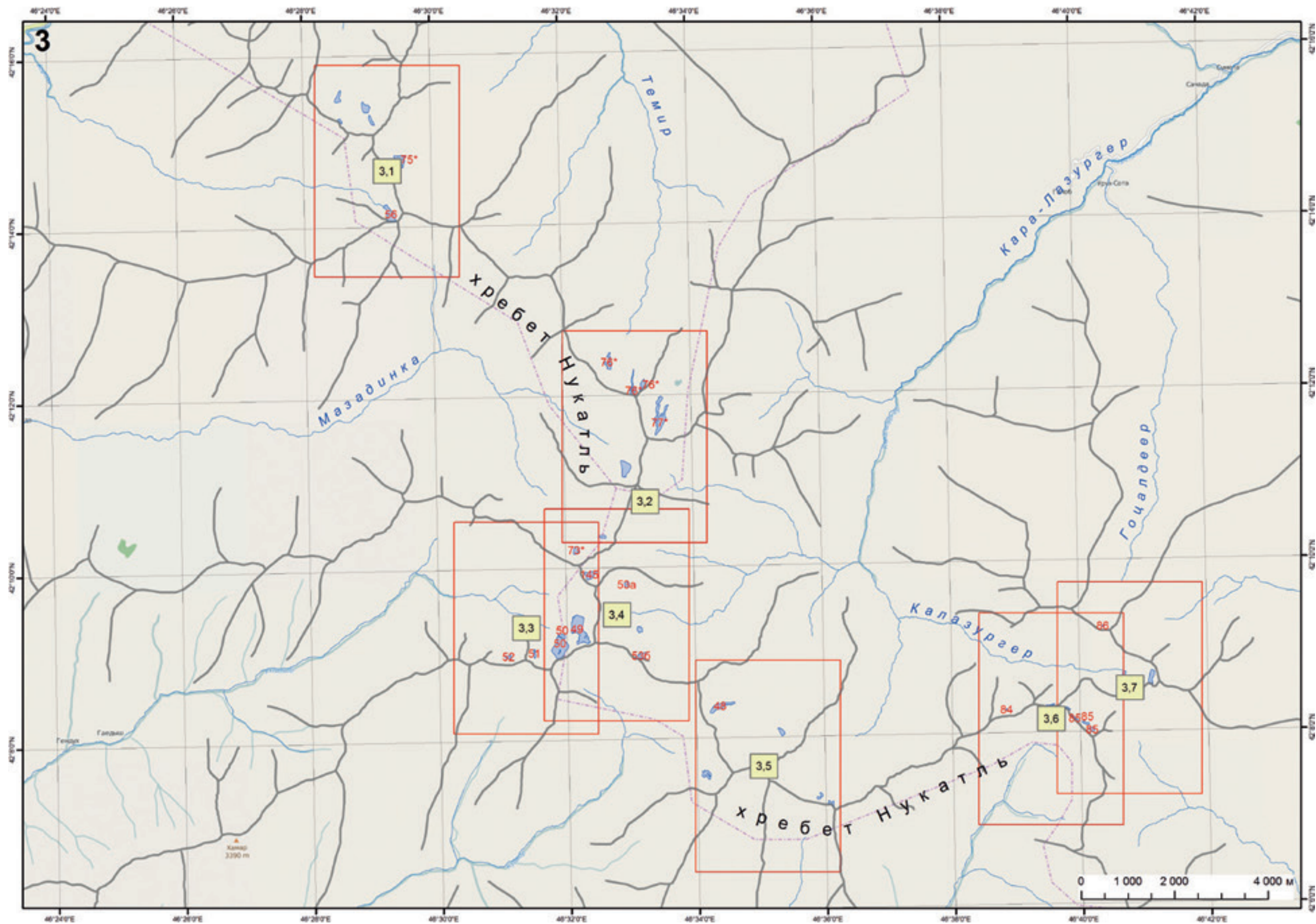
Ледники юго-восточного отрога Богосского хребта, хребта Тлим, бассейн реки Тунсадаэр (реки Аварское Койсу, Сулак, Каспийское море)

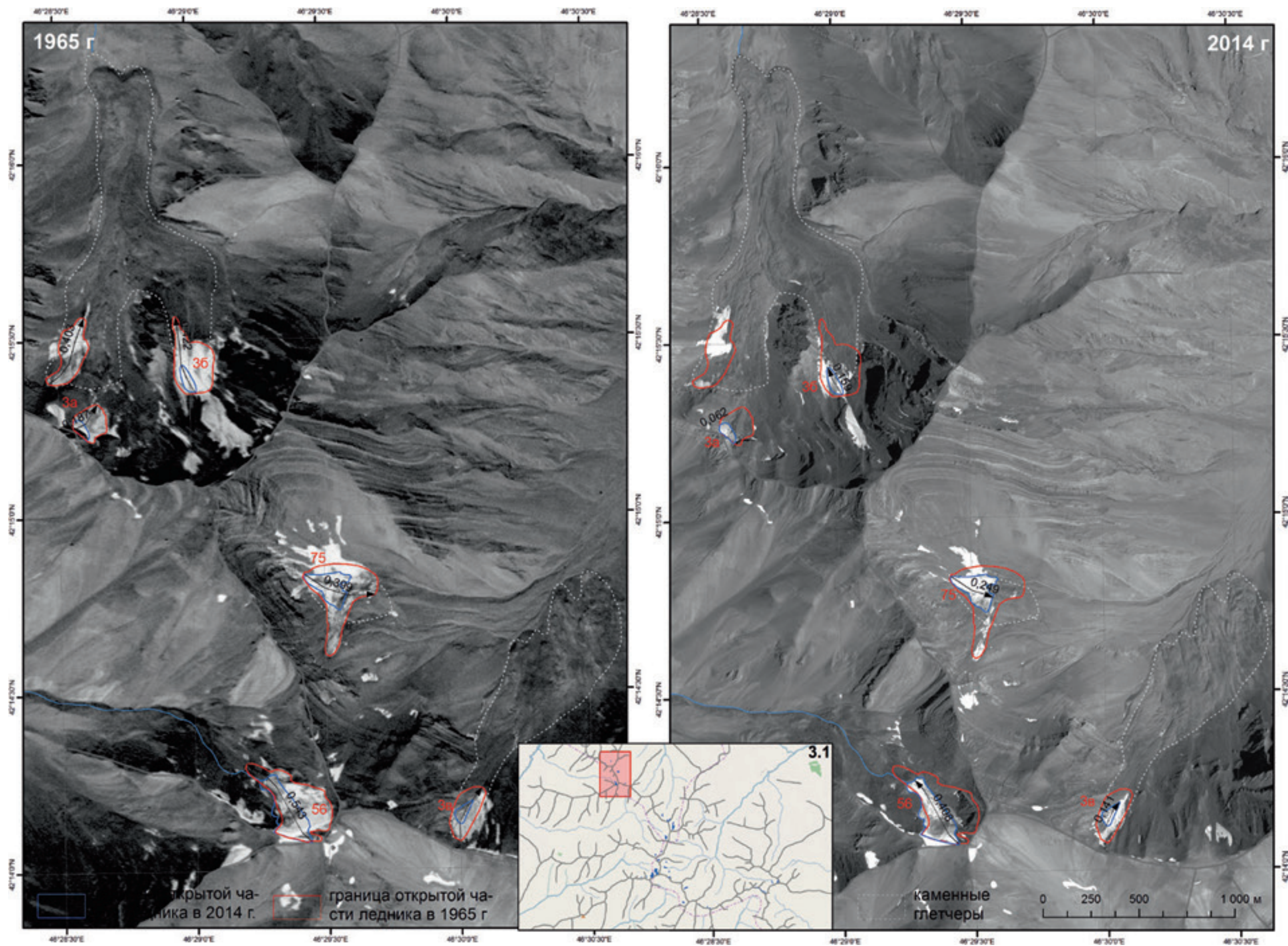
Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км ²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
60	пр. р. Тунсадаэр	кар.	С	0,5	0,514	0,452	72	0,3	0,19	0,08	-0,11
62	пр. р. Тунсадаэр	кар.	СВ	0,6	0,624	0,478	118	0,2	0,09	0,05	-0,04
55	пр. р. Тунсадаэр	кар.	В	0,5	0,516	0,481	0	0,4	0,17	0,07	-0,10
56	пр. р. Тунсадаэр	кар.	СВ	0,4	1,003	0,543	447	0,1	0,26	0,08	-0,18
69а	пр. р. Аварское Койсу	кар.	В	0,4	0,375	0,228	69	0,1	0,07	0,02	-0,05
2д	пр. р. Тунсадаэр	вис.	С	<0,1	0,603	0,229	171	0,05	0,08	0,01	-0,07
2е	пр. р. Тунсадаэр	кар.	С	<0,1	0,314	0	-	0,05	0,03	<0,01	-0,03
ИТОГО											
1965	2014							1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
7 ледников	6 ледников							1,15	0,89	0,31	0,58



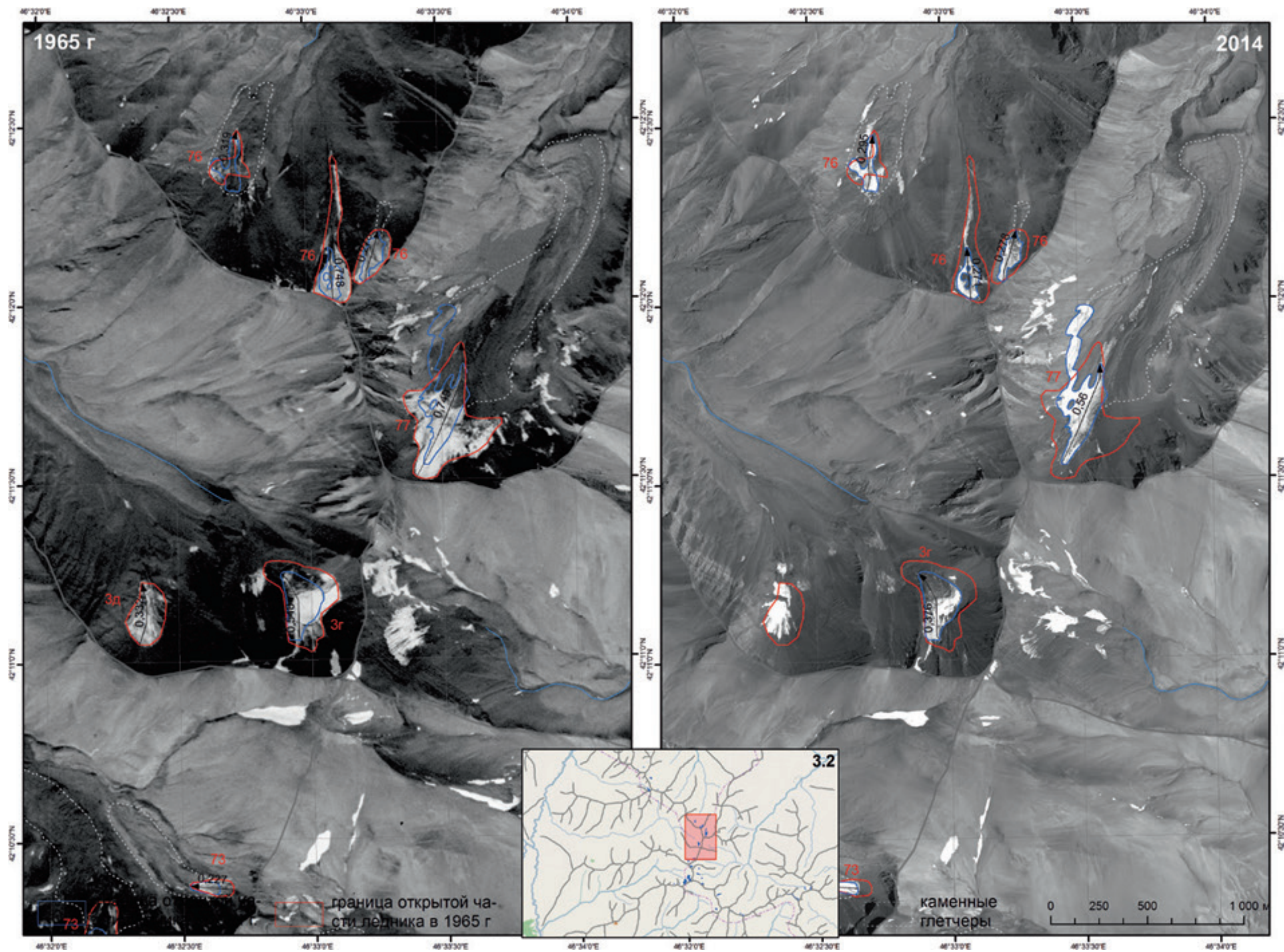
2.13. Отступление ледников Богосского хребта и его отрогов за 1965–2014 гг.

3. Схема расположения ледников С-З сектора хребта Нукатль, в бассейнах правых притоков реки Аварское Койсу

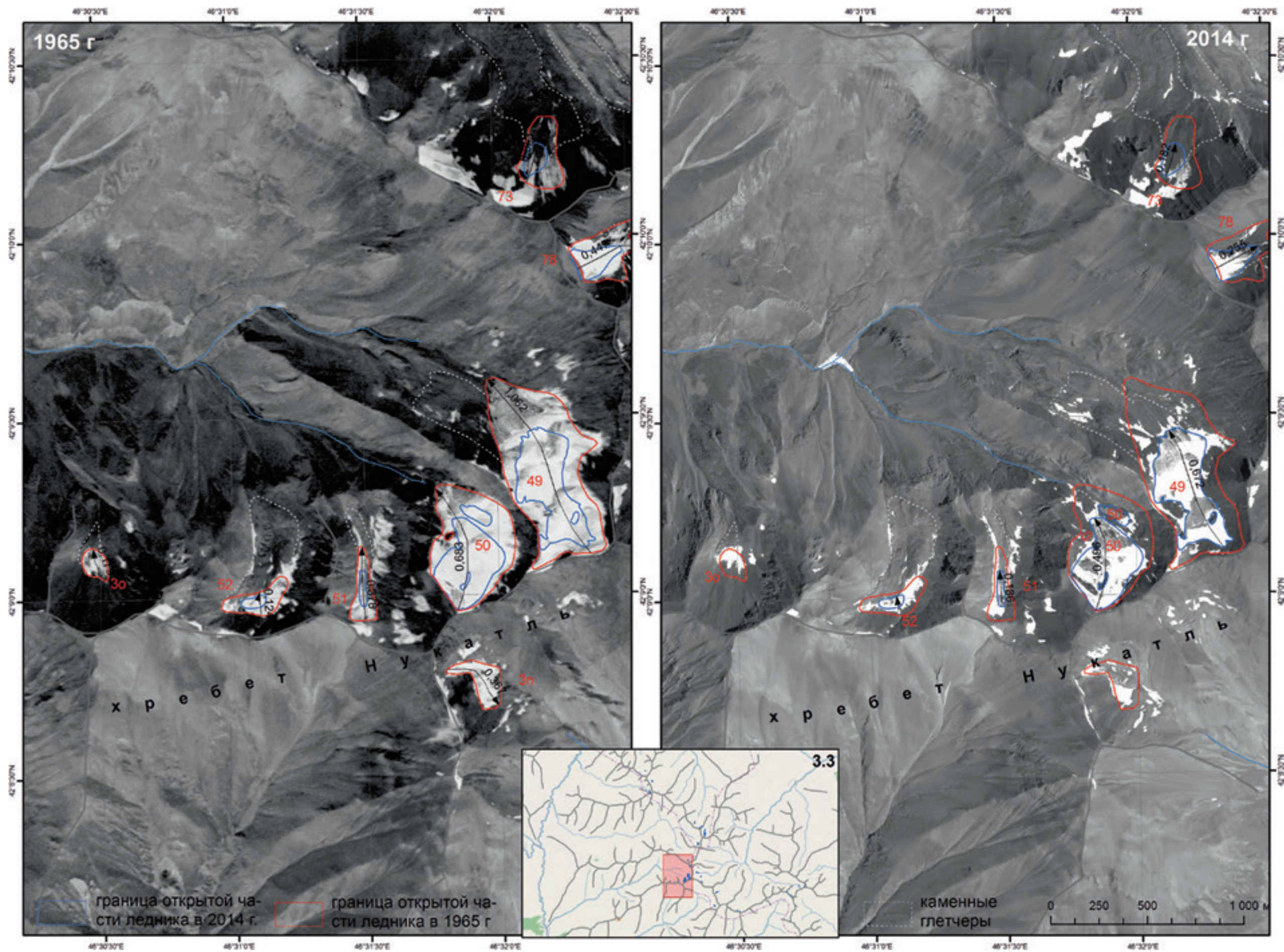




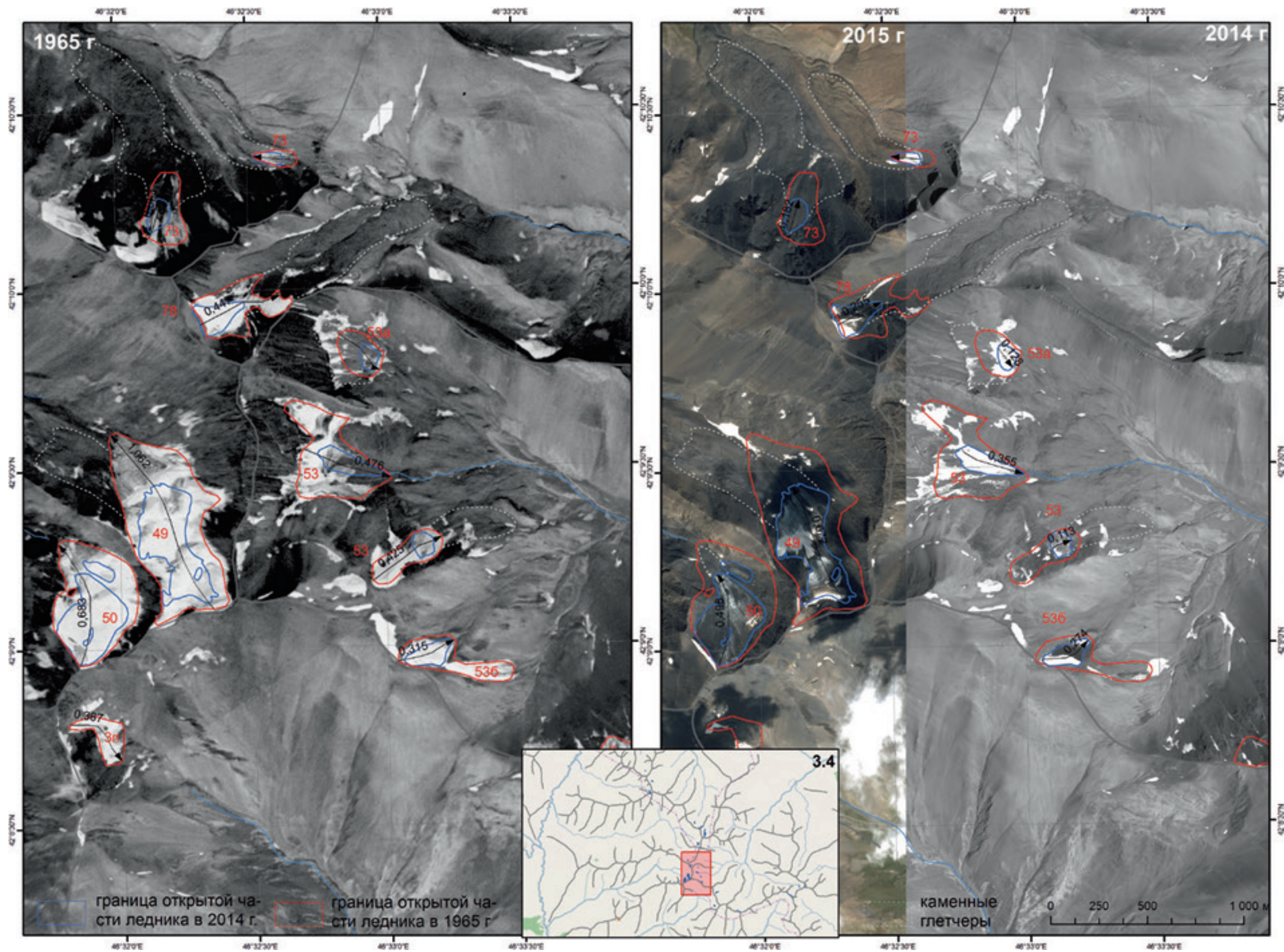
3.1. Схема расположения ледников северо-западного склона хребта Кечода (отрога хребта Нукатль), бассейнов правых притоков реки Аварское Койсу (Сулак/Каспийское море)



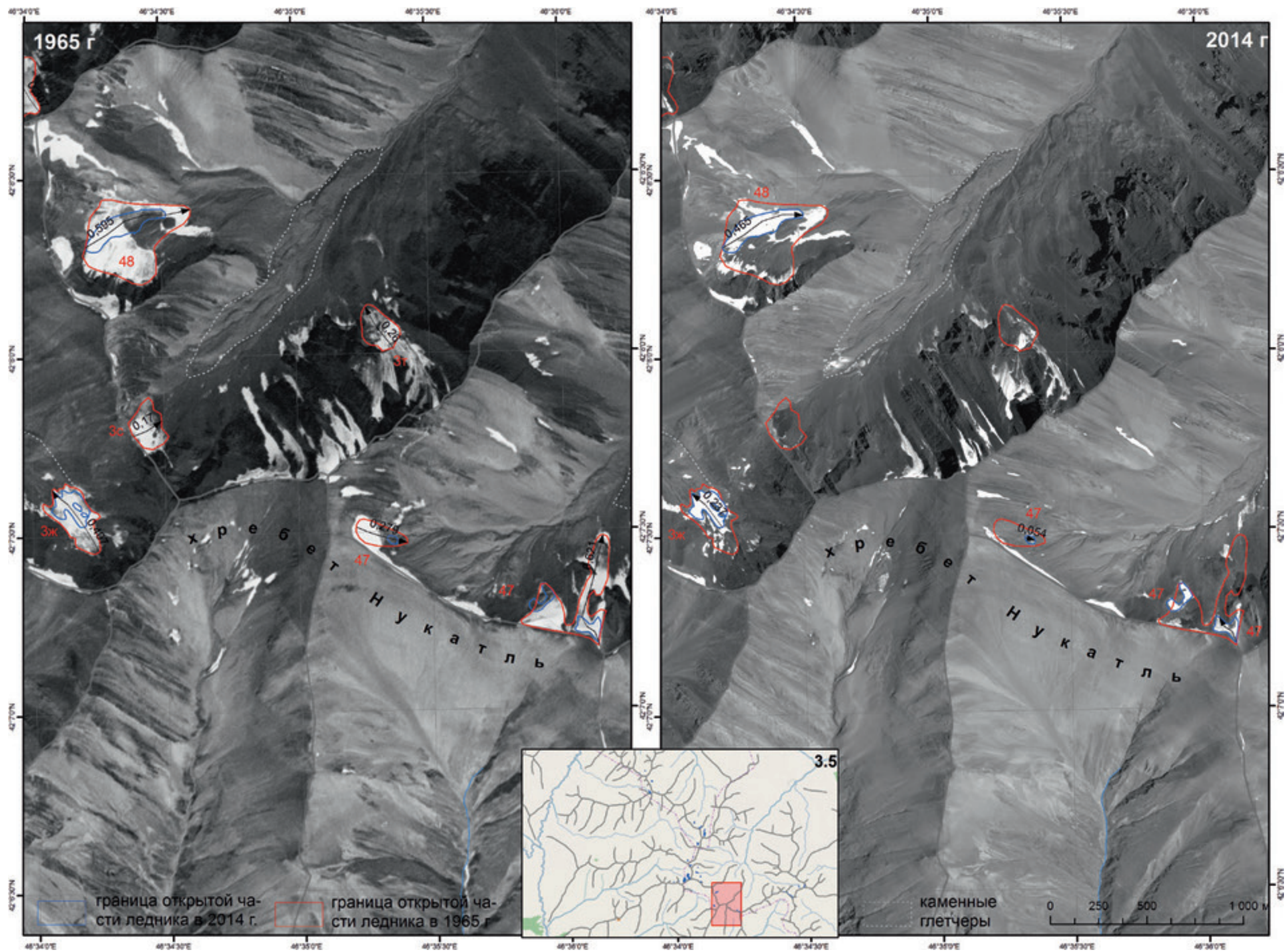
3.2. Схема расположения ледников северо-западного и юго-восточного склона хребта Нукаль (С-З часть), бассейнов правых притоков реки Аварское Койсу (Сулак/Каспийское море)



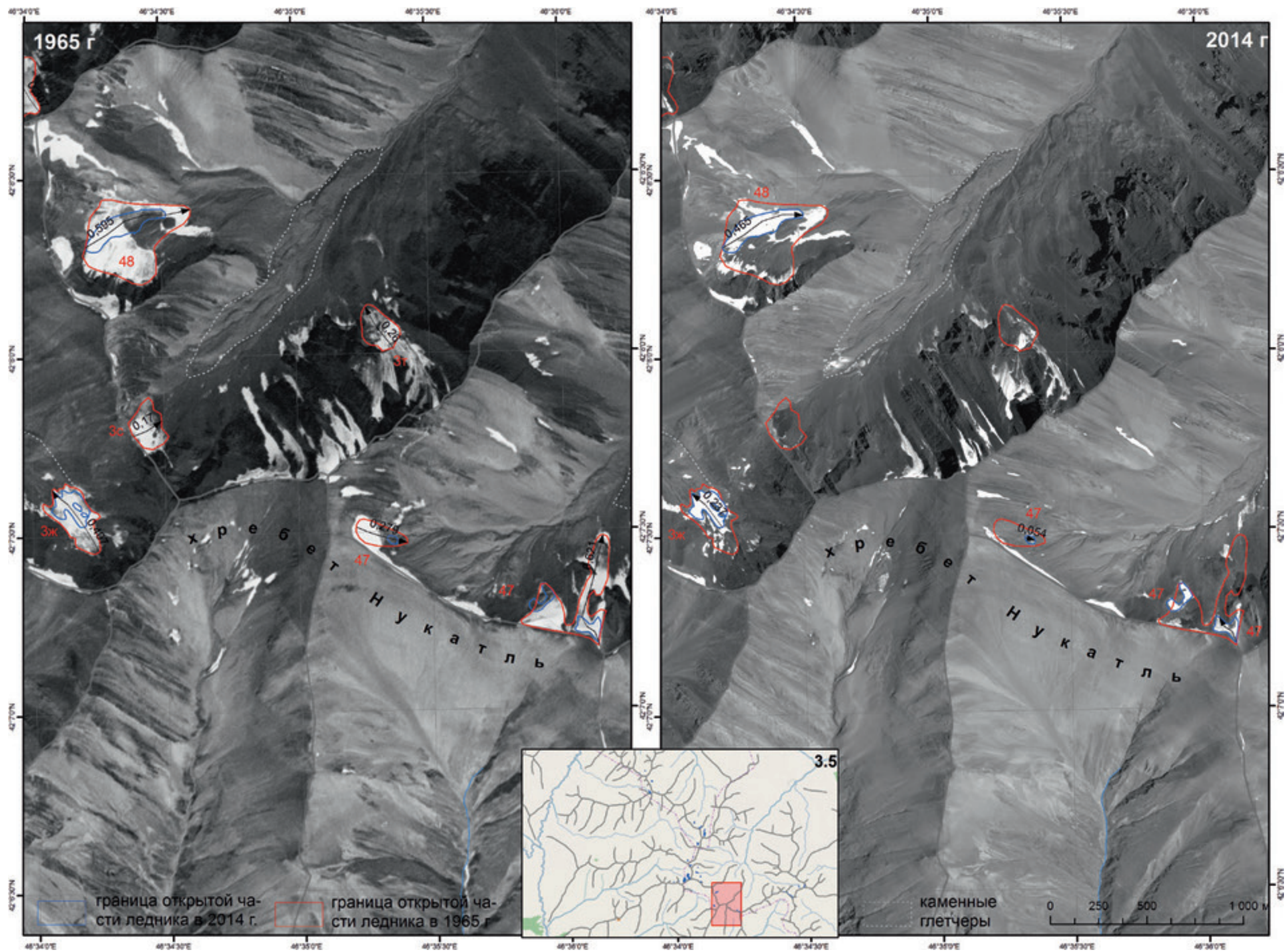
3.3. Схема расположения ледников юго-западного склона хребта Нукатль (С-З сектор), бассейнов правых притоков реки Аварское Койсу (Сулак/Каспийское море)



3.4. Схема расположения ледников юго-западного и северного склона хребта Нукатль, бассейнов реки Джурмут и реки Каракойсу (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



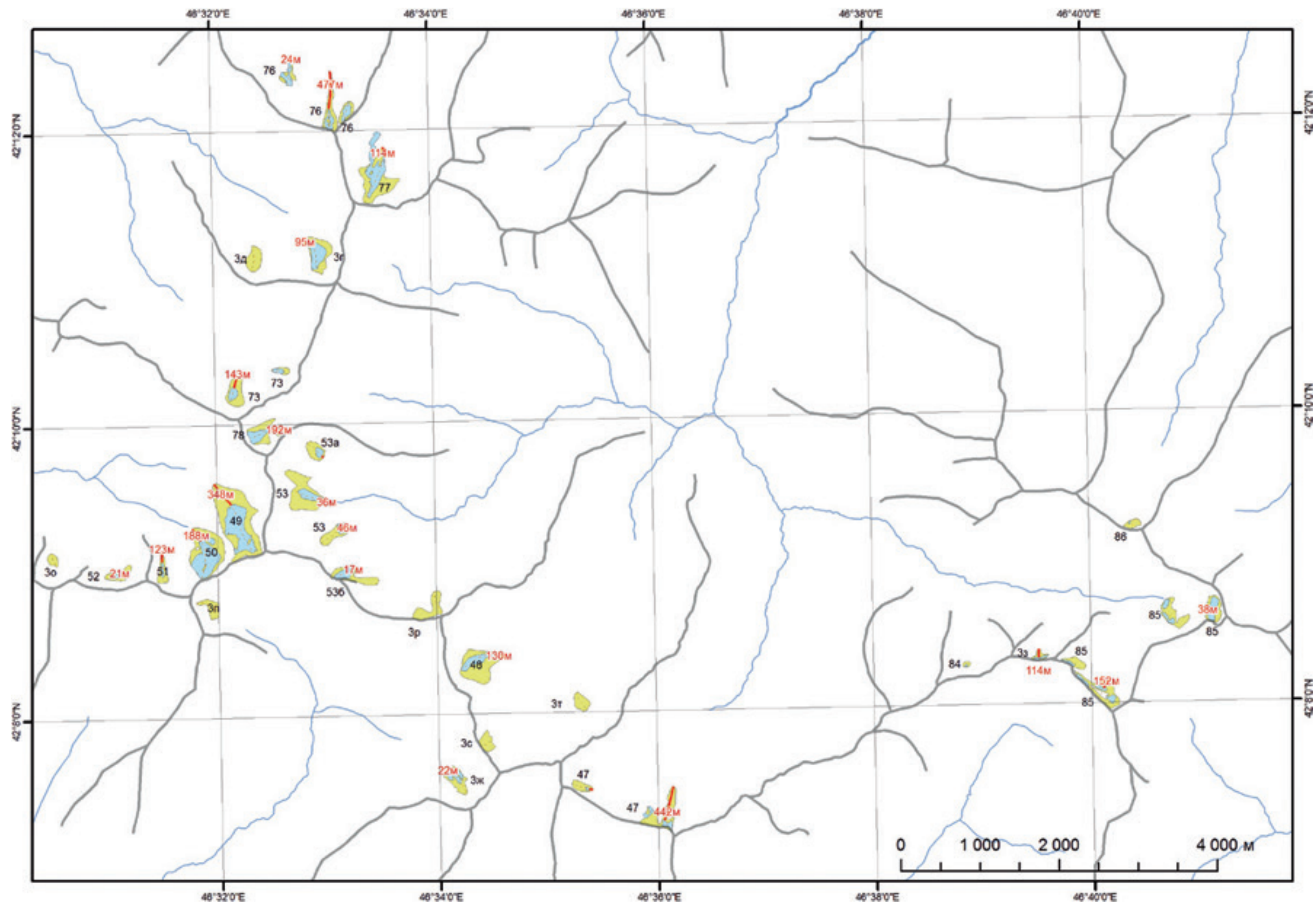
3.5. Схема расположения ледников северного склона хребта Нукатль, бассейна реки Кара-Лазургер (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



3.7. Схема расположения ледников северного склона хребта Нукатль, бассейна реки Кара-Лазургер (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)

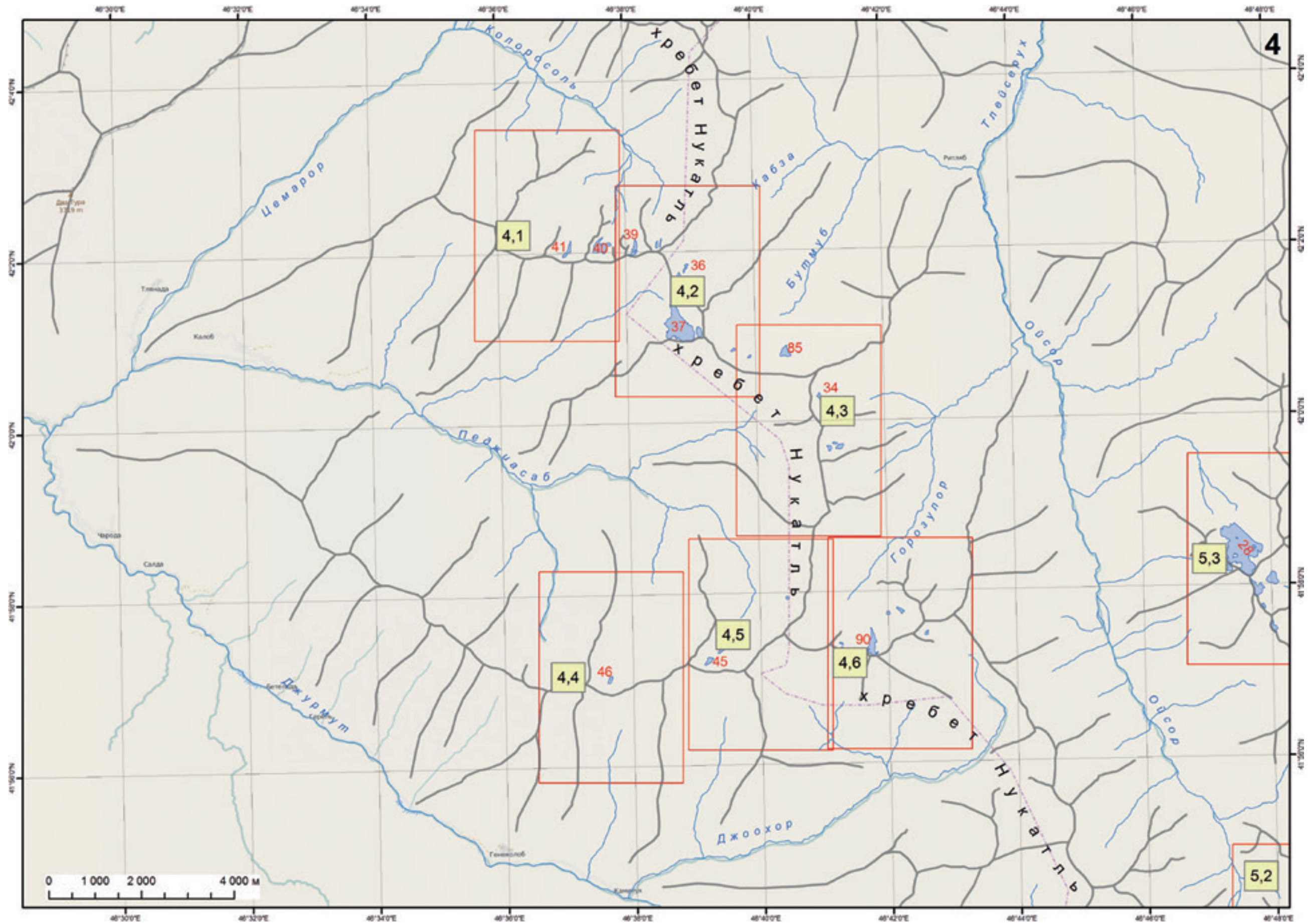
Ледники С-З сектора хребта Нукатль

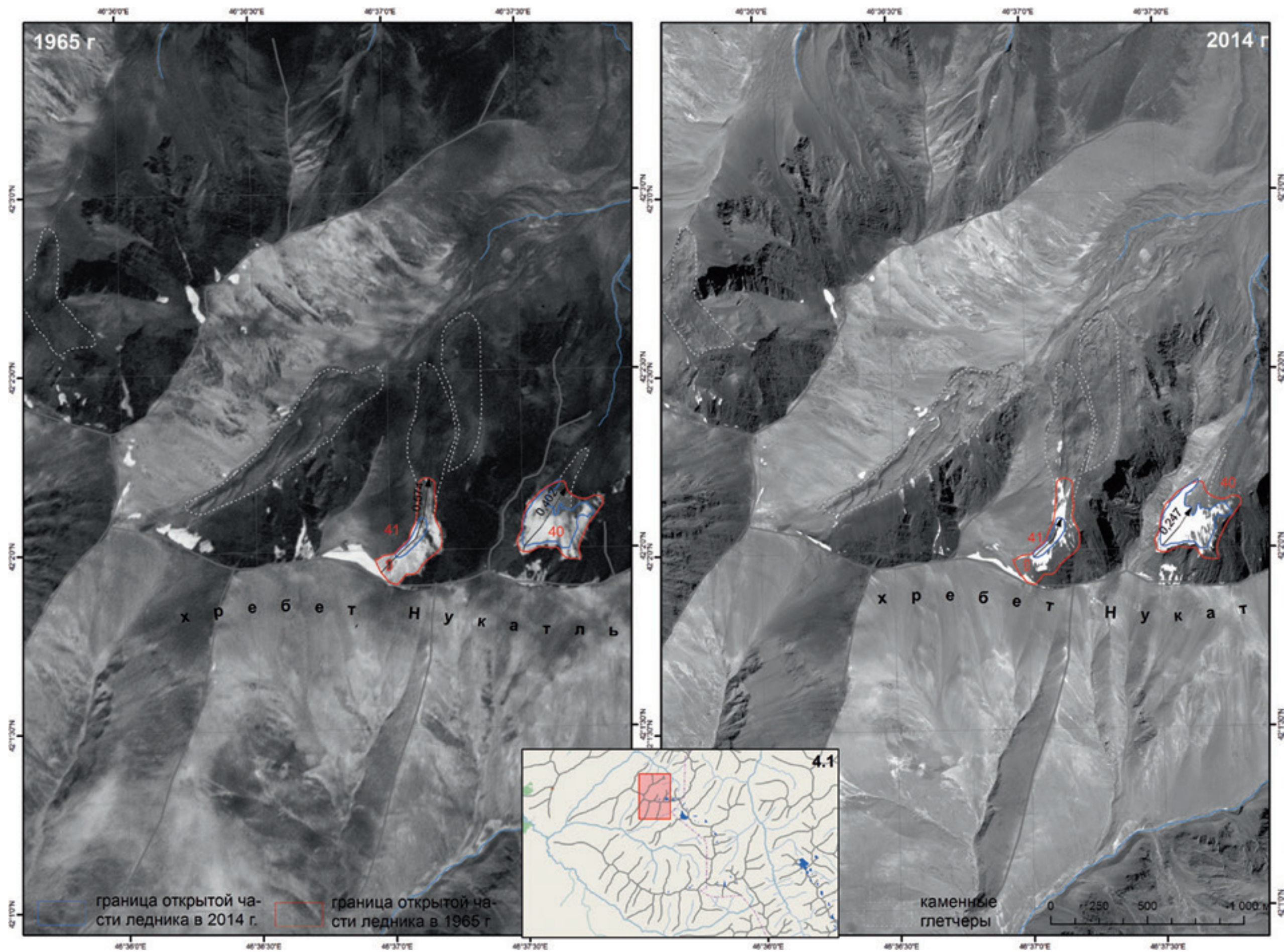
Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
75	р. Темирор	кар.	В	0,4	0,399	0,249	150	0,1	0,08	0,03	-0,05
56	пр. р. Аварское Койсу	вис. кар.	С	0,4	0,543	0,408	134	0,1	0,09	0,04	-0,05
3а	пр. р. Аварское Койсу	вис.	С	<0,1	0,403 0,187	0 0,062	126	0,05	0,06	0,01	-0,05
3б	пр. р. Аварское Койсу	вис.	С	<0,1	0,422	0,159	257	0,05	0,06	0,01	-0,05
76	пр. р. Квенишор	вис.	С	0,5	0,748 0,319	0,271 0,295	477 24	0,1	0,12	0,05	-0,07
77	пр. р. Квенишор	вис. дол.	С	1,8	0,749	0,560	114	0,6	0,16	0,08	-0,08
52	пр. р. Джурмут	кар.	С	0,4	0,124	0,059	21	0,1	0,03	0,01	-0,02
51	пр. р. Джурмут	кар.	СЗ	0,4	0,378	0,186	123	0,1	0,03	0,01	-0,02
50	пр. р. Джурмут	кар.	СЗ	0,6	0,683	0,496	188	0,2	0,21	0,11	-0,10
49	пр. р. Джурмут	кар.	СЗ	1,1	1,062	0,672	348	0,4	0,35	0,13	-0,22
73	р. Мазадинка	дол.	СЗ	1,1	0,227	0,182	143	0,4	0,08	0,02	-0,06
78	пр. р. Кара-Лазургер	кар.	СВ	0,3	0,447	0,255	192	0,1	0,08	0,03	-0,05
53а	пр. р. Кара-Лазургер	кар.	С	0,7	0,289	0,128	29	0,2	0,04	0,01	-0,03
53	пр. р. Кара-Лазургер	кар.	В	1,3	0,699	0,355	36	0,6	0,20	0,04	-0,16
53б	пр. р. Кара-Лазургер	кар.	В	0,6	0,315	0,274	17	0,1	0,07	0,02	-0,05
48	пр. р. Кара-Лазургер	кар.	СВ	0,8	0,595	0,465	130	0,3	0,16	0,04	-0,12
47	пр. р. Кара-Лазургер	вис.	В	0,4	0,621	0,162	442	0,2	0,11	0,02	-0,09
84	пр. р. Кара-Лазургер	вис.	СВ	0,6	0,083	0,048	-	0,1	0,01	<0,01	-0,01
85	р. Кара-Лазургер	вис. дол.	С	1,5	0,299	0,074	152	0,7	0,23	0,06	-0,17
86	р. Гоцалдер	вис.	СВ	0,4	0,135	0	-	0,1	0,02	<0,01	-0,02
3г	р. Мазадинка	кар.	СВ	<0,1	0,548	0,376	95	0,04	0,10	0,05	-0,05
3д	р. Мазадинка	вис.	СВ	<0,1	0,332	0	-	0,04	0,05	<0,01	-0,05
3с	пр. р. Кара-Лазургер	вис.	СВ	<0,1	0,170	0	-	0,05	0,03	<0,01	-0,03
Ледники, выявленные по космическим снимкам 1965–2014 (2015) гг. и отсутствующие в «Каталоге ледников СССР»											
3в	р. Темирор	кар.	С		0,315	0,141	81		0,03	0,01	-0,02
3ж	пр. р. Джурмут	кар.	СЗ		0,407	0,237	22		0,06	0,02	-0,04
3з	пр. р. Кара-Лазургер	вис.	С		0,145	0,031	114		0,02	<0,01	-0,02
3о	пр. р. Джурмут	вис.	С		0,179	0	-		0,02	<0,01	-0,02
3п	пр. р. Джурмут	вис.	ЮВ		0,367	0	-		0,04	<0,01	-0,04
3р	пр. р. Кара-Лазургер	вис.	С		0,307	0	-		0,06	<0,01	-0,06
3т	пр. р. Кара-Лазургер	вис.	СЗ		0,260	0	-		0,03	<0,01	-0,03
ИТОГО											
1965	2014							1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
30 ледников	21 ледник							>4,73	2,63	0,89	-1,74



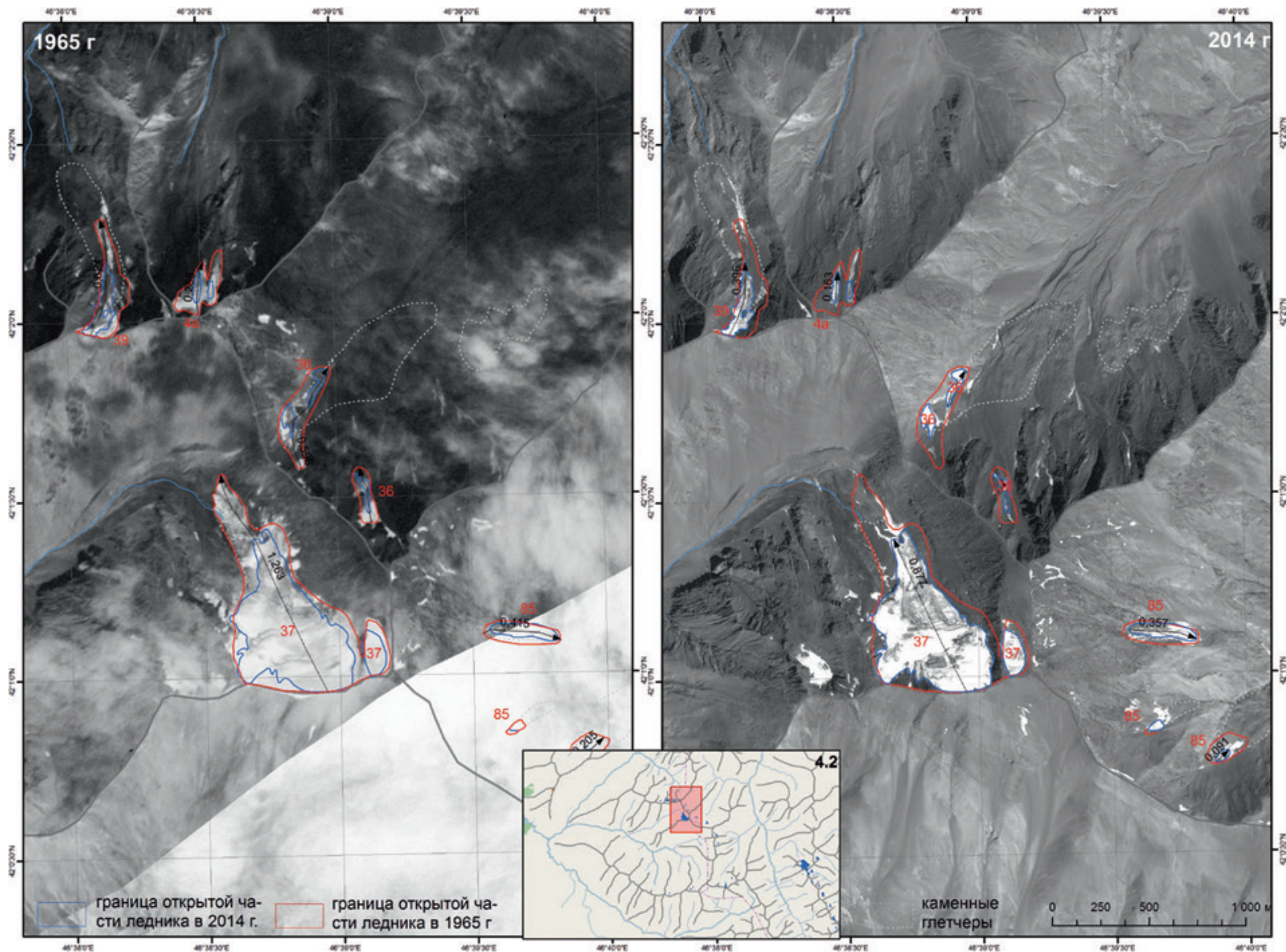
3.8. Отступление ледников С-З сектора хребта Нукатль

4. Схема расположения ледников Ю-В сектора хребта Нукатль, в бассейне реки Аварское Койсу

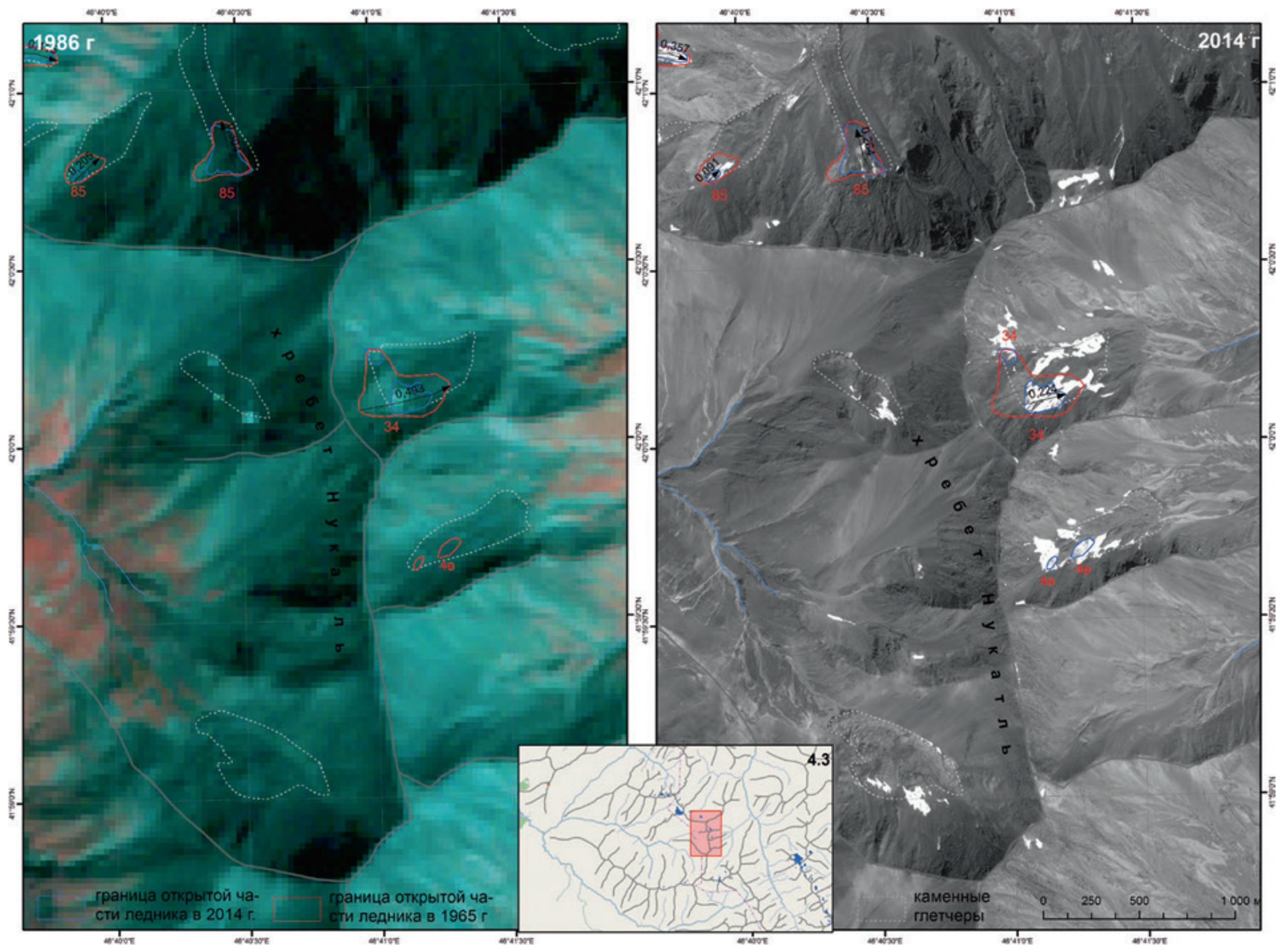




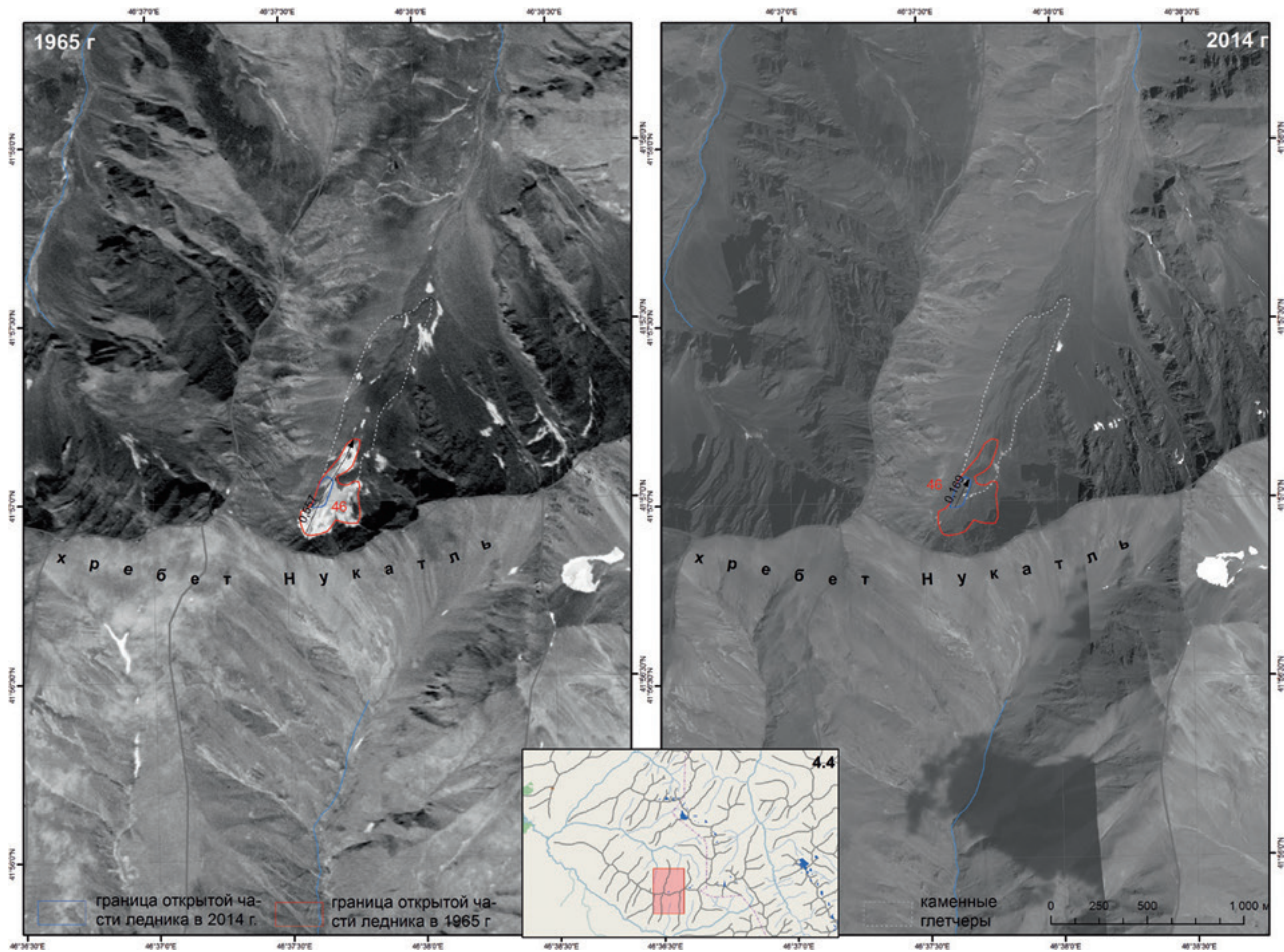
4.1. Схема расположения ледников юго-западного склона хребта Нукатль, бассейна реки Джурмут (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



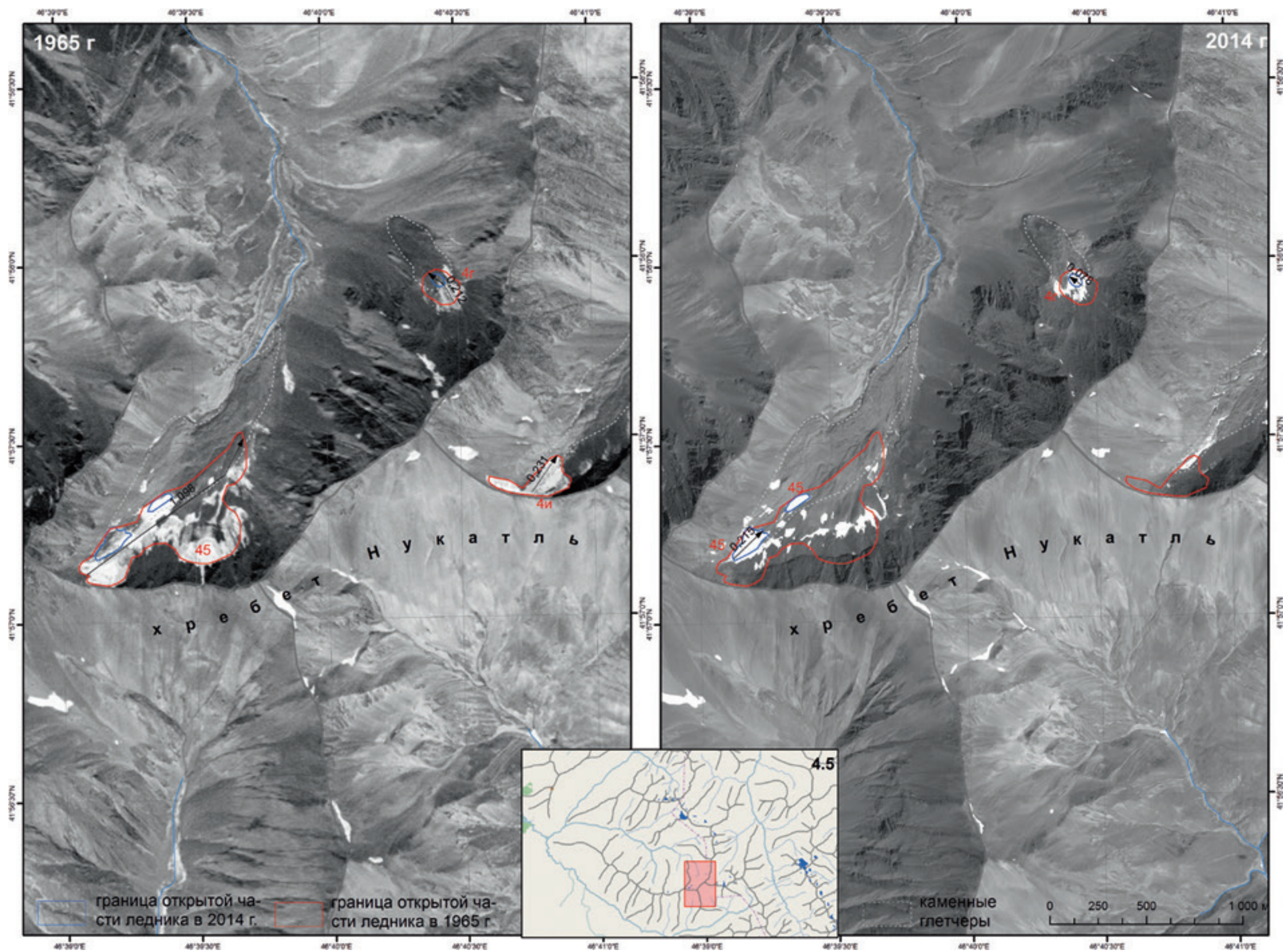
4.2. Схема расположения ледников юго-западного и восточного склонов хребта Нукатль, бассейна реки Джурмут (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море) и реки Тлейсерух (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



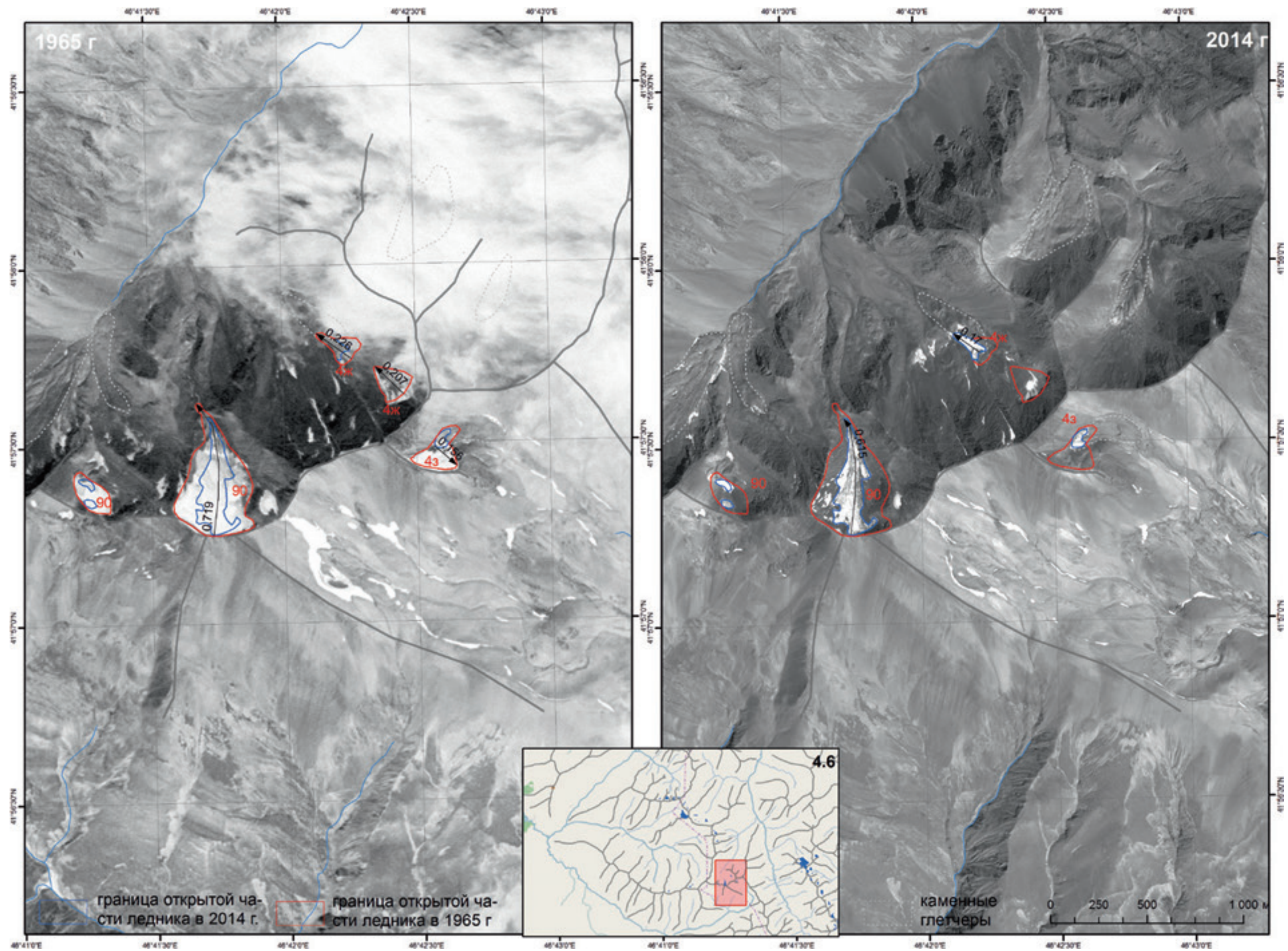
4.3. Схема расположения ледников восточного склона хребта Нукатль, бассейна реки Тлейсерух (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



4.4. Схема расположения ледников юго-западного склона хребта Нукатль, бассейна реки Джурмут (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



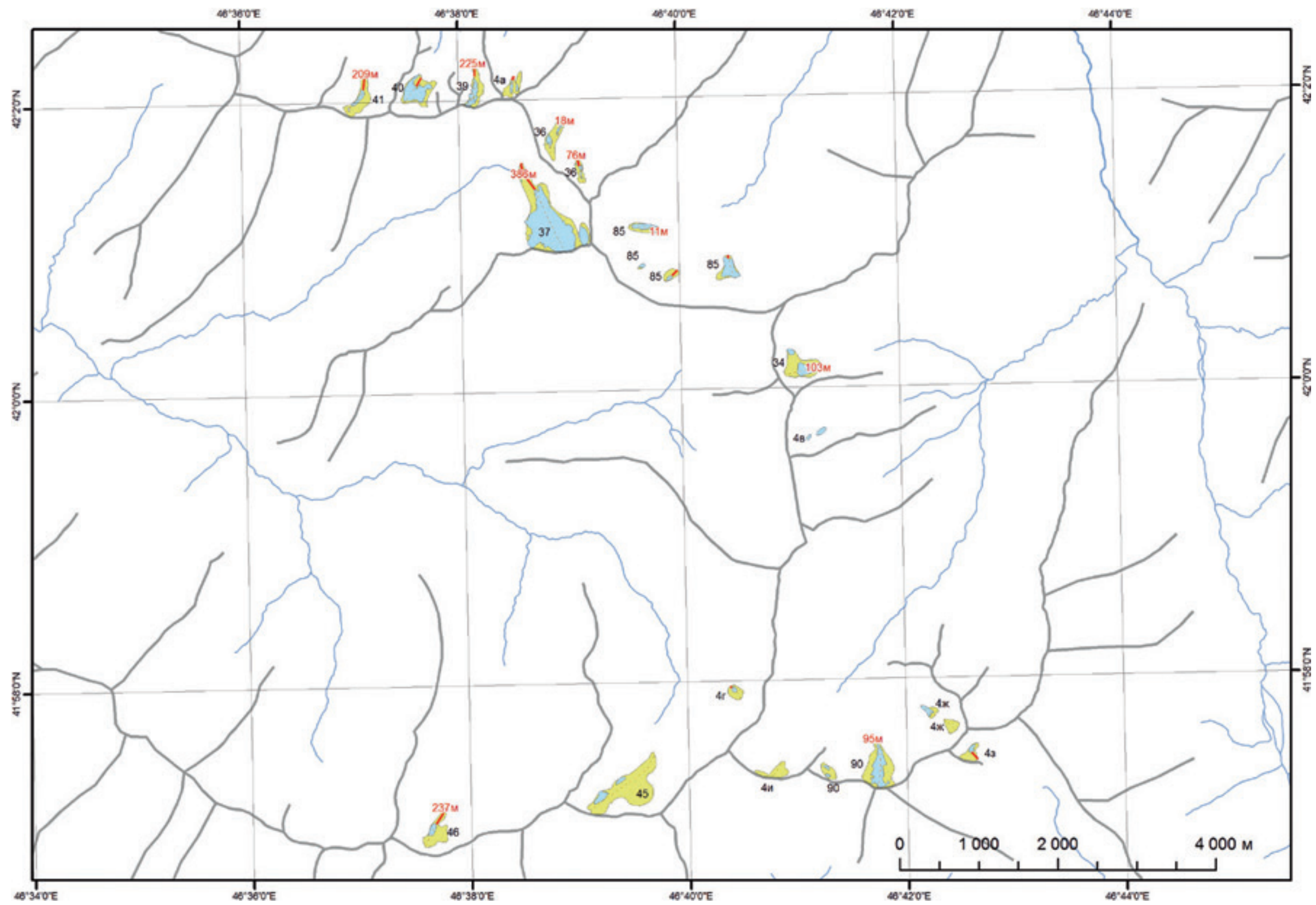
4.5. Схема расположения ледников юго-западного склона хребта Нукатль, бассейна реки Джурмут (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



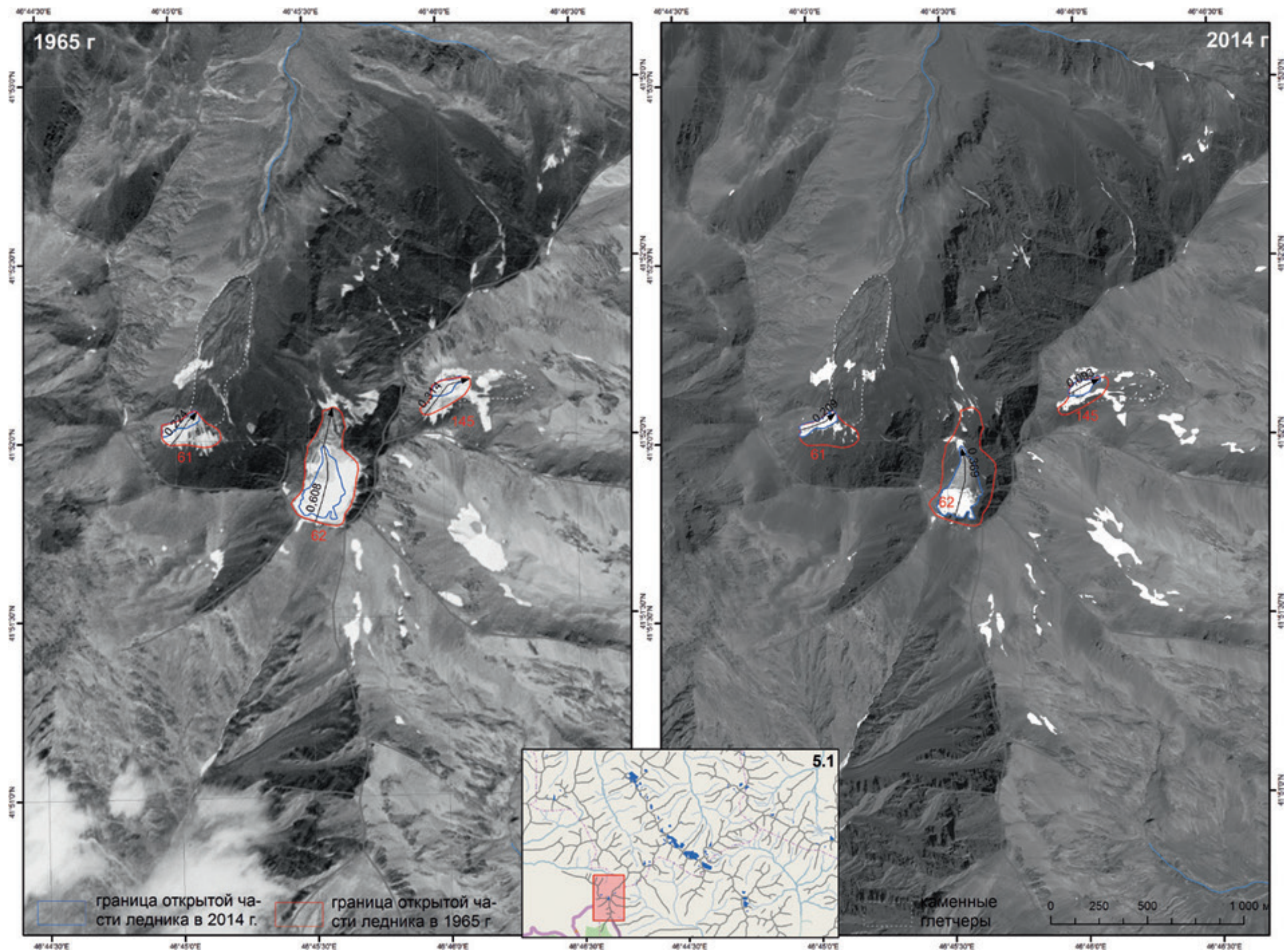
4.6. Схема расположения ледников восточного склона хребта Нукатль, бассейна реки Тлейсерух (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)

Ледники Ю-В сектора хребта Нукатль

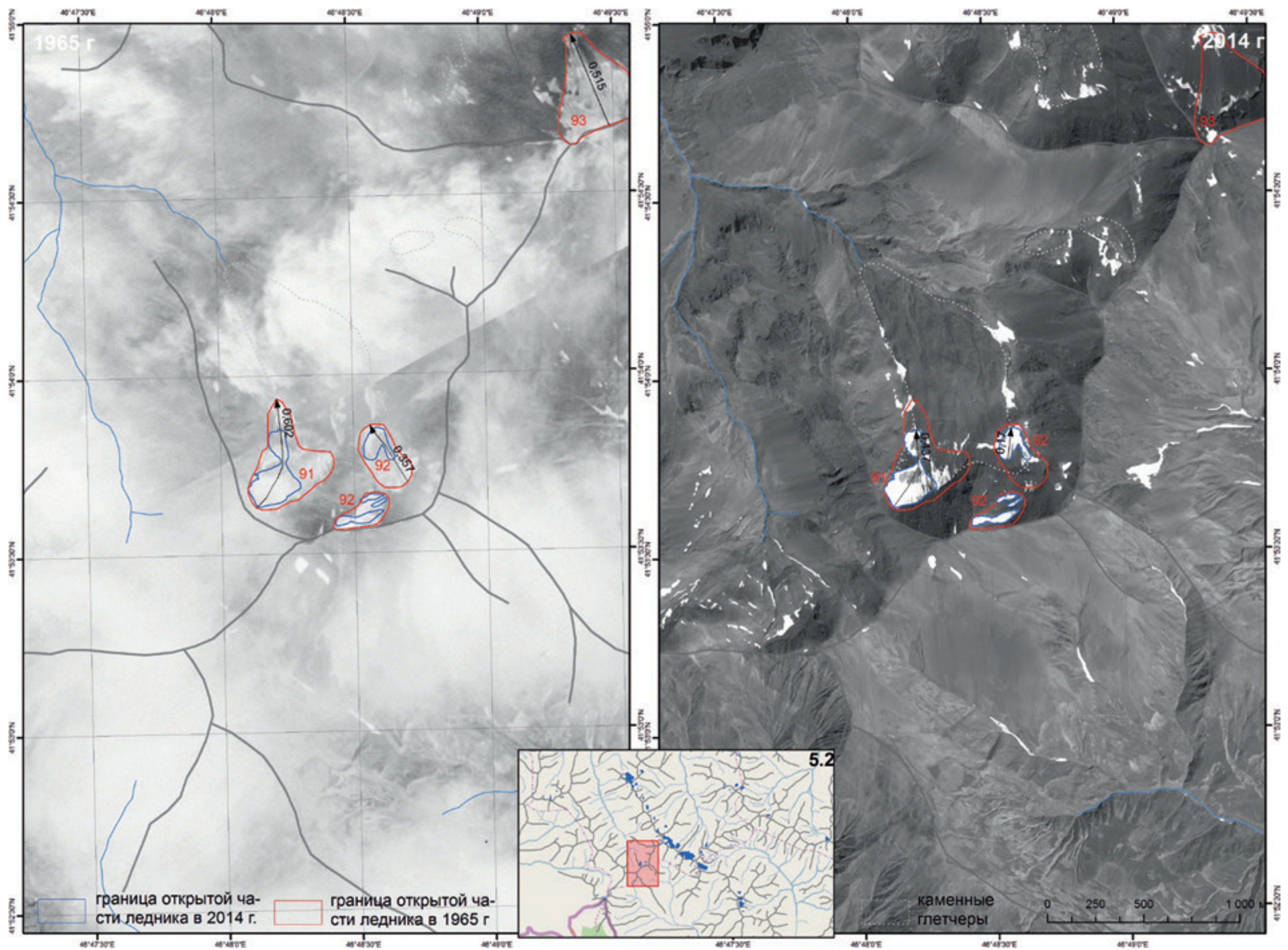
Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
41	пр. р. Колоросоль	кар.	С	0,9	0,574	0,254	209	0,2	0,08	0,01	-0,07
40	пр. р. Колоросоль	кар.	СВ	0,8	0,402	0,247	124	0,3	0,11	0,06	-0,05
39	пр. р. Колоросоль	кар.	С	0,7	0,621	0,396	225	0,2	0,07	0,02	-0,05
36	р. Кабза	вис. кар.	С	0,8	0,596	0,213	76	0,2	0,08	0,02	-0,06
37	р. Тлягды	кар.-дол.	СЗ	1,4	1,263	0,877	386	0,7	0,46	0,31	-0,10
85	пр. р. Битиуб	вис.	С	0,5	0,415 0,205	0,357 0,091	77 95	0,1	0,11	0,06	-0,05
34	пр. р. Горазулор	кар.	СВ	0,5	0,493	0,224	103	0,1	0,10	0,03	-0,07
46	пр. р. Педжиасаб	кар.	СВ	0,5	0,557	0,169	237	0,1	0,08	0,01	-0,07
45	р. Педжиасаб	вис. кар.	СВ	0,5	1,098	0,215	-	0,2	0,27	0,02	-0,25
90	пр. р. Ойсар	вис.	СЗ	0,3	0,719	0,615	95	0,1	0,19	0,07	-0,12
4г	р. Педжиасаб	кар.	СЗ	<0,1	0,212	0,078	29	0,05	0,03	<0,01	-0,03
4з	пр. р. Джоохор	вис.	ЮВ	<0,1	0,156	0,115	118	0,05	0,03	<0,01	-0,03
Ледники, выявленные по космическим снимкам 1965–2014 (2015) гг. и отсутствующие в «Каталоге ледников СССР»											
4а	пр. р. Колоросоль	вис.	С		0,286	0,163	57		0,04	0,01	-0,03
4в	пр. р. Горазулор	кар.	СВ		-	0,145	-		0,01	0,01	0
4ж	пр. р. Ойсар	кар.	СЗ		0,226	0,170	-		0,04	0,01	-0,03
4и	пр. р. Ойсар	вис.	С		0,231	0	-		0,04	<0,01	-0,04
ИТОГО											
1965	2014							1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
16 ледников	13 ледников							>2,3	1,74	0,67	-1,07



4.7. Отступление ледников Ю-В сектора хребта Нукатль



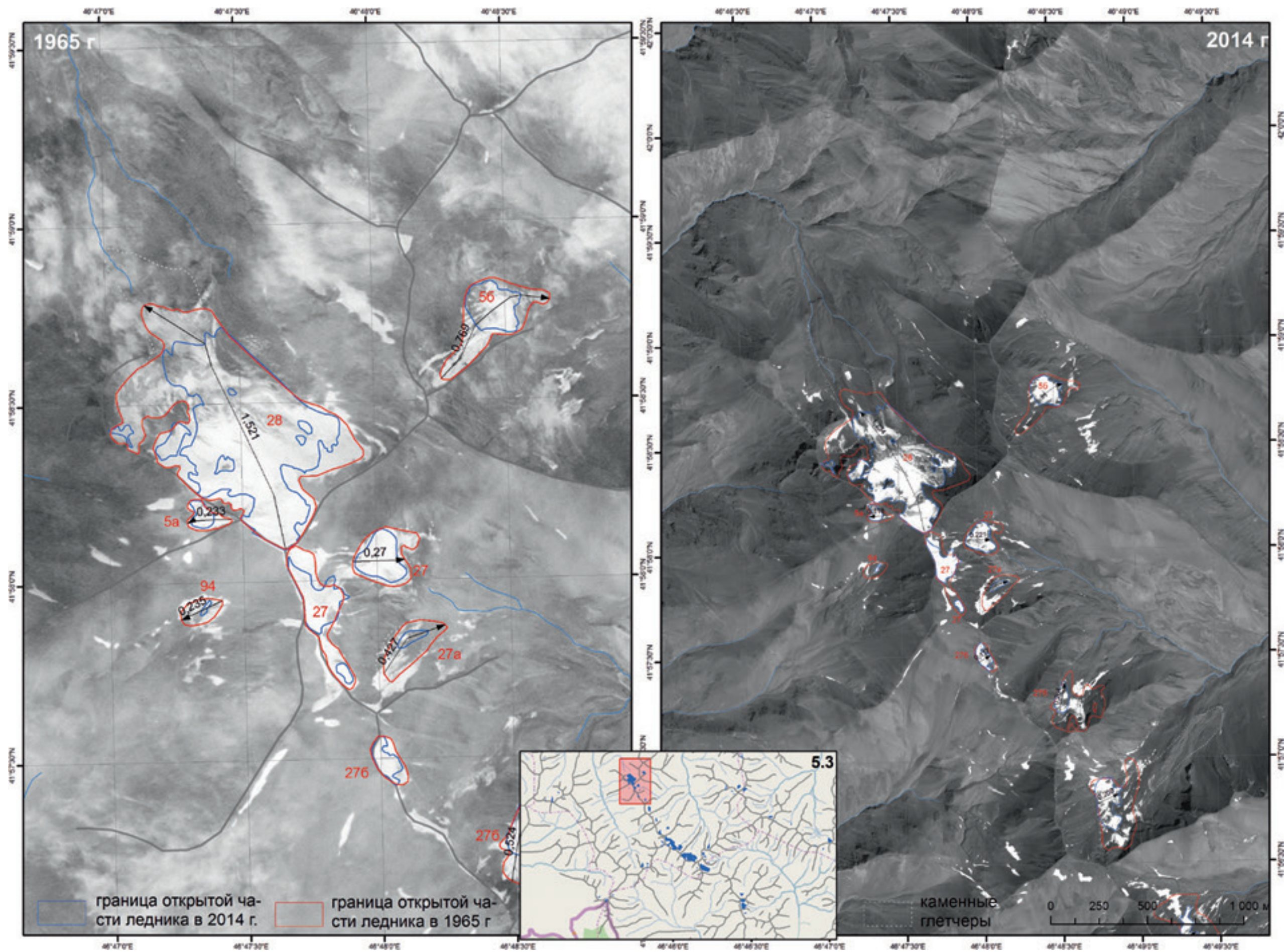
5.1. Схема расположения ледников северного и восточного склонов отрога Главного Кавказского хребта, бассейна реки Самур (Самур/Каспийское море), реки Джурмут (Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



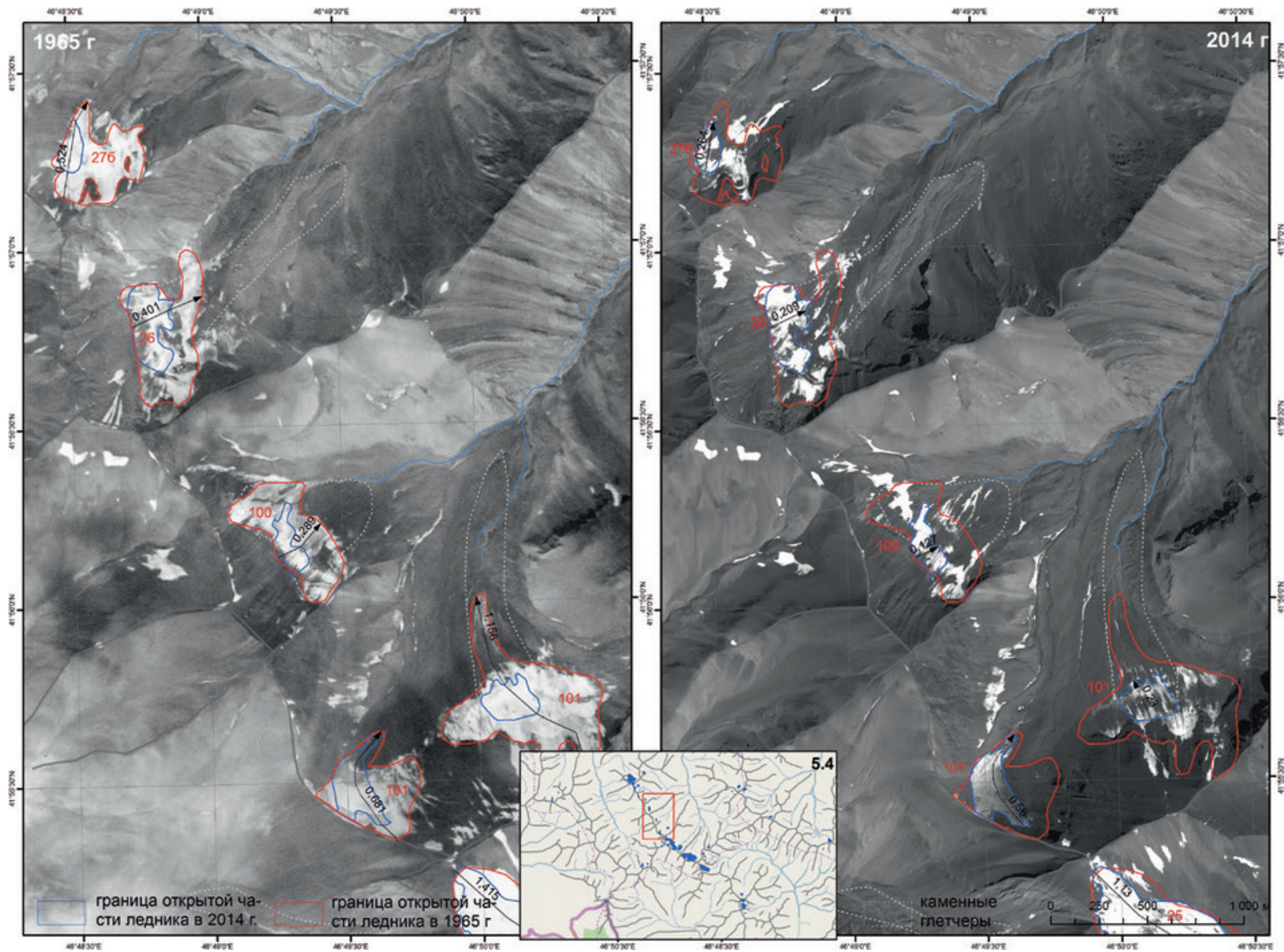
5.2. Схема расположения ледников отрога Главного Кавказского хребта, перемычки между хребтами Нукатль и Таклик, бассейна реки Тлейсерух (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)

Ледники отрога Главного Кавказского хребта, перемычки между хребтами Нукатль и Таклик

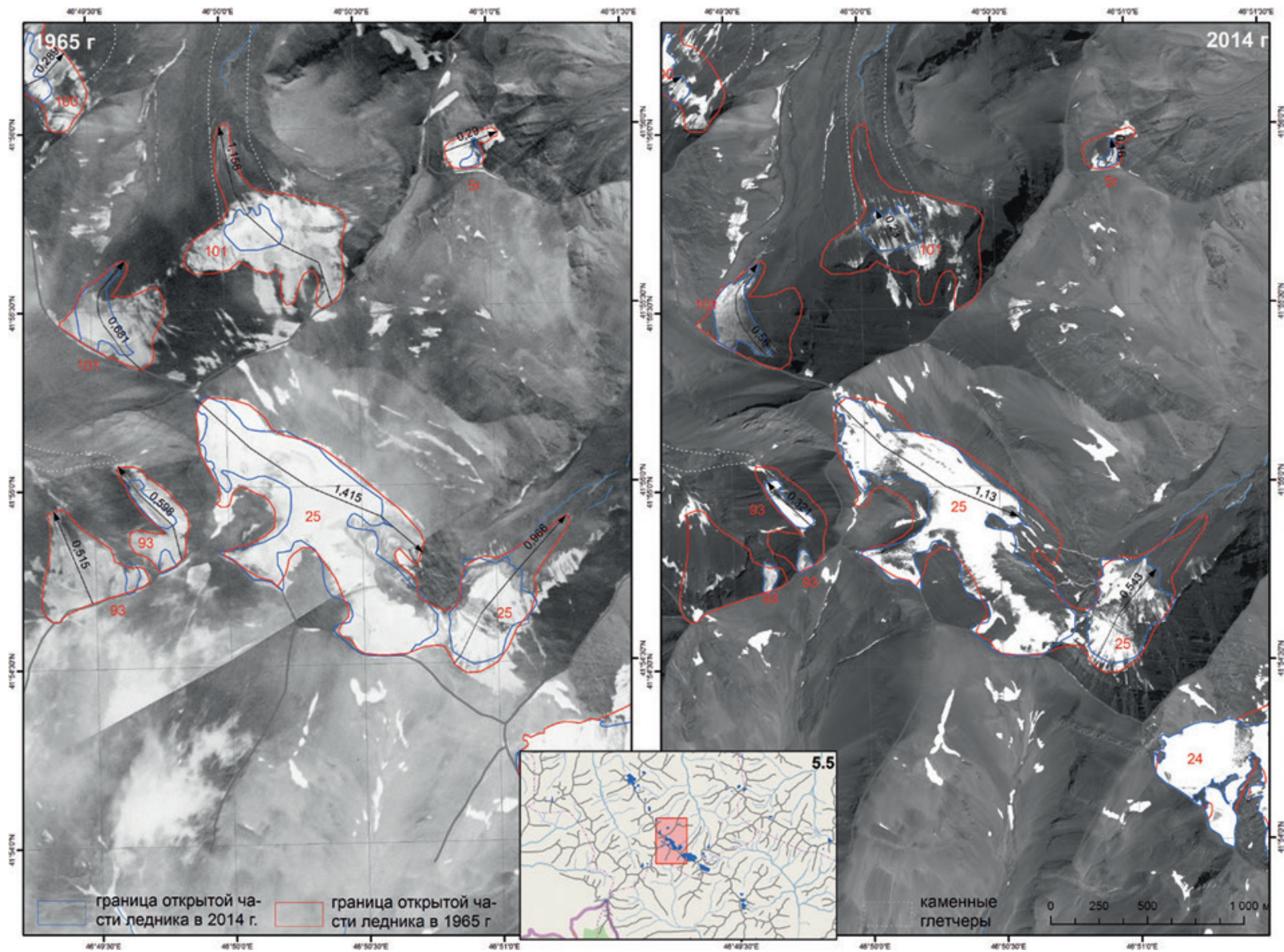
Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км ²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
61	пр. р. Бедзеб	вис.	С	0,7	0,224	0,209	-	0,1	0,04	0,01	-0,03
62	пр. р. Бедзеб	вис.	С	0,9	0,608	0,369	205	0,2	0,13	0,05	-0,08
145	р. Самур	кар.	В	0,4	0,314	0,093	45	0,1	0,03	0,01	-0,02
91	р. Ойсар	вис.	СВ	0,5	0,602	0,437	163	0,1	0,13	0,05	-0,08
92	пр. р. Ойсар	вис.	С	0,5	0,357	0,170	27	0,1	0,09	0,03	-0,06
ИТОГО											
1965	2014							1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
5 ледников	5 ледников							0,6	0,42	0,15	-0,27



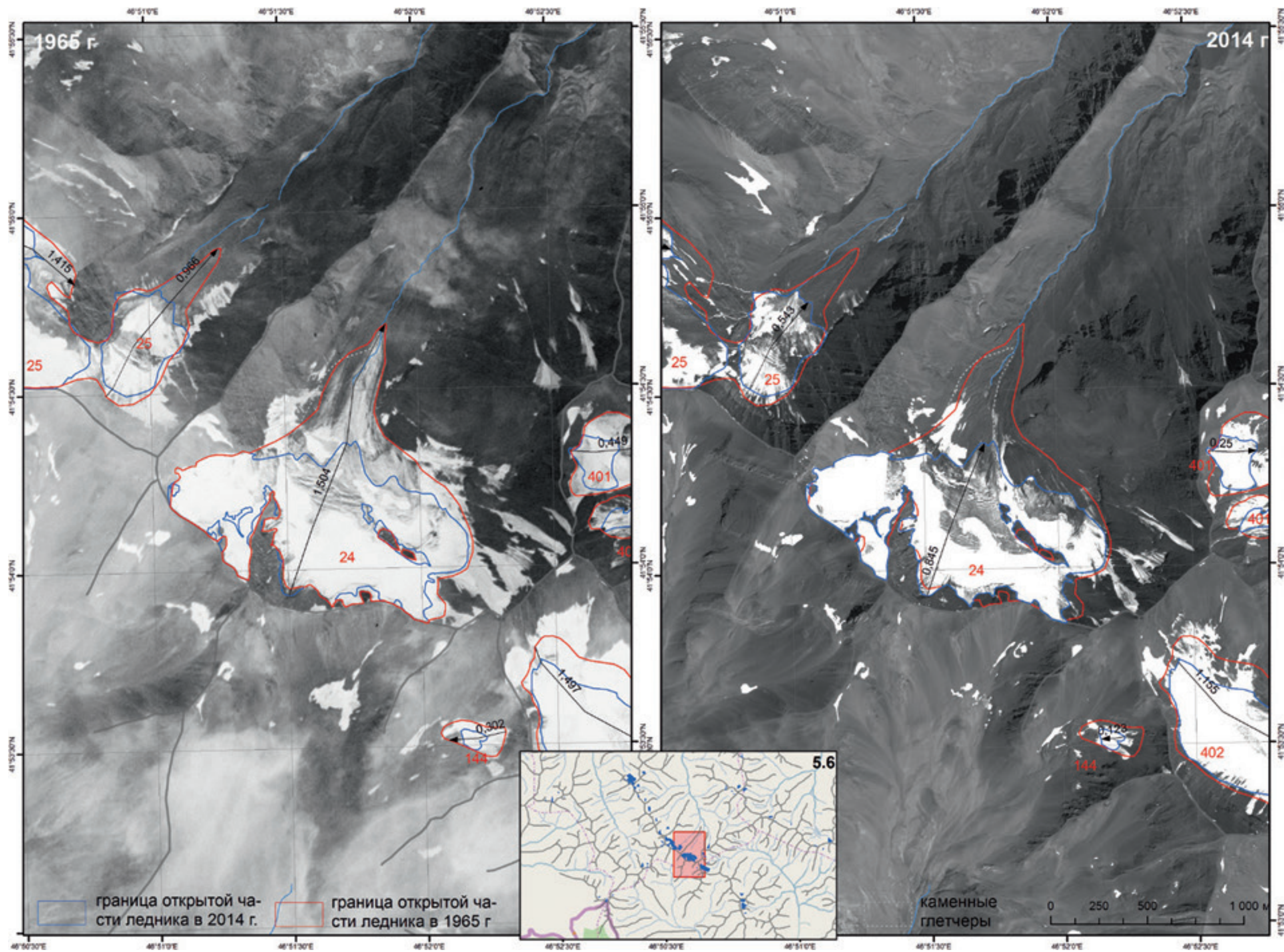
5.3. Схема расположения ледников юго-западного и северо-восточного склонов хребта Бициней, бассейна реки Тлейсерух и Хатар (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



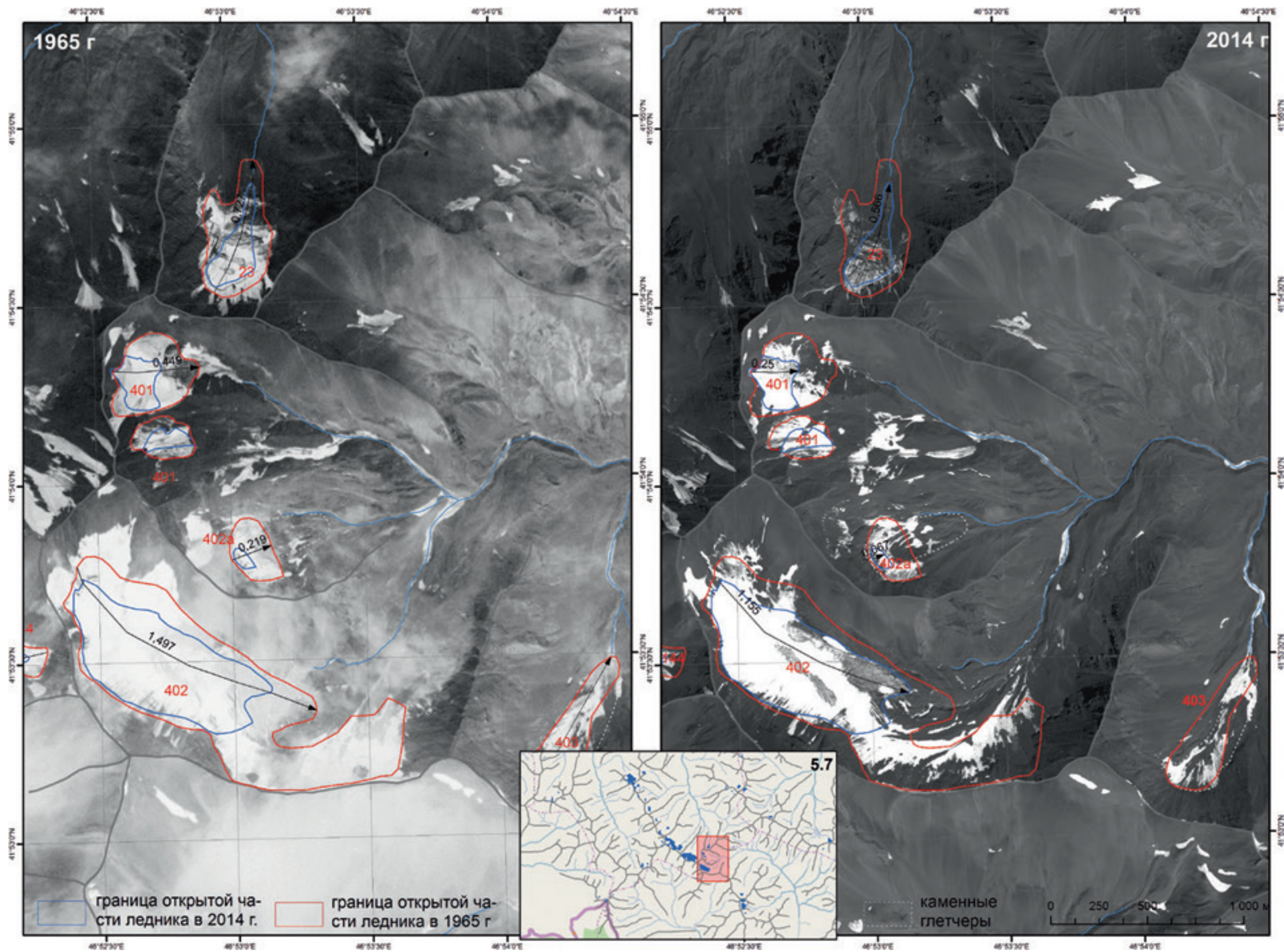
5.4. Схема расположения ледников северо-восточного склона хребта Бишиней, бассейна реки Хатар (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



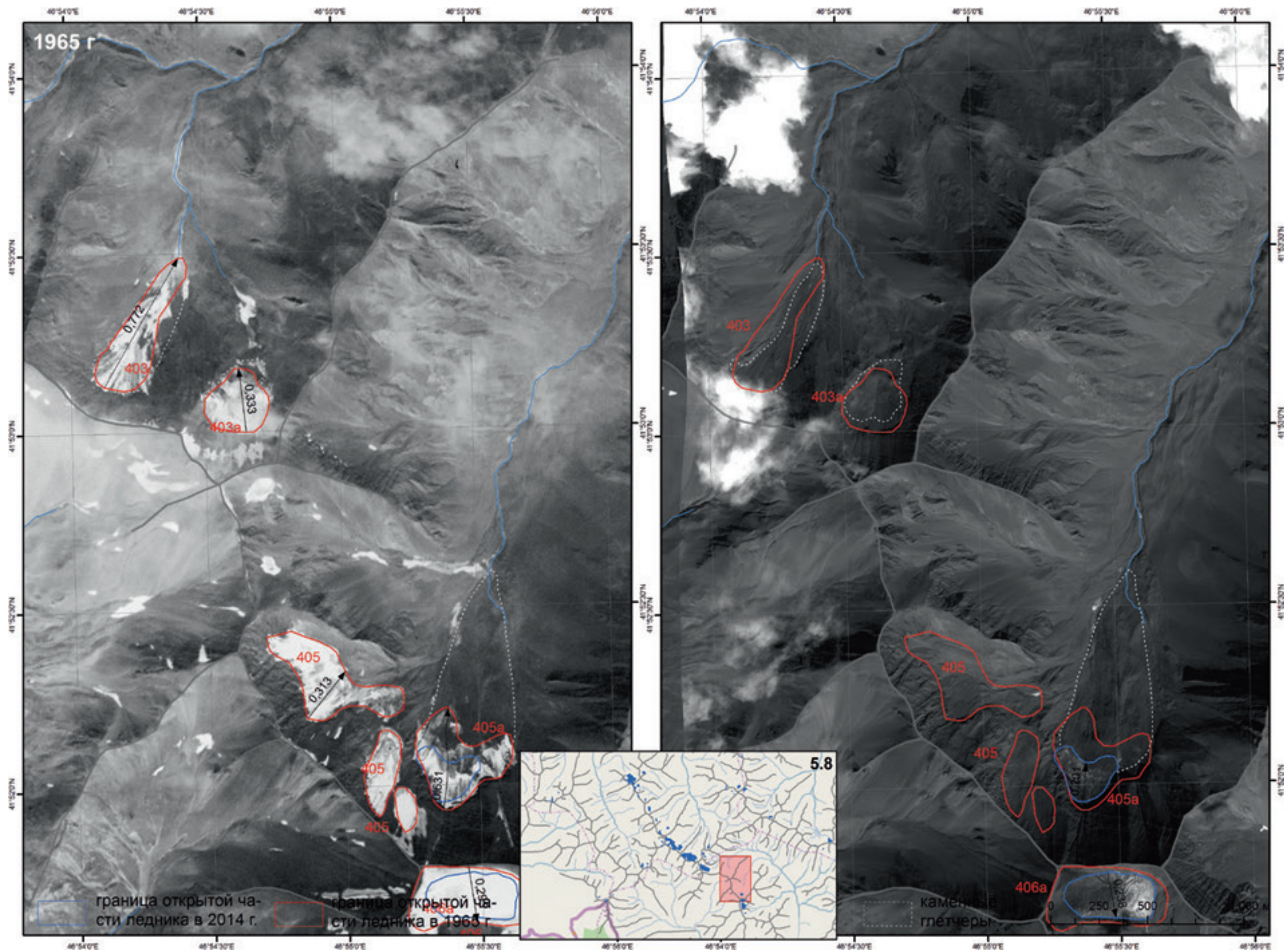
5.5. Схема расположения ледников северо-восточного склона хребта Таклик, бассейна реки Хатар (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



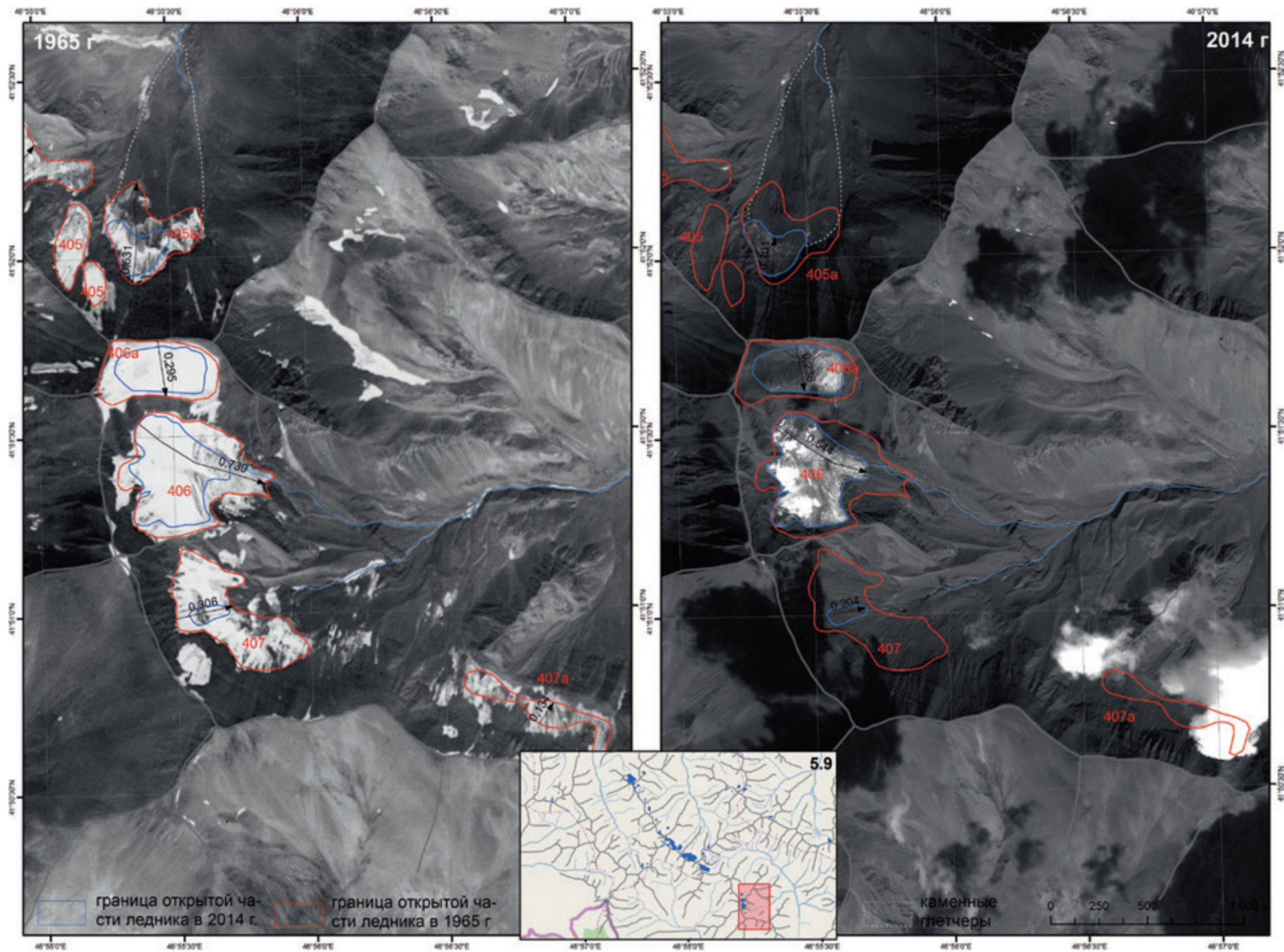
5.6. Схема расположения ледников северо-восточного и западного склонов хребта Таклик, бассейна реки Хатар (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



5.7. Схема расположения ледников северного и юго-восточного склонов хребта Таклик, бассейна реки Дюльтычай (Самур/Каспийское море)



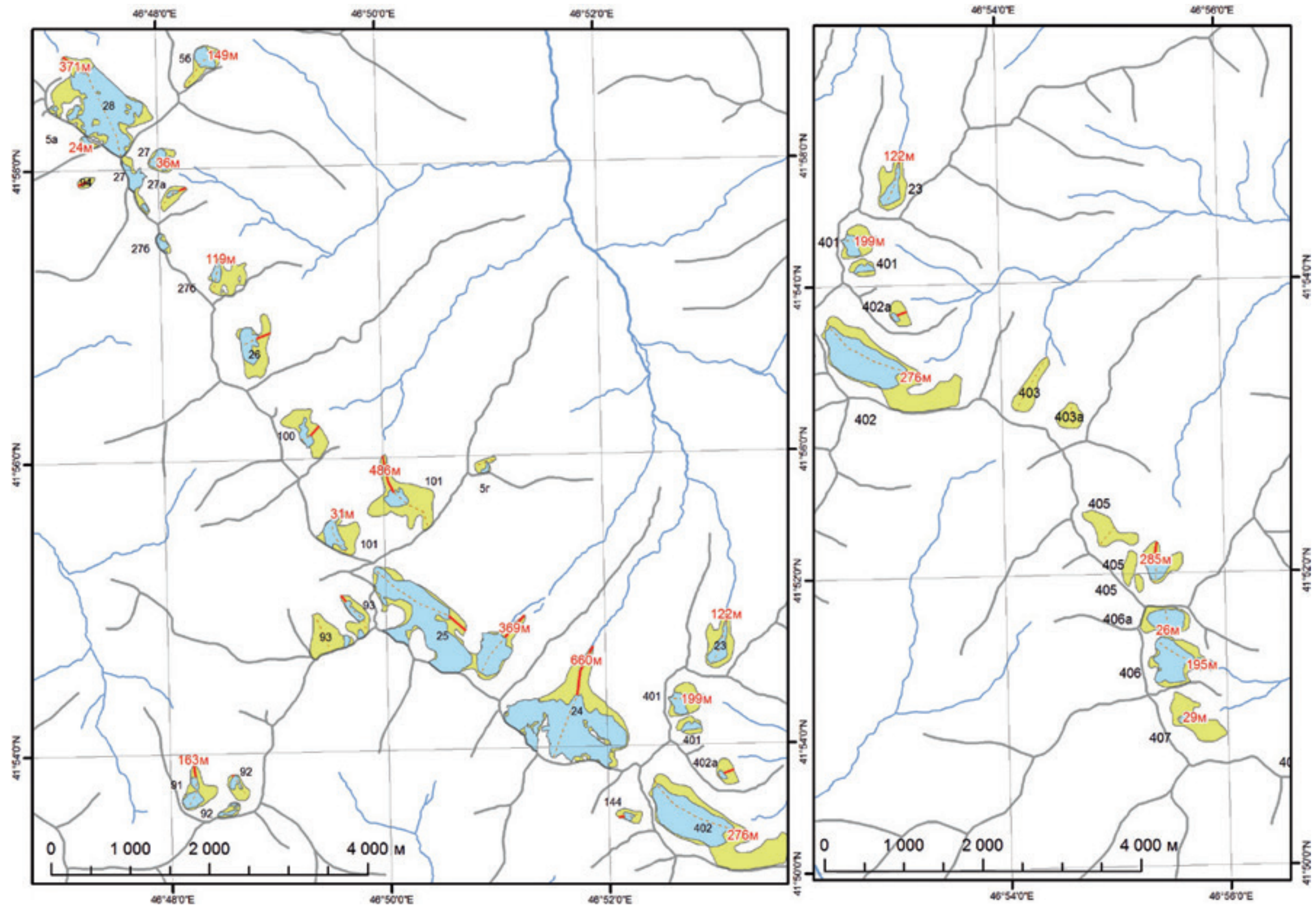
5.8. Схема расположения ледников северо-восточного склона хребта Таклик, бассейна реки Дюльтычай (Самур/Каспийское море)



5.9. Схема расположения ледников восточного склона хребта Таклик, бассейна реки Дюльтычай (Самур/Каспийское море)

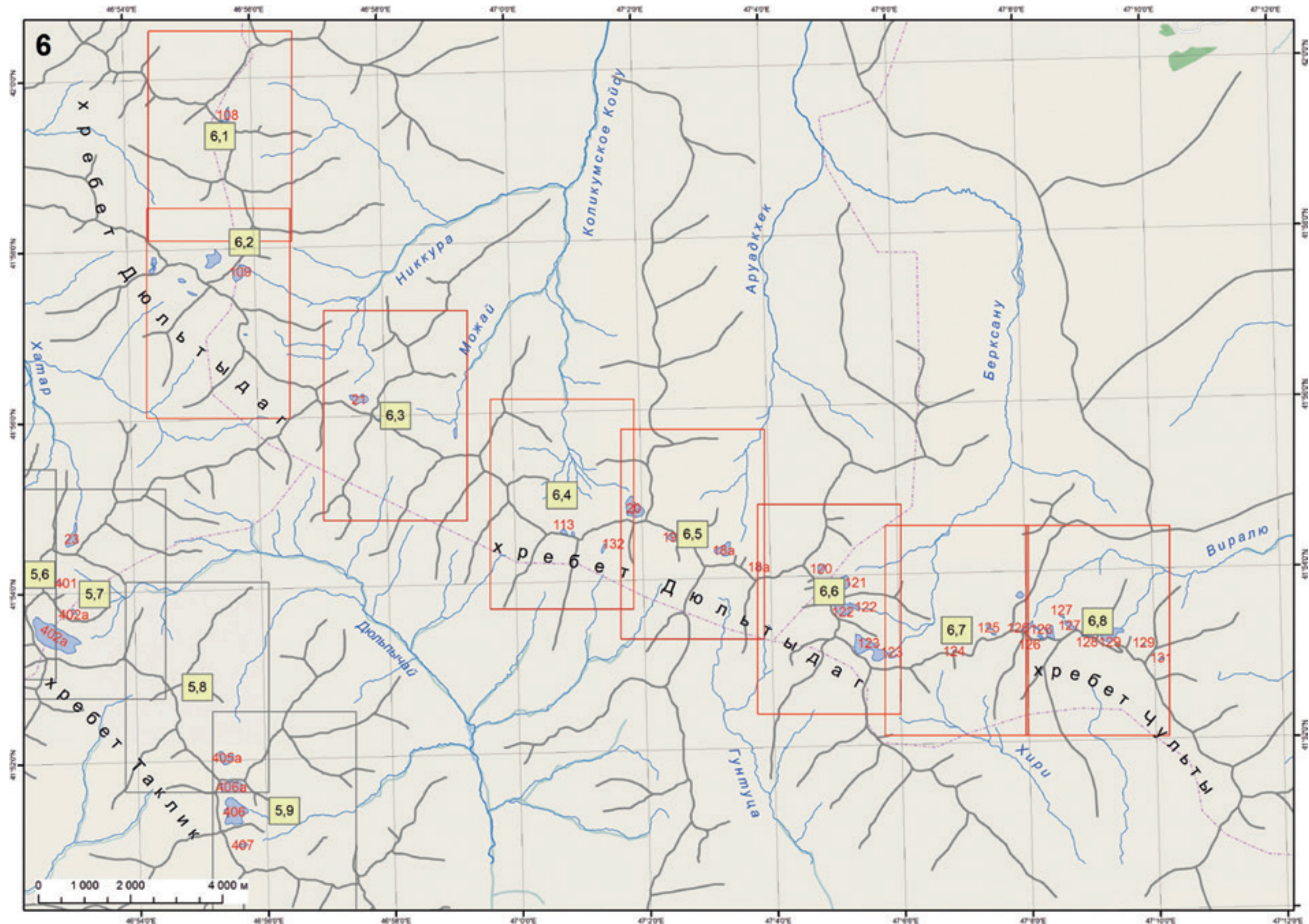
Ледники хребта Бишиней-Таклик

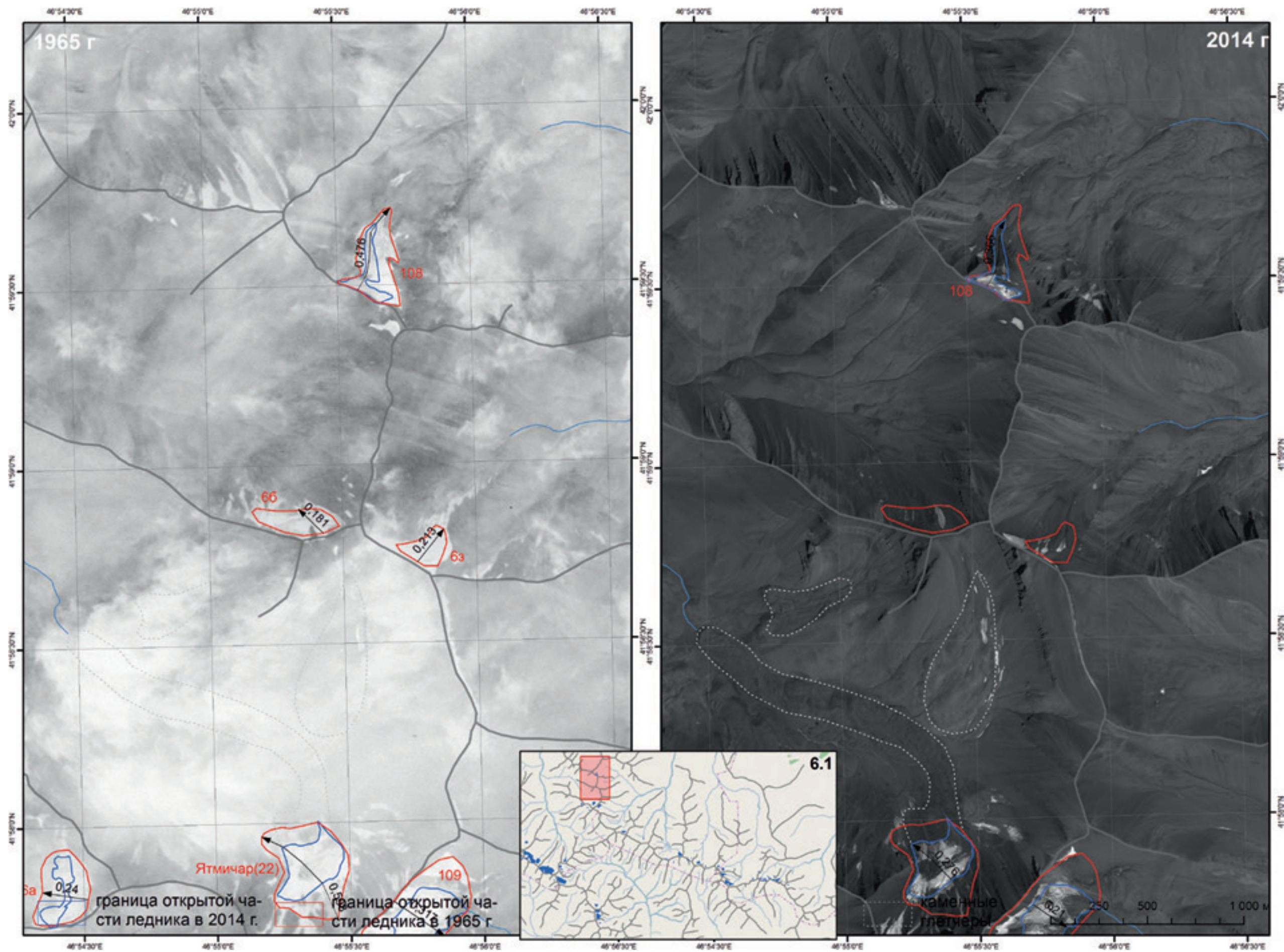
Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
28	р. Окнобор	кар.	СЗ	1,6	1,521	1,234	371	0,9	0,81	0,54	-0,27
27	пр. р. Хатар	вис.	СВ	1,3	0,270	0,221	36	0,3	0,16	0,10	-0,06
27а	пр. р. Хатар	вис.	СВ	1,0	0,427	0,180	92	0,2	0,05	0,01	-0,04
27б	пр. р. Хатар	вис. кар.	СВ	0,6	0,524	0,264	119	0,2	0,17	0,04	-0,13
26	пр. р. Хатар	кар.-дол.	СВ	1,2	0,401	0,209	192	0,4	0,21	0,08	-0,13
100	пр. р. Хатар	кар.	СВ	0,4	0,289	0,127	162	0,3	0,18	0,03	-0,15
101	пр. р. Хатар	кар.	СВ	1,2	1,156 0,681	0,230 0,560	486	0,7	0,52	0,12	-0,40
93	пр. р. Ойсар	вис.	СЗ	0,5	0,598 0,515	0,321 0,134	97	0,1	0,28	0,04	-0,24
94	пр. р. Ойсар	вис.	ЮЗ	0,3	0,235	0,086	117	0,1	0,02	<0,01	-0,02
25	пр. р. Хатар	кар.-дол.	СВ	3,0	1,415 0,966	1,130 0,543	286 369	1,0	1,00	0,77	-0,23
24	пр. р. Хатар	кар.-дол.	С	1,6	1,504	0,845	660	1,3	1,10	0,77	-0,33
401	пр. р. Дюльтычай	кар.	ЮВ	0,7	0,449	0,250	199	0,2	0,19	0,07	-0,12
402	р. Дюльтычай	кар.-вис.	ЮВ, С	2,1	1,497	1,155	276	1,1	0,88	0,41	-0,47
402а	пр. р. Дюльтычай	вис.	ЮВ	0,5	0,219	0,067	135	0,1	0,06	0,01	-0,05
23	пр. р. Дюльтычай	вис.	С	0,5	0,727	0,566	122	0,2	0,18	0,06	-0,12
403	пр. р. Дюльтычай	кар.	СВ	0,8	0,772	0	-	0,2	0,13	<0,01	-0,13
403а	пр. р. Дюльтычай	кар.	С	0,6	0,333	0	-	0,2	0,08	<0,01	-0,08
405	пр. р. Дюльтычай	кар.	В	0,8	0,313	0	-	1,4	0,22	<0,01	-0,22
405а	пр. р. Дюльтычай	кар.	СВ	0,5	0,531	0,201	285	0,2	0,15	0,06	-0,09
144	р. Халахур	кар.	З	0,3	0,302	0,123	74	0,1	0,04	0,01	-0,03
406	пр. р. Дюльтычай	кар.	ЮВ	1,0	0,739	0,544	195	0,4	0,32	0,20	-0,12
406а	пр. р. Дюльтычай	вис.	Ю	0,4	0,295	0,238	26	0,2	0,17	0,10	-0,07
407	пр. р. Дюльтычай	кар.	ЮВ, СВ	1,1	0,306	0,204	29	0,4	0,21	0,01	-0,20
407а	пр. р. Дюльтычай	кар.	З, С	1,0	0,134	0	-	0,4	0,10	<0,01	-0,10
Ледники, выявленные по космическим снимкам 1965–2014 (2015) гг. и отсутствующие в «Каталоге ледников СССР»											
5а	пр. р. Ойсар	вис.	ЮЗ		0,233	0,118	24		0,02	0,01	-0,01
5б	пр. р. Хатар	кар.	СВ		0,769	0,285	149		0,12	0,06	-0,06
5г	пр. р. Хатар	кар.	СВ		0,290	0,160	-		0,03	0,01	-0,02
ИТОГО											
1965	2014							1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
27 ледников	22 ледника							>10,6	7,40	3,56	3,84



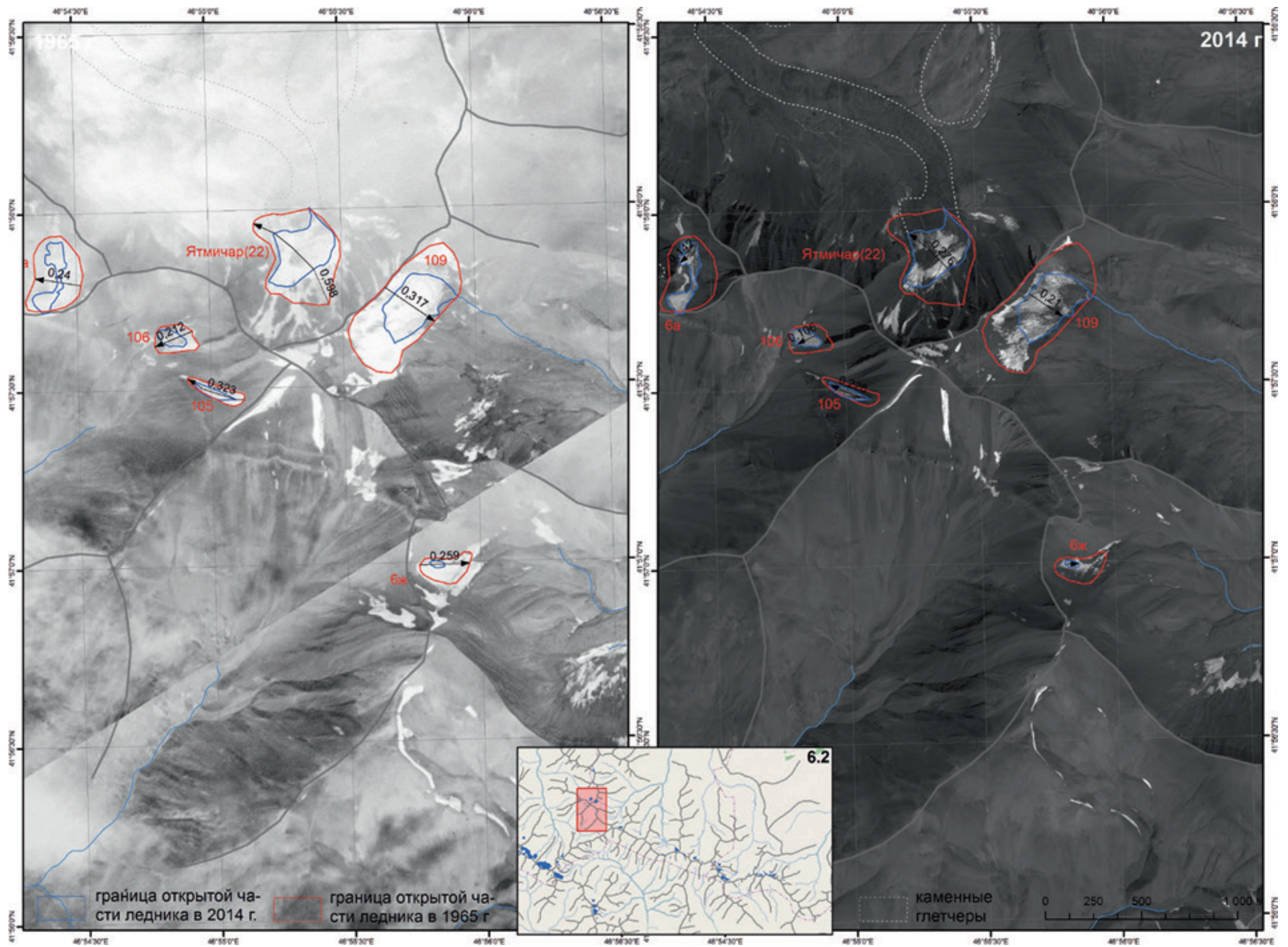
5.10. Отступление ледников хребта Бишиней-Таклик

6. Схема расположения ледников хребта Дюльтыдаг, в бассейнах правых притоков реки Аварское Койсу и левых притоков реки Самур

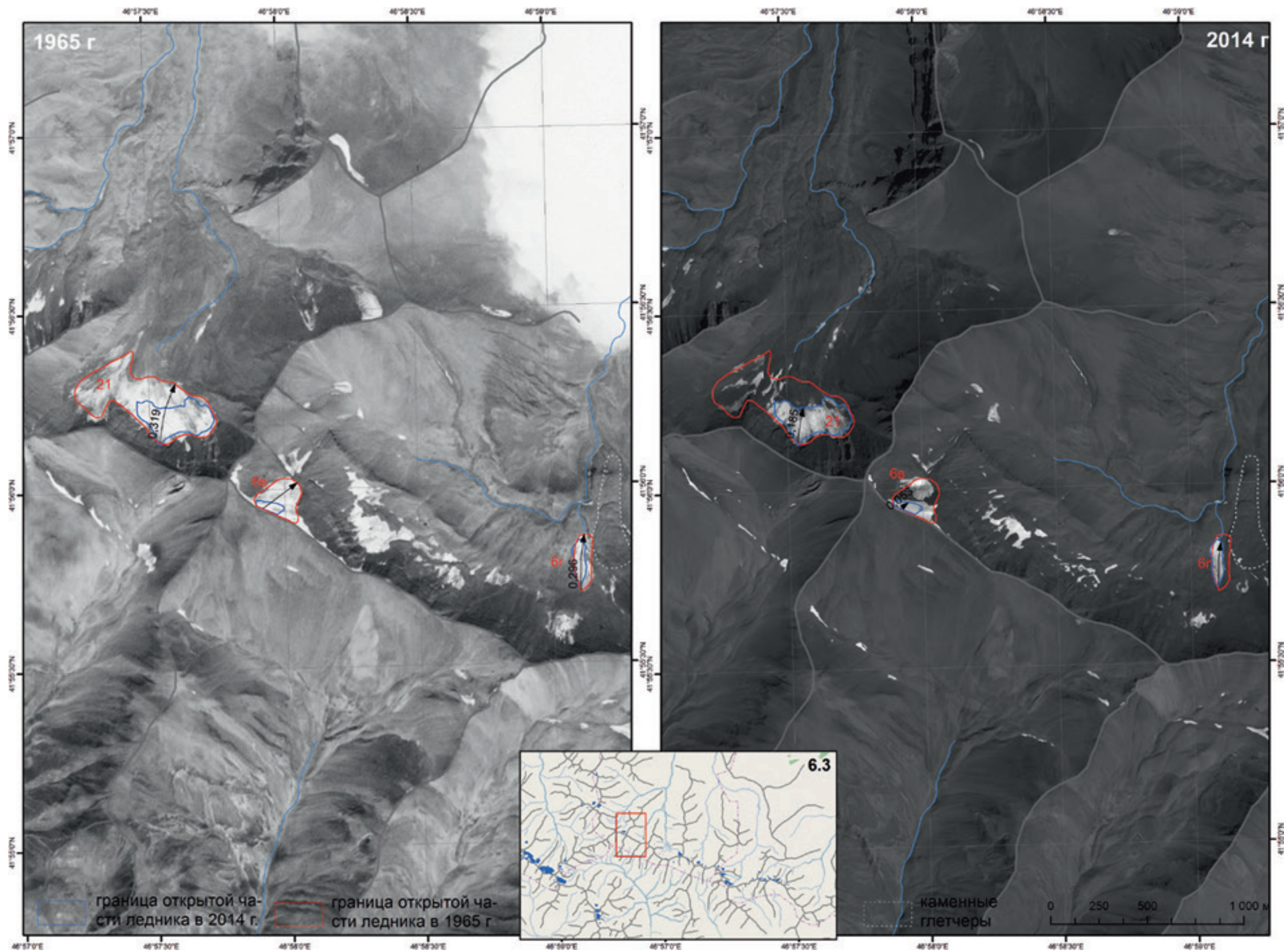




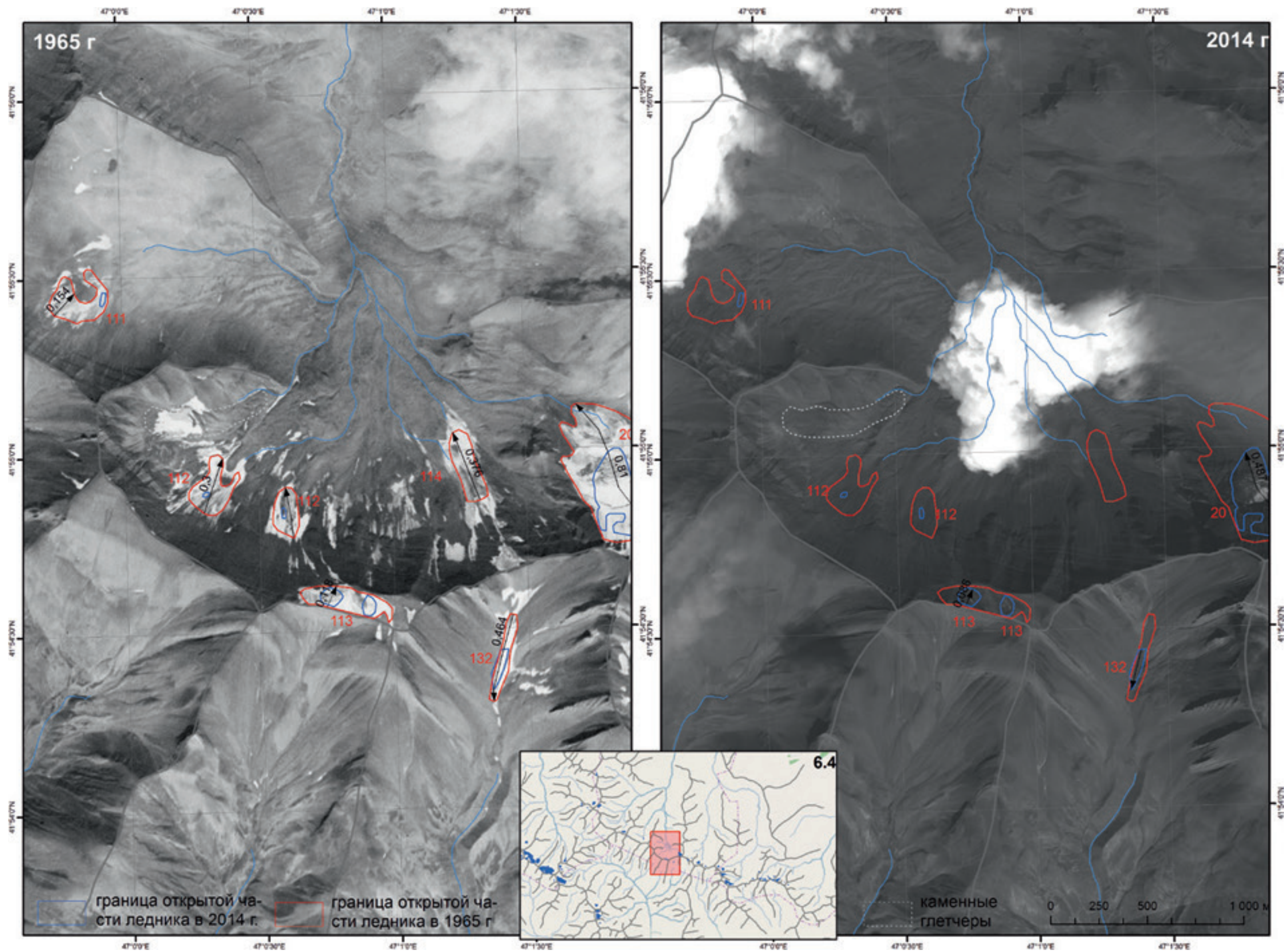
6.1. Схема расположения ледников северо-восточного склона хребта Дюльтыдаг, бассейна реки Казикумухское Койсу (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



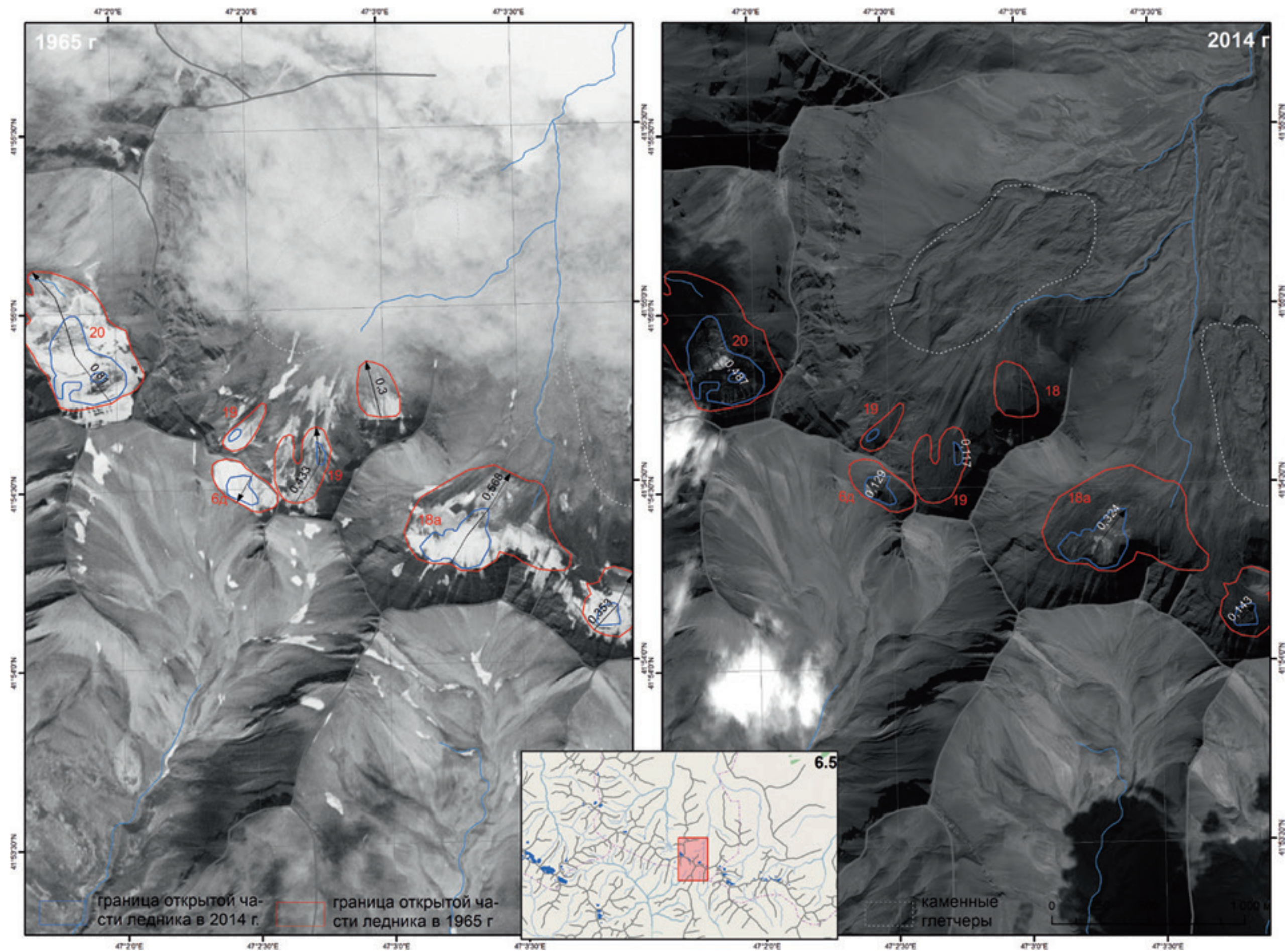
6.2. Схема расположения ледников северо-восточного склона хребта Дюльтыдаг, бассейна реки Казикумухское Койсу и реки Хатар (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



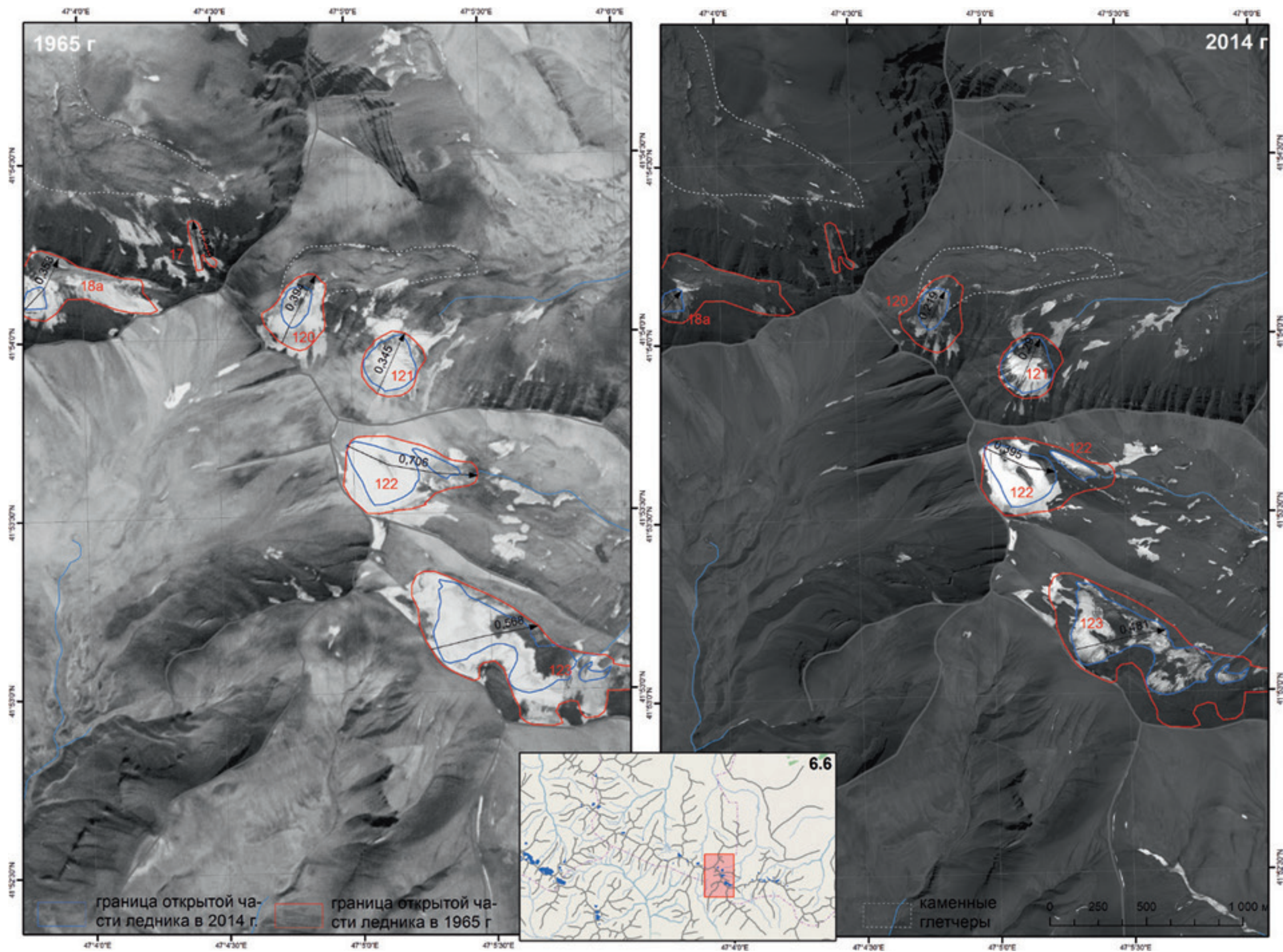
6.3. Схема расположения ледников северо-восточного склона хребта Дюльтыдаг, бассейна реки Казикумухское Койсу (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



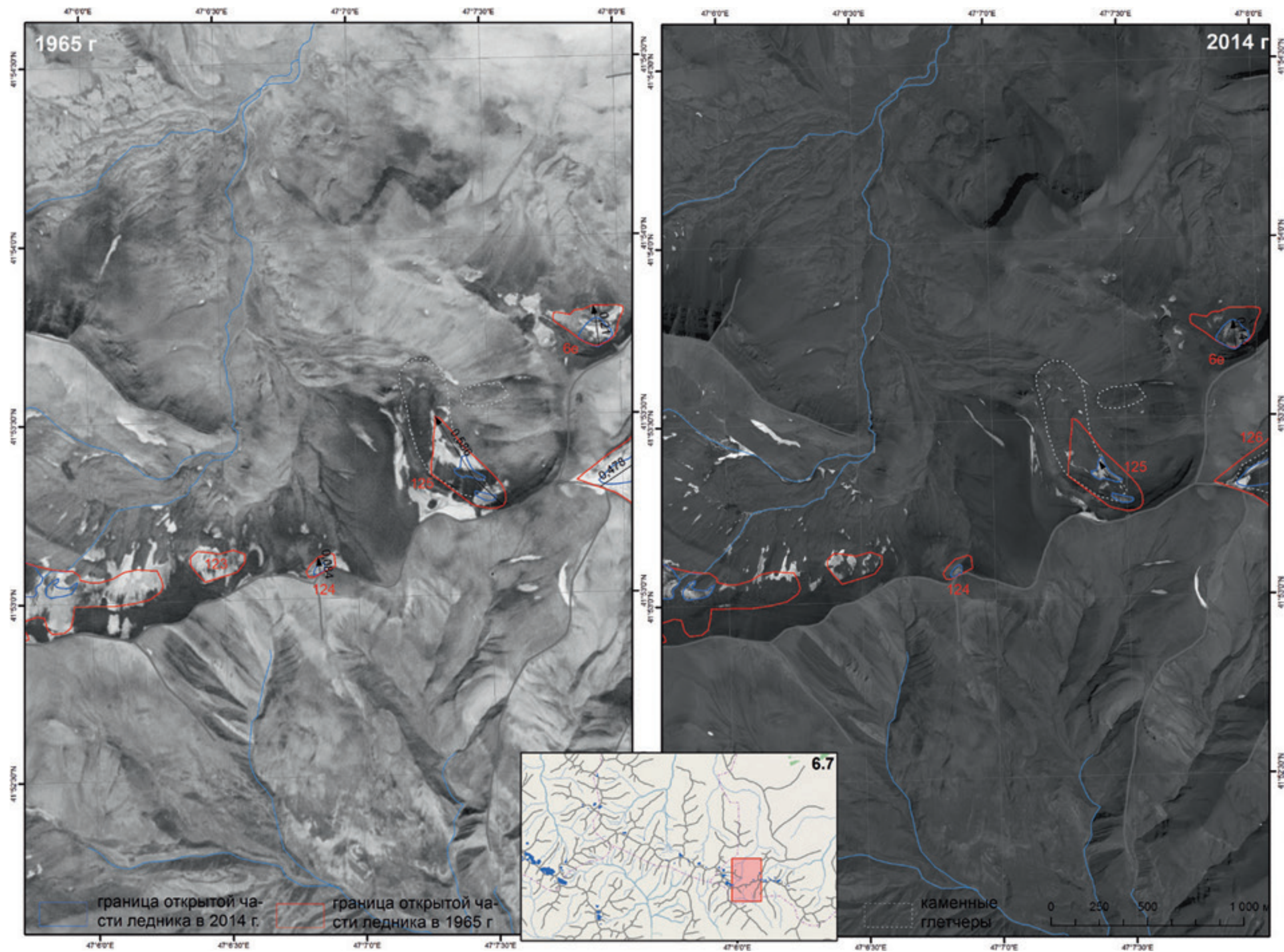
6.4. Схема расположения ледников северо-восточного склона хребта Дюльтыдаг, бассейна реки Казикумухское Койсу (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



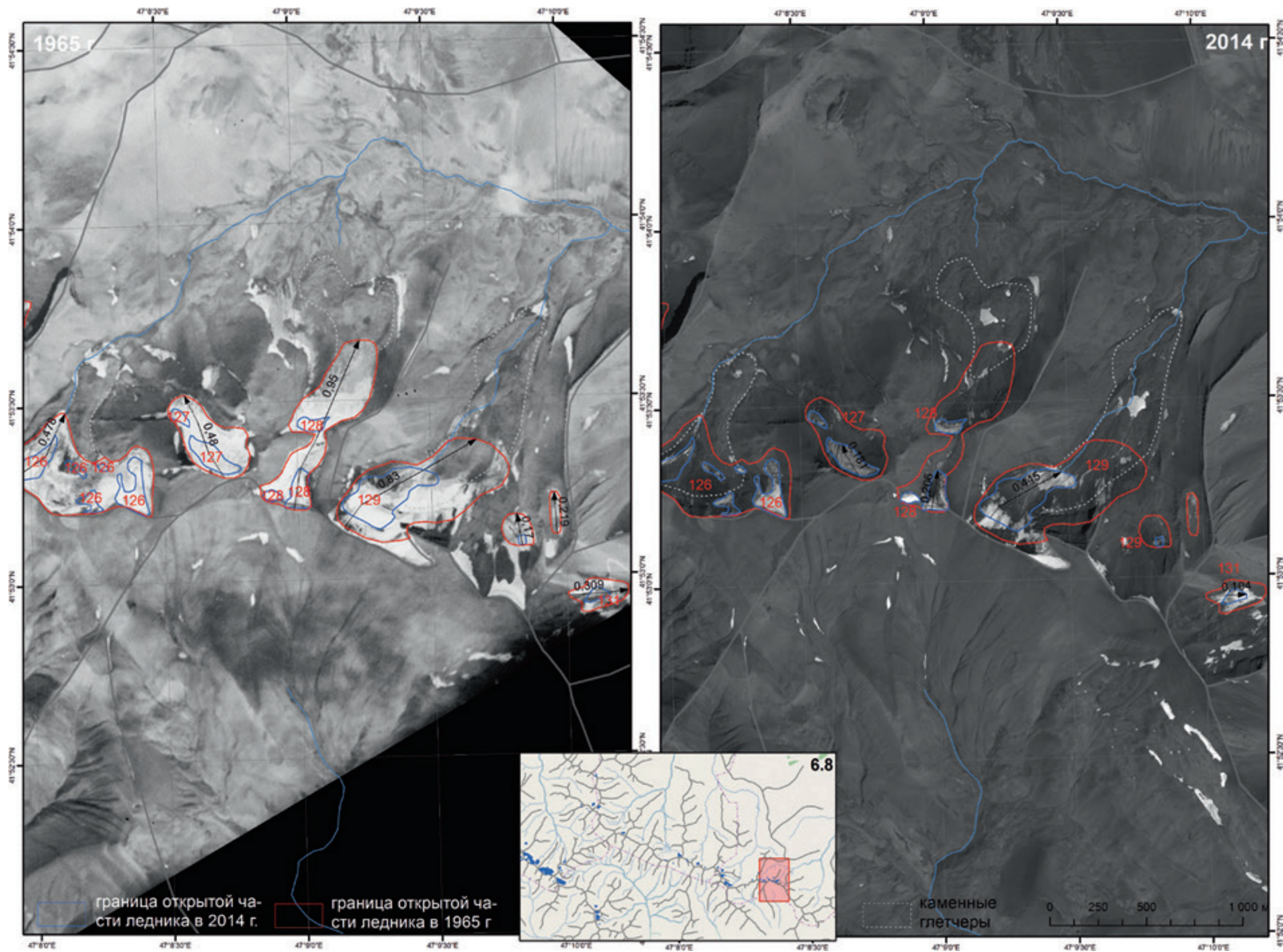
6.5. Схема расположения ледников северного и северо-восточного склонов хребта Дюльтыдаг, бассейна рек Казикумухское Койсу (Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море) и реки Арцалинех (Казикумухское Койсу/Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



6.6. Схема расположения ледников северного склона хребта Дюльтыдаг, бассейна реки Арцалинех (Казикумухское Койсу/Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



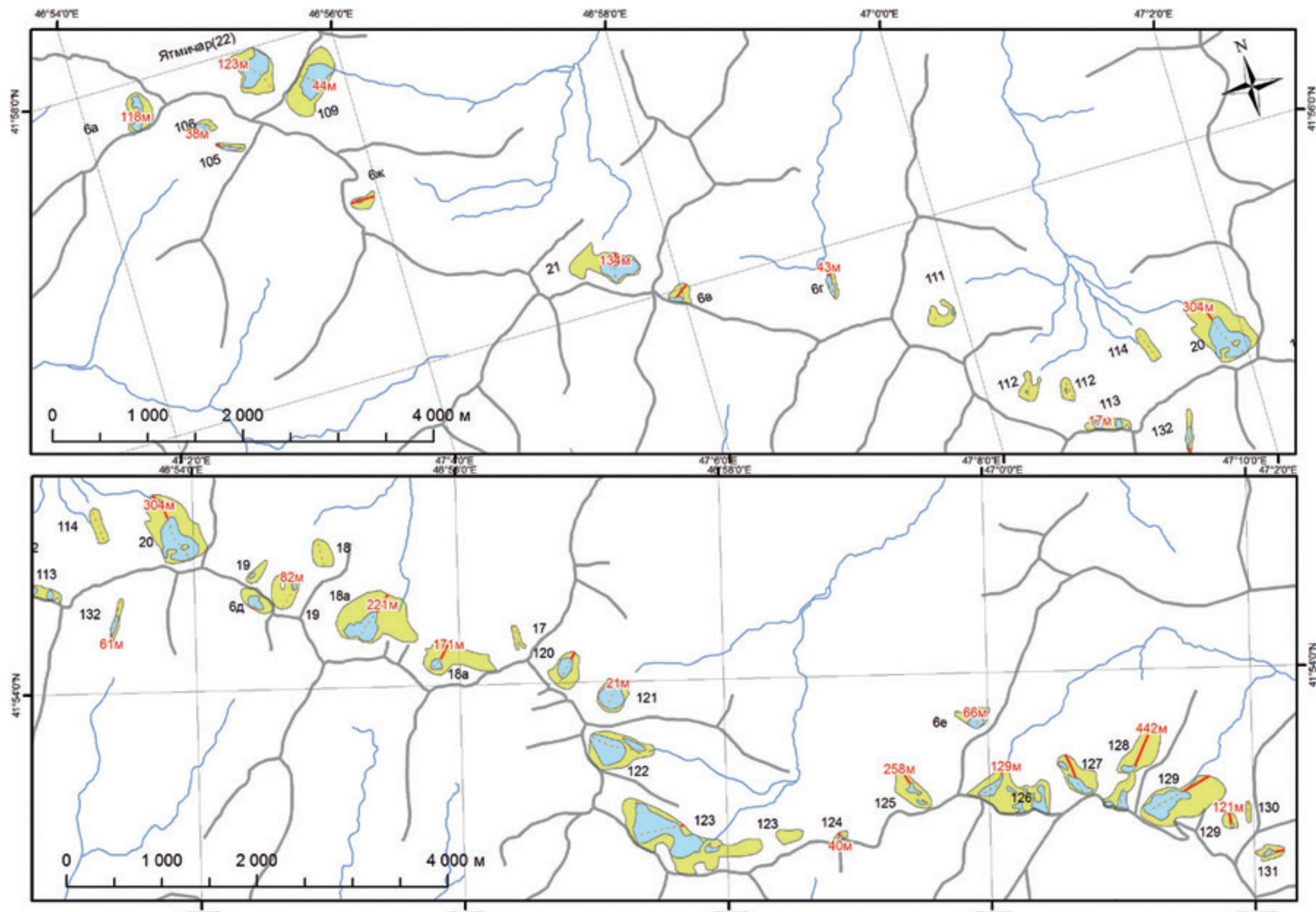
6.7. Схема расположения ледников северного склона хребта Дюльтыдаг, бассейна реки Арцалинех (Казикумухское Койсу/Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)



6.8. Схема расположения ледников северного склона хребта Чулты, бассейна реки Вирилю (Кули/Казикумухское Койсу/Каракойсу/Аварское Койсу/Сулак/Каспийское море)

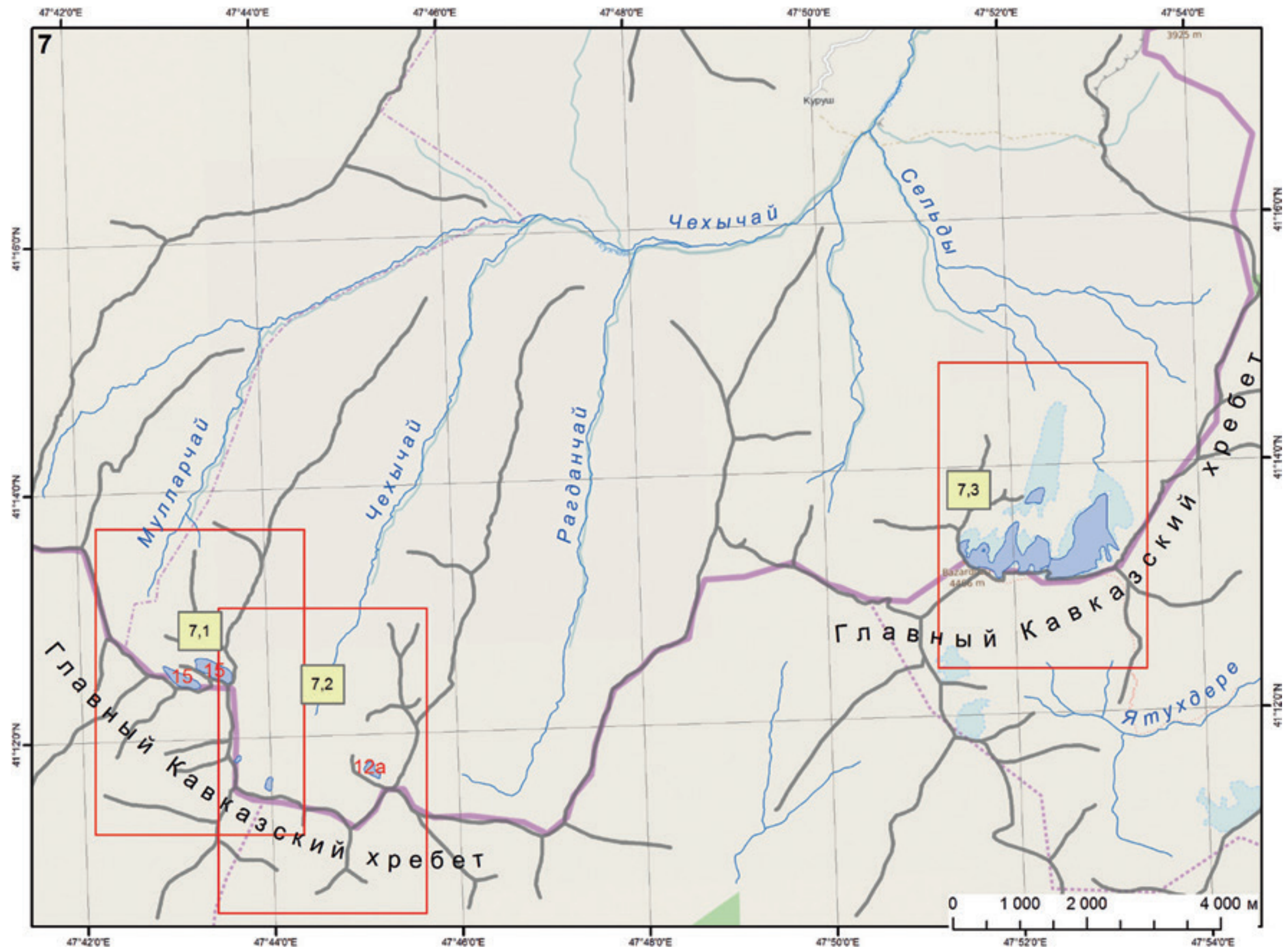
Ледники хребта Дюльтыдаг

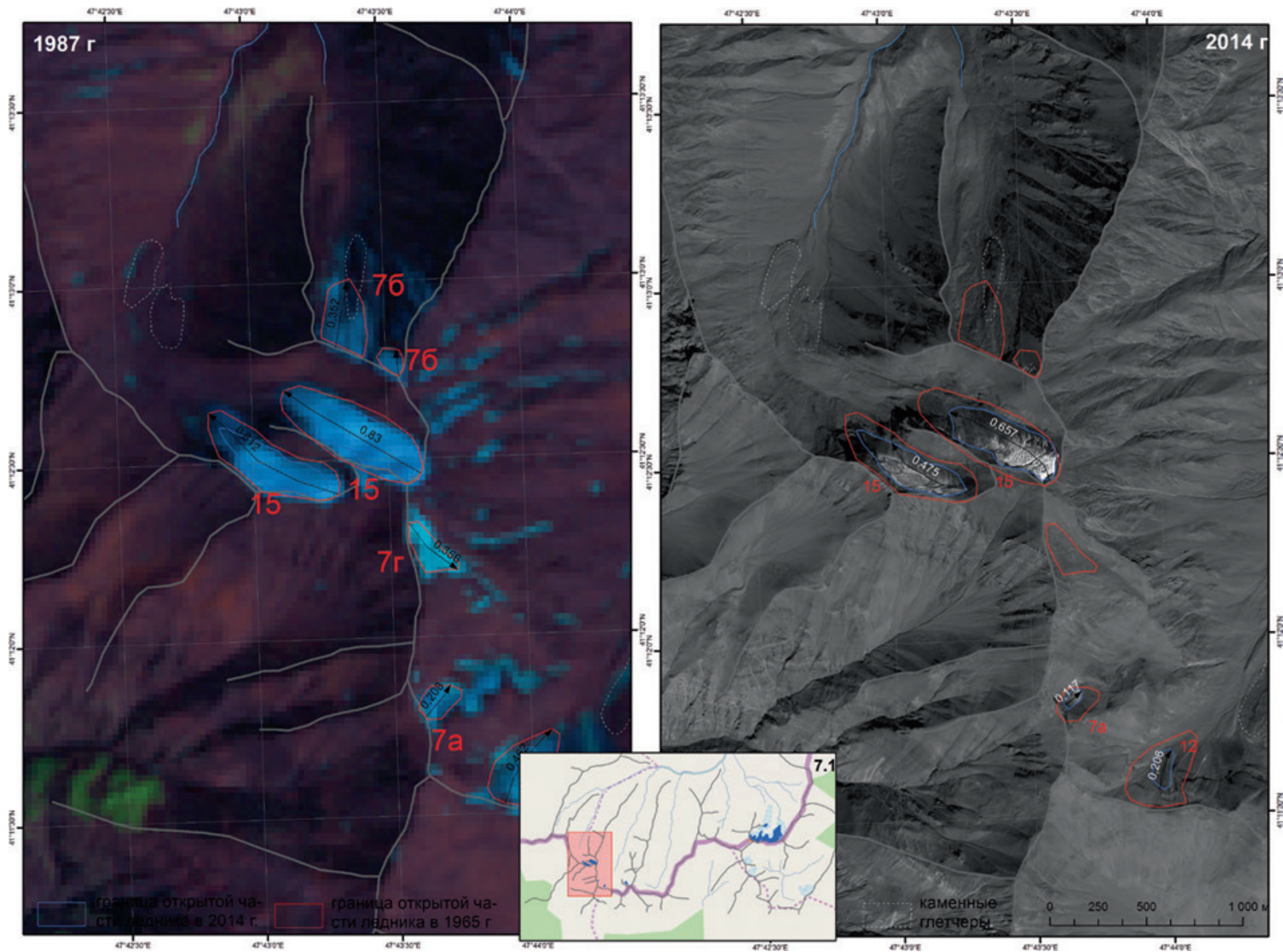
Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
108	пр. р. Нуккура	вис. кар.	СВ	0,3	0,470	0,366	110	0,1	0,08	0,03	-0,05
Ятмичар (22)	пр. р. Хатар	вис. дол.	СЗ	1,0	0,598	0,276	123	0,4	0,16	0,07	-0,09
106	пр. р. Хатар	вис.	ЮЗ	0,4	0,212	0,106	39	0,1	0,03	0,01	-0,02
105	пр. р. Хатар	вис.	ЮЗ	0,6	0,323	0,228	44	0,2	0,02	0,01	-0,01
109	пр. р. Нуккура	кар.	СВ	0,4	0,317	0,210	44	0,1	0,21	0,08	-0,13
21	р. Нуккура	вис.	СВ	0,6	0,319	0,185	134	0,2	0,17	0,06	-0,11
111	пр. р. Казикумухское Койсу	кар.	В	0,4	0,154	0	-	0,1	0,05	<0,01	-0,05
112	пр. р. Казикумухское Койсу	вис.	СВ	0,6	0,300	0	-	0,2	0,07	<0,01	-0,07
113	пр. р. Казикумухское Койсу	вис.	С	0,4	0,118	0,085	17	0,1	0,05	0,01	-0,04
114	пр. р. Казикумухское Койсу	вис.	СЗ	0,4	0,376	0	-	0,1	0,04	<0,01	-0,04
132	пр. р. Дюльтычай	кар.	Ю	0,5	0,464	0,214	61	0,1	0,03	0,01	-0,02
20	пр. р. Казикумухское Койсу	вис.	СЗ	0,5	0,810	0,487	304	0,2	0,30	0,11	-0,19
19	пр. р. Арцалинех	кар.	СВ	0,6	0,433	0,117	82	0,4	0,10	0,01	-0,09
18	пр. р. Арцалинех	кар.	СВ	0,4	0,300	0	-	0,1	0,05	<0,01	-0,05
18а	пр. р. Арцалинех	кар.	СВ	1,0	0,568	0,324	221	0,2	0,48	0,08	-0,40
17	пр. р. Арцалинех	кар.	СЗ	0,4	0,259	0	-	0,1	0,02	<0,01	-0,2
120	пр. р. Берксану	кар.	В	0,2	0,394	0,219	80	0,1	0,09	0,02	-0,07
121	пр. р. Берксану	кар.	В	0,5	0,345	0,290	21	0,2	0,08	0,06	-0,02
122	пр. р. Берксану	кар.	В	1,1	0,706	0,395	0	0,4	0,19	0,09	-0,10
123	пр. р. Берксану	кар.	В	2,3	0,568	0,481	49	0,9	0,50	0,20	-0,30
124	пр. р. Берксану	вис.	С	0,5	0,084	0	40	0,2	0,01	<0,01	-0,01
125	пр. р. Берксану	кар.	СЗ	0,4	0,586	0,117	258	0,2	0,09	0,01	-0,07
126	р. Виралю	вис.	СВ	0,4	0,478	0,338	129	0,2	0,25	0,06	-0,19
127	пр. р. Виралю	вис.	С	0,6	0,480	0,181	267	0,1	0,10	0,03	-0,07
128	пр. р. Виралю	вис.	С	0,6	0,950	0,206	442	0,3	0,19	0,03	-0,16
129	пр. р. Виралю	вис. кар.	СВ	0,9	0,830	0,445	316	0,5	0,30	0,08	-0,22
130	пр. р. Виралю	кар.	С	0,2	0,219	0	-	0,1	0,01	<0,01	-0,01
131	р. Тукукуту	кар.	В	0,6	0,309	0,104	100	0,2	0,03	0,01	-0,02
6д	пр. р. Дюльтычай	вис.	ЮЗ	<0,1	0,175	0,129	16	0,05	0,06	0,03	-0,03
Ледники, выявленные по космическим снимкам 1965–2014 (2015) гг. и отсутствующие в «Каталоге ледников СССР»											
6а	пр. р. Хатар	вис.	СЗ		0,240	0,142	118		0,09	0,02	-0,07
6б	пр. р. Хатар	вис.	С		0,181	0	-		0,04	<0,01	-0,04
6в	р. Можай	вис.	СВ		0,223	0,053	170		0,04	0,01	-0,03
6г	р. Можай	кар.	СВ		0,296	0,225	43		0,02	0,01	-0,01
6е	пр. р. Берксану	кар.	С		0,21	0,144	66		0,05	0,02	-0,03
6ж	р. Нуккура	кар.	В		0,259	0,075	-		0,03	<0,01	-0,03
6з	пр. р. Нуккура	вис.	СВ		0,217	0	-		0,03	<0,01	-0,03
ИТОГО											
1965	2014							1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
36 ледников	26 ледников							>6,15	4,06	1,19	-2,87



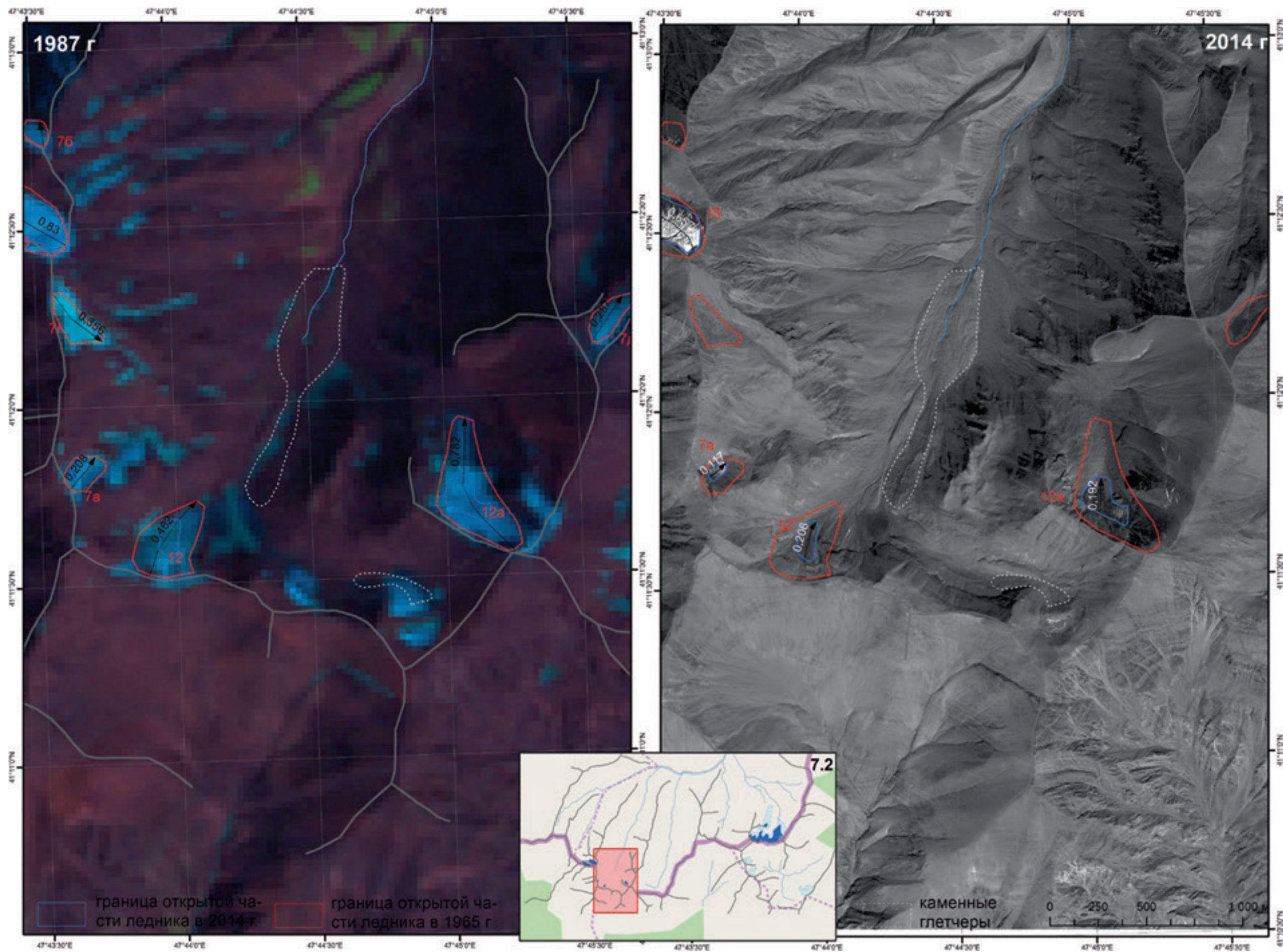
6.9. Отступление ледников хребта Дюльтыдаг за 1965–2014 гг.

7. Схема расположения ледников Главного Кавказского хребта в районе горного массива Базардюзю, в бассейне правых притоков реки Усурчай (приток Самура)

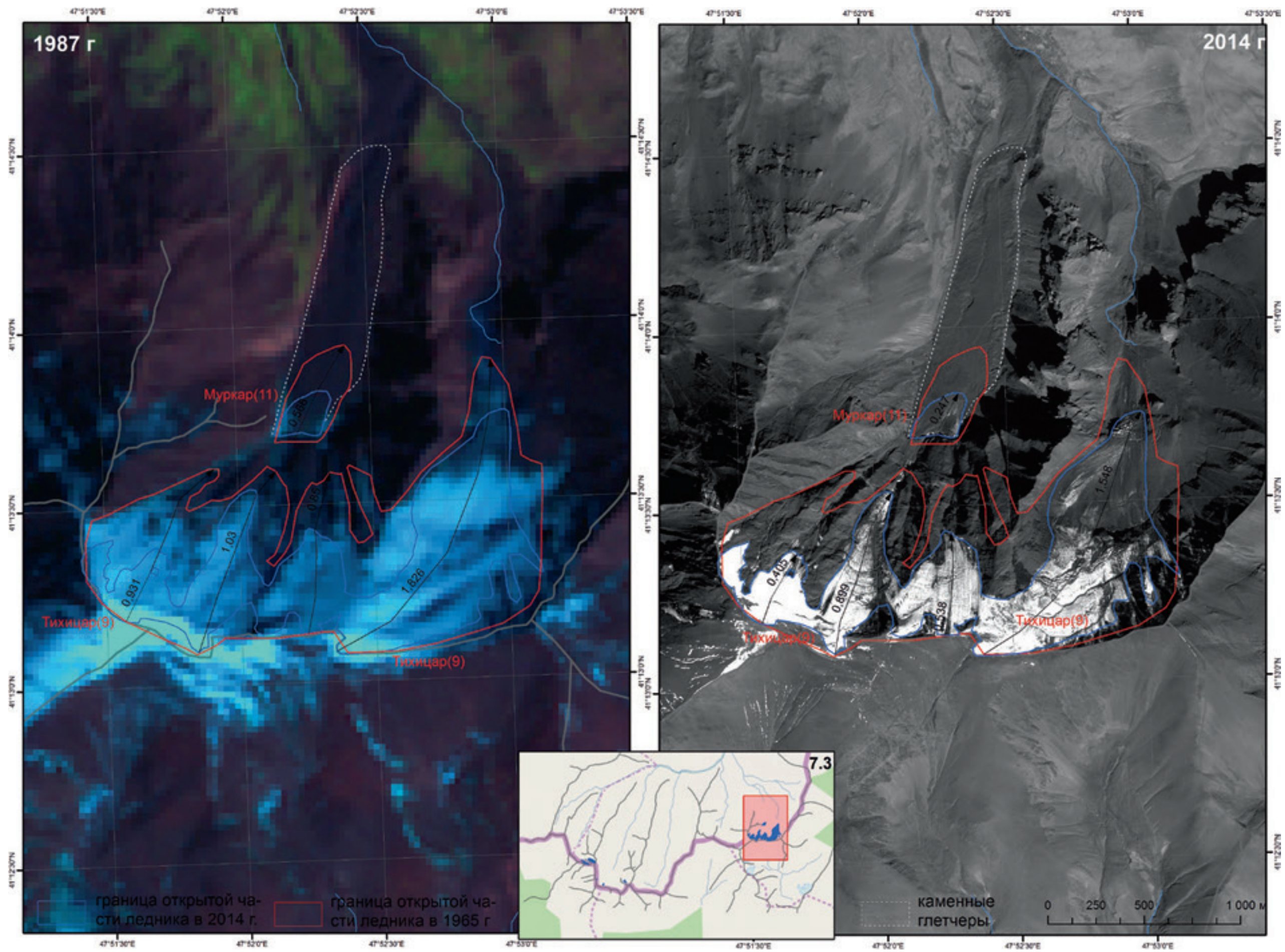




7.1. Схема расположения ледников северного склона Главного Кавказского хребта, бассейна реки Усурчай (Самур/Каспийское море)



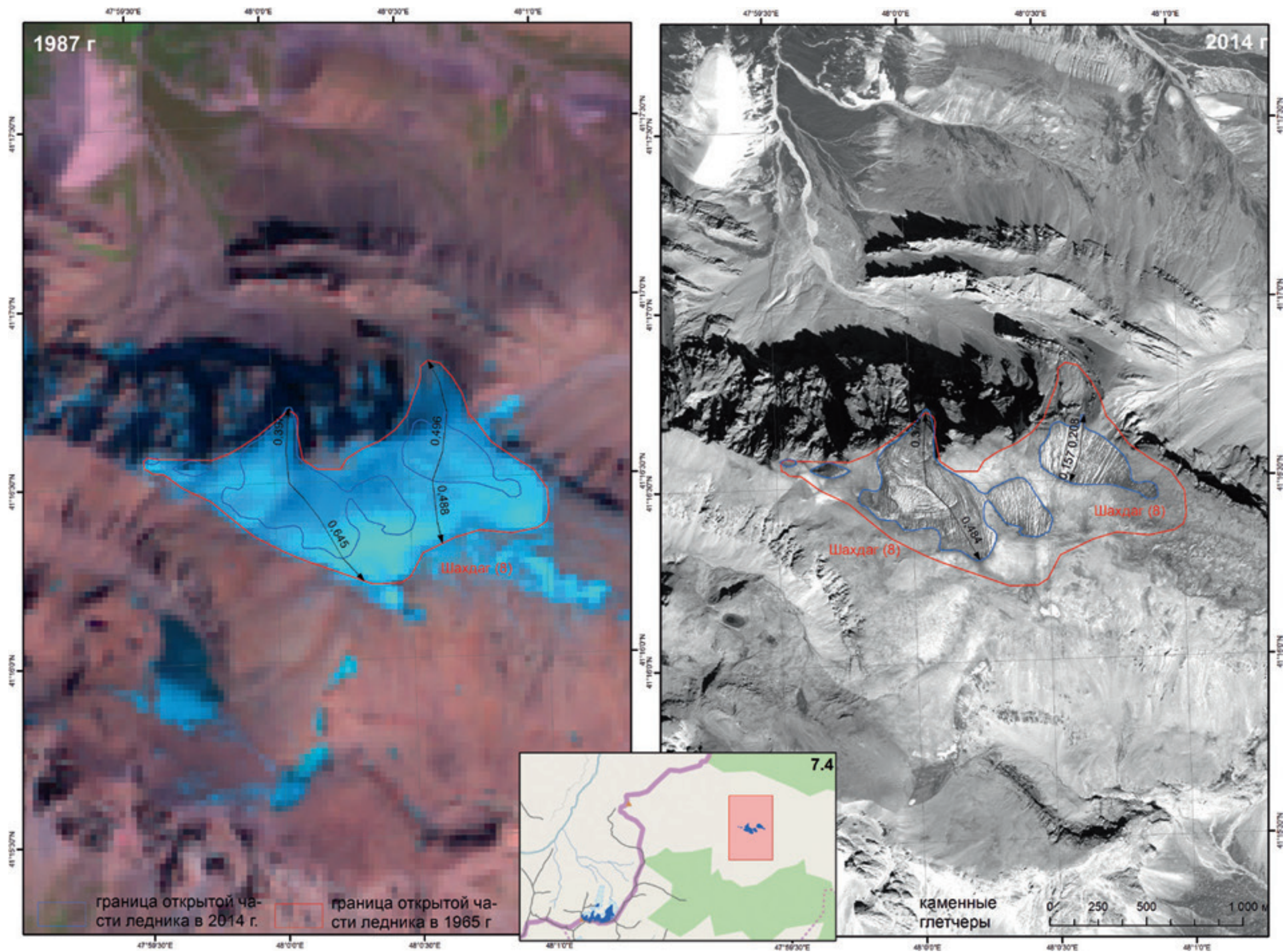
7.2. Схема расположения ледников северного склона Главного Кавказского хребта, бассейна реки Усурчай (Самур/Каспийское море)



7.3. Схема расположения ледников северного склона Главного Кавказского хребта, бассейна реки Усурчай (Самур/Каспийское море)

Ледники Главного Кавказского хребта в районе горного массива Базардюзю

Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км			1965–2014 гг. Отступление языка (м)	Площадь, км ²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.		1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
15	р. Мулларчай	кар.	З	0,9	0,830 0,812	0,657 0,475	176 121	0,3	0,35	0,19	-0,16
12	р. Чехычай	вис.	СЗ	1,8	0,462	0,206	134	0,5	0,10	0,02	-0,08
12а	пр. р. Чехычай	вис.	СЗ	1,0	0,782	0,192	299	0,4	0,15	0,03	-0,12
Тихицар (9)	пр. р. Сельды	вис. дол.	В, С	2,0	1,826 0,850	1548 0538	287 312	1,7	1,95	1,07	-0,88
9а	пр. р. Сельды	вис.	С	0,7	1,03 0,931	0,899 0,405	154 520				
Муркар (11)	пр. р. Сельды	дол.	С, СЗ	2,7	0,566	0,247	277	1,0	0,13	0,05	-0,08
7а	р. Чехычай	вис.	СВ	<0,1	0,208	0,117	60	0,05	0,03	0,01	-0,02
7г	р. Чехычай	вис.	СВ	<0,1	0,356	0	-	0,05	0,04	<0,01	-0,04
7б	р. Мулларчай	кар.	С	<0,1	0,352	0	-	0,05	0,08	<0,01	-0,08
7д	пр. р. Чехычай	вис.	С	<0,1	0,287	0	-	0,05	0,03	<0,01	-0,03
ИТОГО											
1965	2014							1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
9 ледников	6 ледников							4,1	2,86	1,40	1,46



7.4. Схема расположения ледника Шахдаг

Ледник плоских вершин Шагдаг

Название ледника согласно «Каталогу ледников СССР»	Название реки, вытекающей из ледника	Морфологический тип ледника	Общая экспозиция ледника	Наибольшая длина ледника, км				Площадь, км ²			
				1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг. Отступление языка (м)	1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2014 г.	1965–2014 гг.
Шагдаг (8)	Дюзюрт	пл. вершин	С	1,4	0,397 0,645 0,496 0,488	0,376 0,484 0,208 0,157	0 162 288 331	1,6	1,08	0,46	-0,62

Общая площадь и количество ледников Дагестана

ИТОГО	Площадь, км ²					
	Количество ледников 1965 г.	Количество ледников 2014 г.	1950-е гг. (топокарта)	1965 г.	2015 г.	1965–2015 гг.
Юго-восточный склон хребта Снегового	10	9	>1,1	1,00	0,52	-0,48
Северо-западный отрог Богосского хребта, хребет Хемамеэр	6	3	>0,8	0,73	0,27	-0,46
Богосский хребет и северо-западный отрог – хребет Кад	21	21	>14,6	13,85	9,40	-4,45
Юго-восточный отрог Богосского хребта, хребет Тлим	7	6	1,15	0,89	0,31	0,58
С-З сектор хребта Нукатль	30	21	>4,73	2,63	0,89	-1,74
Ю-В сектор хребта Нукатль	16	13	>2,3	1,74	0,67	-1,07
Отрог Главного Кавказского хребта, перемычка между хребтами Нукатль и Таклик	5	5	0,6	0,42	0,15	-0,27
Хребет Бишиной-Таклик	27	22	>10,6	7,40	3,56	3,84
Хребет Дюльтыдаг	36	26	>6,15	4,06	1,19	-2,87
Главный Кавказский хребет в районе горного массива Базардюзю	9	6	4,1	2,86	1,40	-1,46
	167	132	>46,13	35,58	18,36	-17,22



Миссия WWF
Остановить деградацию естественной среды планеты для достижения гармонии человека и природы.

www.wwf.ru

Всемирный фонд дикой природы (WWF)
109 240, а/я 3, г. Москва
(495) 727 09 39