

УДК 551.32(560)

Современное оледенение Передней Азии (в границах Турции)

© 2015 г. А.В. Зимницкий¹, Ю.В. Ефремов², Ю.Г. Ильичев³

¹Краснодарское региональное отделение Русского географического общества;

²Кубанский государственный университет, Краснодар; ³Северо-Кавказское межрегиональное территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Краснодар
efremov_kubsu@mail.ru

Present-day glaciation of Western Asia (on the Turkey territory)

A.V. Zimmitskiy¹, Yu.V. Efremov², Yu.G. Ilyichev³

¹Krasnodar regional office of the Russian geographical society; ²Kuban State University, Krasnodar; ³North-Caucasian interregional territorial administration on hydrometeorology and monitoring of environment, Krasnodar

Статья принята к печати 30 июня 2015 г.

Абляция, аккумуляция, деградация оледенения, каменный глетчер, ледник, снеговая линия, снежник.

Ablation, accumulation, degradation of glaciation, glacier, rock glacier, snow line, snow-patch.

Рассматриваются среднегодовая температура воздуха, суммарное количество осадков, современное состояние ледников и изменения их площади в Восточно-Понтийских горах, юго-восточной части Тавра, в вулканических районах Тендурек, Эрджияс и в вулканическом окружении оз. Ван. Здесь находятся 70 ледников общей площадью 16,5 км². В настоящее время оледенение деградирует, характерны каменные глетчеры.

Mean annual air temperatures, total amount of precipitation, current state of glaciers and changes of their areas on some mountains of the Turkish territory are analyzed. The following regions are considered: East-Pontus Mountains, south-eastern part of the Taurus Mountains, volcanic regions Tendurek, Erciyes, and volcanic zone around the Wang Lake. There are seventy glaciers in these regions with their total area of 16.5 km². It is shown that mostly the present-day glaciers are in state of degradation, and the rock glaciers are typical among them.

Введение

В отечественной гляциологической литературе район Передней Азии представлен единичными работами [4–6]. Отсутствуют сведения по оледенению этого района и в Атласе снежно-ледовых ресурсов мира [1]. Вместе с тем работы зарубежных исследователей, посвященные оледенению Передней Азии, начиная с конца XIX в. многочисленны и разнообразны по тематике и содержанию предмета исследования. Среди всего многообразия публикаций достоверных и непротиворечивых данных о размерах оледенения Турции немного. Основная задача данной работы – получить цельную и достоверную картину современного оледенения в горных районах Турции, а также определить тенденции оледенения.

В публикуемых материалах обобщены результаты полевых обследований (экспедиции 2010–2011 гг.) некоторых узлов горного оледенения Турции – Восточно-Понтийских гор, вулканического массива Большой Арарат, гор Сюпхан и Немрут, а также результаты последующего дешифрирования космических снимков ледниковых районов – вулкана Эрджияс, гор юго-восточного Тавра (массивы Джило и Сатдаг). Проанализированы наиболее значимые за-

рубежные публикации, описывающие формы, характер и размеры современного оледенения Передней Азии в целом и Турции в частности.

Изученность региона

В иностранной научной литературе вопросы оледенения района Передней Азии, и Турции в частности, освещены широко. В XIX в. первые описания ледников Передней Азии встречаются в работах Гамильтона [15] и Эйнсворта [7]. Эти работы дают общее представление о ледниках Турции, носят описательный характер, не приводят климатических показателей и морфометрических характеристик ледников. В XX в. все крупные узлы горного оледенения Турции изучаются турецкими, английскими, американскими и немецкими исследователями подробно и разносторонне [16].

В 1950-х годах один из первых турецких гляциологов С. Эринч публикует данные о количестве ледников, их размерах, экспозиции, а также сведения о высоте снеговой линии в разных районах Передней Азии [10–14]. В его работах анализируется связь изменения высоты снеговой линии и количества осадков на данной террито-

рии. В 1960-х годах Г. Райт [22] проводит анализ современного оледенения Курдистана (включая районы Тавра и Загроса), указывая на значительную их деградацию в последний межледниковый период. В 1970–80-е годы в работах А. Куртера и К. Сунгура [17, 18] обобщены и дополнены все имеющиеся на тот момент сведения о современных ледниках Турции. Общая площадь ледников, по данным авторов, на 1980 г. составила 22,9 км². Отметим, что эти исследователи использовали картографические материалы масштабов 1:200 000 – 1:50 000, что позволяет судить о достаточно высокой точности определения размеров ледников. Результаты этих работ, уточнённые и обновлённые по итогам дешифрирования космических снимков и обработки материалов полевых исследований, легли в основу Каталога ледников Турции. Примерно в эти же годы Б. Мессерли занимался изучением оледенения вулкана Эрджияс [19, 20]. По его данным, на тот период на склонах вулкана было четыре малых ледника и более десятка крупных снежников.

На современном этапе изучения оледенения Турции можно выделить имена таких исследователей, как Н. Акчар, который изучал прошлые оледенения района Анатолии [8], А. Чинер, в работах которого говорится о ледниковых формах рельефа, моренных отложениях, ледниково-запрудных озёрах [9], М. Сарыкайя, исследовавшего историю четвертичных оледенений Турции, генезис ледников и ледниковых форм рельефа в разрезе циркум-средиземноморского горного обрамления [21].

Современное оледенение, заснеженность и озёрность Понтийских гор, вулкана Сюпхан, горного массива Арарат исследовались во время экспедиций Краснодарского регионального отделения Русского географического общества и Кубанского государственного университета в 2010–2011 гг.

Методика работы

Исходным материалом для выполнения картометрических работ служили разновременные (1982–2010 гг.) и разномасштабные (1:25 000 – 1:100 000) топографические и тематические карты отечественных и зарубежных изданий, разновременные космические снимки (2005–

2013 гг.) со спутников IKONOS (разрешение 0,7–1,0 м), SPOT (разрешение 2,5 м), LANDSAT (разрешение 15 м), взятые из общедоступных геопространственных сервисов ArcGIS Online, Bing Maps, Google Earth [23, 24]. Все картографические материалы приводились к единому масштабу 1:10 000 средствами геоинформационного пакета ArcGIS. Площади оледенения измерялись двумя независимыми способами: электронным планиметром TAMAYA PLANIX5 и стандартными программными методами с использованием инструментов ArcMap и SAS Planet. Точность измерений площади оценивалась на основании паспортных данных планиметра (допустимая погрешность 1 мм²), масштаба измерений (например, для 1:100 000 составляет 0,2 мм²), а также точности ручной и полуавтоматической векторизации контуров, определяемой по разрешению снимков. Измерения площадей выполнены с погрешностью 0,01 км².

В 2010–2011 гг. в ходе двух экспедиций были обследованы горные районы Восточной Анатолии, Восточно-Понтийские горы (Лазистанский хребет), вулканический массив Большого Арарата, вулканический район Тендурек, вулканическое окружение озера Ван. Схема исследований с маршрутами и выделенными районами оледенения приведена на рис. 1. Обследованы и закартированы многочисленные моренные и каровые озёра. В процессе камеральной обработки проанализированы различные литературные источники, многочисленные работы зарубежных исследователей (геологов, гляциологов, геоморфологов), рассмотрены климатические и орографические условия существования современного оледенения. Мы сравнили архивные фотоснимки ледников данного региона с собственными полевыми материалами. Также проведено сравнение приведённых к общему масштабу космических снимков с изображением площадей оледенения на доступных топографических картах отечественных и зарубежных издателей.

Результаты и обсуждение

Динамика современных ледников и ледниковых форм изучаемого региона сильно зависит от влияния Средиземного и Чёрного морей на режим переноса и распространения осадков

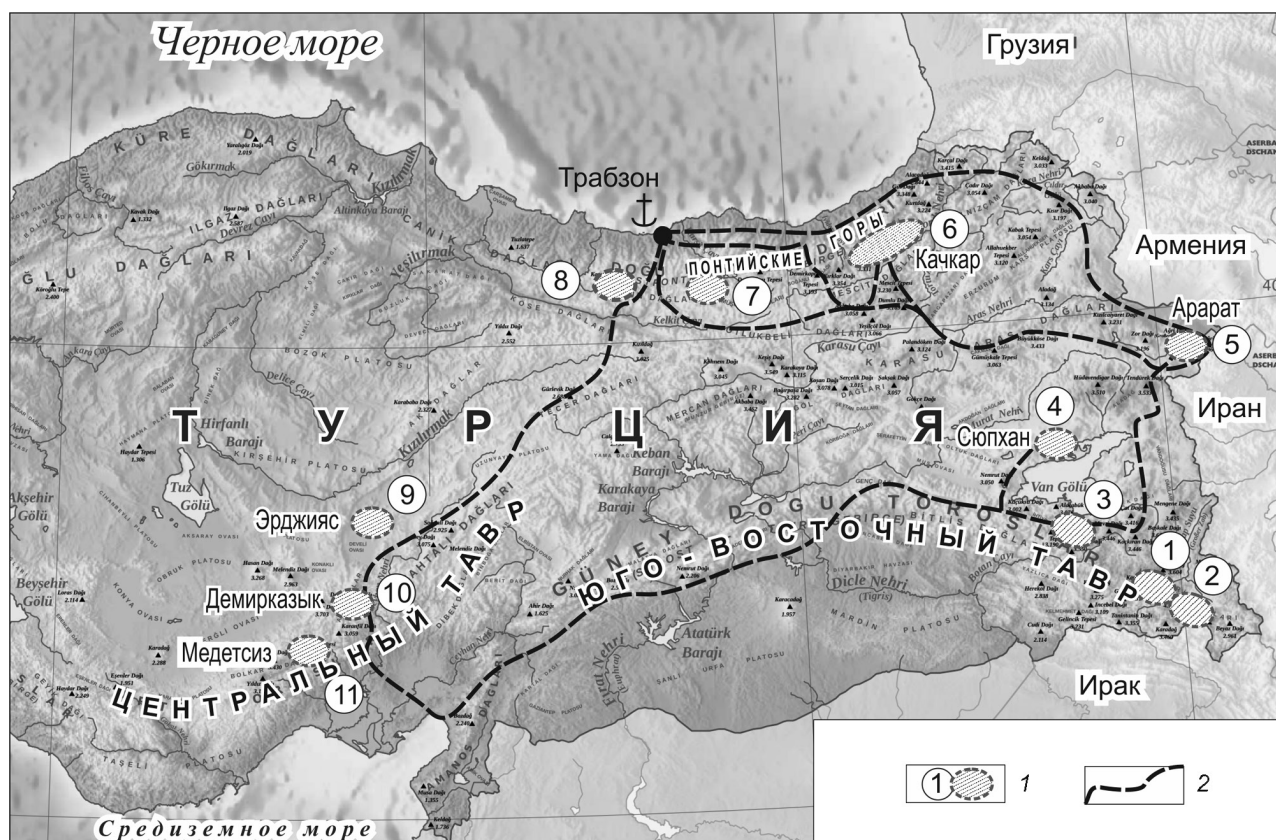


Рис. 1. Общая схема района исследований:

1 – центры современного оледенения: 1 – Джило; 2 – Сатдаг; 3 – Хасанбешир; 4 – Сюпхан; 5 – Арарат; 6 – Качкар; 7 – Гавур (Карадаг); 8 – Карагёл; 9 – Эрджияс; 10 – Демирказык; 11 – Медетсиз; 2 – маршруты исследований

Fig. 1. General sketch of the researches area:

1 – centers of present-day glaciation: 1 – Gilo; 2 – Satdag; 3 – Hasanbesir; 4 – Syupkhan; 5 – Ararat; 6 – Kachkar; 7 – Gavur (Karadag); 8 – Karagol; 9 – Erciyas; 10 – Demirkazyk; 11 – Medetsiz; 2 – routes of researches

в осевой зоне юго-восточного Тавра и Восточно-Понтийских гор [20]. Отметим, что климатические условия разных районов Турции сильно различаются, что обусловлено близостью моря; наличием горных хребтов, параллельных берегу и ограничивающих влияние моря; абсолютной высотой местности. Так, в высокогорных районах наблюдаются меньшие перепады температур между самым жарким и самым холодным месяцем. Это объясняется меньшим нагревом гор летом и степенью охлаждения зимой.

Среднегодовая температура воздуха (на уровне моря) на севере Понтийских гор составляет 14–15 °С, во внутренних районах 8 °С, в Карсе 4 °С. Средняя температура воздуха в июле на Черноморском побережье Турции равна 22–24 °С, во Внутренней Анатолии 20–22 °С, на северо-востоке Анатолии, в районе Карса, 17,5 °С [2]. Средняя температура воздуха в ян-

варе в Восточной Анатолии составляет –10 °С (в Карсе –12,3 °С). В Трабзоне средняя температура воздуха в июле равна 22,5 °С, в январе –7 °С на уровне моря; с учётом температурного высотного градиента (0,5 °С/100 м) на высоте 3500 м температура в июле может составлять 5 °С, а в январе –10,5 °С.

Количество выпадающих осадков зависит от характера рельефа. Наибольшее количество осадков получают Восточно-Понтийские горы и горы юго-восточного Тавра. В обоих случаях причина резкого увеличения сумм осадков – барьерная роль хребтов, имеющих субширотное простирание. По мере удаления от побережья к внутренним областям страны количество осадков уменьшается (табл. 1). Например, у высоких гор Черноморского побережья годовая сумма осадков достигает 2300–2500 мм, а к западу уменьшается до 1900 мм.

Таблица 1. Высота снеговой линии и среднегодовое количество осадков (по [9, 17, 21] с добавлениями авторов)

Район	Высота снеговой линии h , м	Осадки, мм
Качкар	3100–3200 (северный склон), 3550 (южный склон)	2500
Вердженик	3500	2300
Гавур	3500	2000
Карагель	2900	1900
Джило	3600	2200
Сатдаг	3500	2200
Хасанбешир	3400	1300
Демирказык	3450	1100
Медетсиз	3450–3700	1200
Эрджияс	3800	1100
Сюпхан	4000	1300
Арапат	4300	1500

Для восточной части побережья Чёрного моря характерен умеренный климат с большой годовой суммой осадков и равномерным их распределением, но с некоторым преобладанием в холодные месяцы. На осень приходится 32%, на лето 13%, на весну 17%, а на зиму 38% [3]. Осадки в виде снега наблюдаются в районах с холодной зимой и достаточной влажностью воздуха. Наибольшее количество выпадающего снега отмечается в горах Причерноморья. Во внутренней и юго-восточной Анатолии, а также на нагорьях восточной Анатолии снега выпадает значительно меньше, но даже в этих районах он часто сохраняется до весны. Продолжительность залегания снежного покрова увеличивается с запада на восток. В горах на севере Анатолии на высоте более 3000 м, а на юге несколько выше встречаются перелетовывающие снежники.

Для расчёта условий существования ледников по данным ближайших метеостанций была определена среднемесячная температура воздуха на различной высоте. Мы использовали вертикальный температурный градиент $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 100 м высоты и определили также месяцы с температурой воздуха ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. В расчётах условно считалось, что при отрицательной температуре воздуха выпадают твёрдые осадки и идёт накопление массы снега. Сравнительный анализ значений среднегодовых сумм осадков и высоты снеговой линии, с учётом факторов рельефа и типа ледников, позволяет классифи-

цировать рассматриваемые горные массивы по скорости деградации оледенения.

Наиболее стабильно состояние ледников на Арарате, Качкаре и в массивах Джилодаг и Сатдаг. Здесь скорости отступления языков практически не изменились за последние 30 лет и составляют от 10 до 30 м/год. Неустойчивое состояние ледников характерно для одиночных стратовулканов Эрджияс и Сюпхан. Дегляциация за последние 30 лет протекала скачкообразно, характерная черта – распад относительно крупных ледников на отдельные небольшие ледники, широкое развитие малых форм оледенения на фоне общего тренда повышения средней годовой температуры воздуха. Существенную роль при этом играет изменчивость среднегодовых сумм осадков (от 700 до 1300 мм).

Понтийские горы (Причерноморье) представлены многочисленными хребтами субширотного простираения со средними высотами более 3300 м. Наибольшие отметки приурочены к осевой части Лазистанского хребта с высшей точкой горой Качкар (3937 м) (Kackar). Именно этот массив – один из крупнейших узлов современного оледенения Турции. По результатам анализа снимков и визуальному обследованию данного района в 2011 г. впервые составлен Каталог современных ледников центральной части Лазистанского хребта (табл. 2, рис. 2). Всего в Восточно-Понтийских горах в Каталог вошло 27 ледников общей площадью 4,38 км². Характерная особенность этого района – широкое распространение каменных глетчеров, пока изученных слабо.

Изменения оледенения массива Качкар можно установить при сравнении фотоснимка А. Куртера 1991 г. с полевыми исследованиями 2011 г. (рис. 3). По нашим оценкам, величина отступления за 20 лет составила от 70 до 150 м на разных участках ледникового фронта. На скорость деградации, в первую очередь, влияют северо-восточная экспозиция ледника, морфология кара, а также расположение выше снеговой линии (абсолютная высота языка ледника превышает 3500 м).

Юго-Восточный Тавр. Система широтно вытянутых хребтов окаймляет с юга и юго-востока центральную часть Анатолии, на которой особняком стоит стратовулкан Сюпхан 4058 м (Suphan) с несколькими ледниками. Каталог

Таблица 2. Ледники горного массива Качкар (Восточно-Понтийские горы)

Номер на рис. 2	Название ледника	Экспозиция	Морфологический тип	Площадь, км ²	Длина, км
1	Без названия	С	Каровый	0,05	0,4
2				0,03	0,2
3				0,03	0,7
4		СЗ		0,04	0,2
5			С	Висячий	0,02
6		СЗ	Каровый	0,09	0,7
7				0,11	0,6
8		СВ	Карово-висячий	0,06	0,4
9			Висячий	0,02	0,2
10		С	Каровый	0,10	0,3
11			Висячий	0,03	0,4
12	Качкар I	СВ	Долинный	0,80	1,3
13	Без названия		Карово-долинный	0,13	0,8
14	Качкар II	С	Долинный	0,50	1,0
15	Качкар III	СЗ		0,60	1,4
16	Кренек I		Каровый	0,15	1,1
17	Кренек II		Карово-долинный	0,50	1,6
18	Дюбе	0,43		1,5	
19	Без названия	С	Каровый	0,09	0,4
20				0,11	0,5
21			Висячий	0,04	0,3
22			Каровый	0,13	0,5
23				0,13	0,6
24		0,02		0,1	
25		СВ	Карово-долинный	0,08	0,12
26		С	Каровый	0,02	0,2
27		СЗ	Карово-долинный	0,07	0,5

ледников этого вулкана составлен нами по данным камерального дешифрирования и приведён в табл. 3. Годовые суммы осадков по сравнению с Восточно-Понтийскими горами здесь значительно меньше — около 1500 мм, поэтому все ледники, приуроченные к осевой части хребтов, активно деградируют. Экспозиция ледников преимущественно северная и северо-восточная. Каталог ледников массивов Джилодаг (Джило) и Самдидаг (Сатдаг) приведён в табл. 4. Схемы ледников и малых ледниковых форм указанных массивов приведены на рис. 4 и 5. Всего в районе вулкана Сюпхан в 2010 г. насчитывалось 12 ледников общей площадью 4,58 км². В пределах хр. Джилодаг на 2010 г. установлено 12 ледников общей площадью 2,08 км²; в хр. Сатдаг — девять ледников общей площадью 1,44 км². Общее число ледников — 21 с суммарной площадью 3,52 км².

Массив Большого Арарата (Восточная Анатолия) несёт на своих склонах довольно много ледников. При сравнении топографических карт и космических снимков вулканического массива Арарат за разные годы хорошо просматривается ледниковая шапка с выводными языками. Приведя карты 1881 и 1958 г. к единому масштабу 1 : 25 000, мы определили изменения площади ледников двумя способами: с использованием электронного планиметра и измерений по космическим снимкам, применяемых в геоинформатике. Результат различался на 0,01–0,03 км², что при таких масштабах — вполне допустимое расхождение. Площадь оледенения по карте 1881 г. составила 18,41 км²; по контуру 1958 г. — 11,25 км². Сокращение с 1881 по 1958 г. площади оледенения на 7,16 км², или на 39% общей площади, соответствует среднему значе-

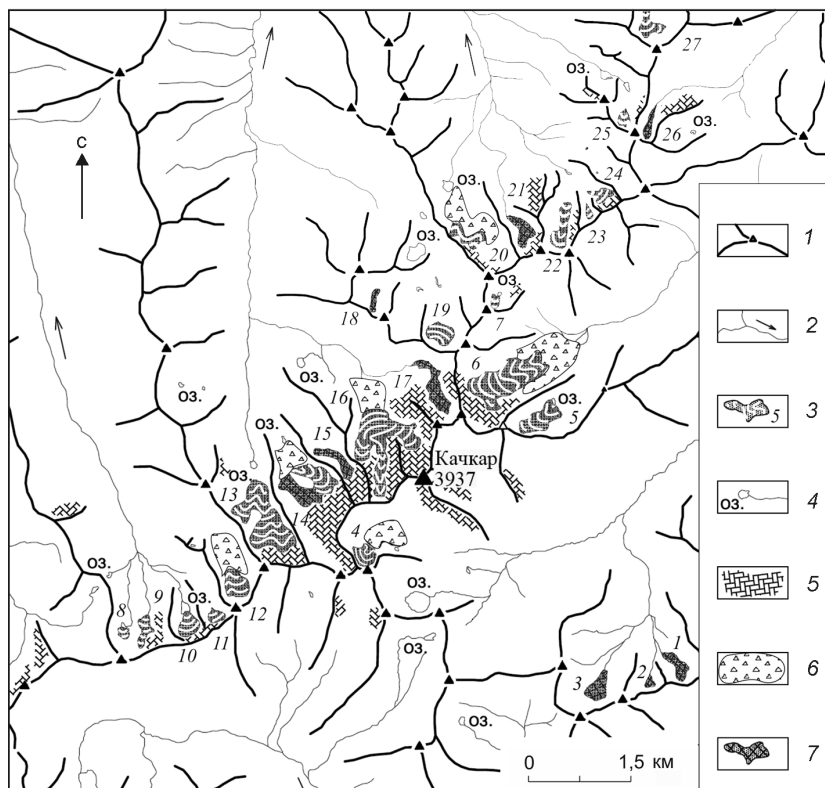


Рис. 2. Схема современного оледенения района горы Качкар (3937 м):

1 – основные хребты, узловые вершины с отметками высот; 2 – реки; 3 – ледники; 4 – озёра; 5 – скальные выходы; 6 – морены; 7 – каменные глетчеры

Fig. 2. Sketch of a modern glaciation in the area Mt. Kachkar (3937 m):

1 – main ridges, tops with height marks; 2 – rivers; 3 – glaciers; 4 – lakes; 5 – rocky exits; 6 – moraines; 7 – ice-cored rock glaciers



Рис. 3. Качкарские ледники.

Положение Большого Качкарского ледника: а – в 1991 г., по А. Куртеру [18]; б – в 2011 г. (фото А. Зимницкого)

Fig. 3. Photo of a Big Kachkar's glacier. Position of a glacier's front: а – in 1991 as in A. Kurter [18]; б – in 2011 (photo by A. Zimnitsky)

Таблица 3. Ледники вулкана Сюпхан (по [9, 21], с добавлениями авторов)

Номер	Название ледника	Морфологический тип	Экспозиция	Площадь, км ²	Длина, км
1	Южный	Кальдерный	СВ	0,30	1,5
2	Без названия	Каровый	СВ	0,17	0,17
3			СВ	0,30	0,3
4		Карово-висячий	С	0,16	0,2
5		Каровый	С	0,01	0,08
6			СВ	0,15	0,22
7			СЗ	0,01	0,10
8			СВ	0,28	0,42
9			СВ	0,13	0,25
10	Подкова	Навеянный	В	0,17	0,35
11	Без названия		С	0,10	0,12
12			ЮВ	0,10	0,12

Таблица 4. Ледники хребтов Джилодаг и Сатдаг (по [9, 17], с добавлениями авторов)*

Номер на рис. 4 и 5	Название ледника, привязка	Экспозиция	Морфологический тип	Площадь ледника, км ²	Длина ледника, км
Хребет Джилодаг (Джило)					
1	Б/н, СВ цирк, 3715 м	СВ	Каровый	0,06	0,5
2	Б/н, ЮЗ цирк в Кисара, 3750 м	ЮЗ		0,10	0,6
3	Миа Хавара, в цирке Джило, 4168 м	СВ	Карово-долинный	0,20	0,8
4	Б/н, СЗ цирк, 3831 м	СВ	Каровый	0,13	0,4
5	Б/н, С цирк, 3831 м	С		0,08	0,6
6	Б/н, СЗ цирк Решко, 4168 м	С		0,09	0,6
7	Б/н, ЮВ цирк, 3892 м	СВ	Долинный	0,20	0,7
8	ЮВ цирк, 3982 м	В	Каровый	0,07	0,4
9	Улудорук, С цирк в Решко, 4168 м	В	Долинный	1,00	1,3
10	Б/н, восточнее Решко, 4168 м	СВ	Каровый	0,05	0,3
11	Б/н, СЗ цирк, 3826 м	С		0,04	0,3
12	Б/н, СВ цирк, 3826 м	В		0,06	0,4
Хребет Самдидаг (Сатдаг)					
13	СЗ цирк Сат	С	Долинный	0,20	0,7
14	СВ Самдидаг, 3814 м	С	Каровый	0,08	0,5
15	СВ цирк, 3353 м	СВ		0,07	0,4
16	Цирк Делампар, 3794 м	С	Долинный	0,80	1,0
17	Цирк Самдидаг, 3811 м	СВ	Каровый	0,08	0,5
18	Северкес перевал, 3242 м	С		0,05	0,3
19	Северо-восточный перевал, 3242 м	СЗ		0,04	0,3
20	Цирк, 3517 м	С		0,05	0,4
21	Цирк Джиралчель, 3451 м	С		0,07	0,5

*Б/н — без названия.

нию скорости деградации 0,5% в год. В 1980 г. площадь ледниковой шапки Арарата, по данным А. Куртера, составляла 10 км², а разница за 1958–1980 гг. равна 1,25 км², или 11%, т.е. тоже

по 0,5% в год. Выводные языки ледников отступили за 1881–1958 гг. на 550–1800 м (табл. 5).

К 2010–2011 гг., с учётом наших ранних математических выкладок, площадь оледенения

Fig. 4. Sketch of present-day glaciation on the Satdag ridge:

The map illustrates the Dzhilo River basin, a tributary of the Kura River. The river network is shown with thick black lines, and its tributaries are indicated by thinner lines. Sampling points are marked with black triangles and labeled with numbers: 3715, 3750, 3210, 3577, 3042, 2603, 2344, 4168, 3278, 4168, 3604, 2251, 2517, 3826, 2983, and 3. Shaded areas represent geological features, with numbers 1 through 12 indicating different units. A scale bar at the bottom left shows a distance of 1 km. A north arrow is located in the upper right corner. The name 'Джило' (Dzhilo) is written in Cyrillic script near the center of the map.

Symbols see Fig. 4

Таблица 5. Деградация ледников Большого Арарата за 1881–2011 гг. с добавлениями авторов по [9, 17, 21]

Номер на рис. 6	Склон	Ледник	Величина отступления, м
1	Северо-западный	I	1650
2		II	1700
3		III	1130
4	Западный	I	950
5		II	850
6	Северо-восточный	I	1880
7		II	1800
8		III	1980
9	Южный	I	670
10		II	850

шапки Большого Арарата должна была бы составлять около 8,5 км² (при среднем сокращении площади 0,5% в год). Согласно независимым измерениям по двум космическим снимкам (SPOT и QUICKBIRD), в июле 2011 г. площадь оледенения составила 8,39 км² ± 0,1 км² (рис. 6).

Центральный и Южный Тавр образуют третий крупный район оледенения. Здесь расположен стратовулкан Эрджияс (3916 м) с несколькими ледниками на склонах и хребты Аладаг (Aladag) с горой Демирказык (Demirkazik, 3756 м), Дедеголдаг (Dedegoldag) с горой Дипойраз (Dipoyraz, 2997 м) и Болкардаг (Bol-

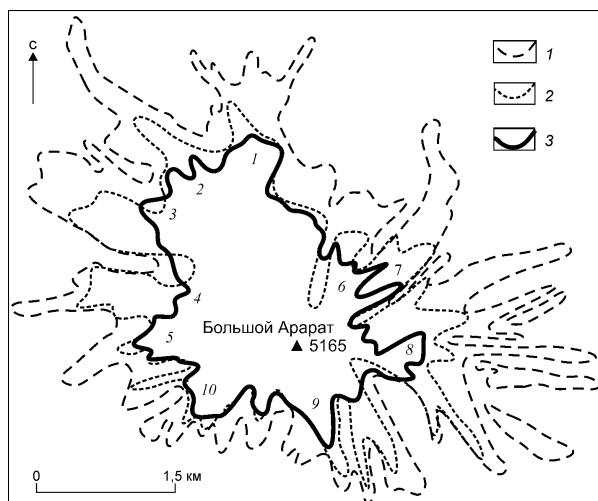


Рис. 6. Схема динамики оледенения Большого Арарата. Контуры ледников: 1 – в 1881 г.; 2 – в 1958 г.; 3 – в 2011 г.

Fig. 6. Sketch of a dynamic of a glaciation in Mt. Great Ararat.

Contours of glaciers: 1 – in 1881; 2 – in 1958; 3 – in 2011

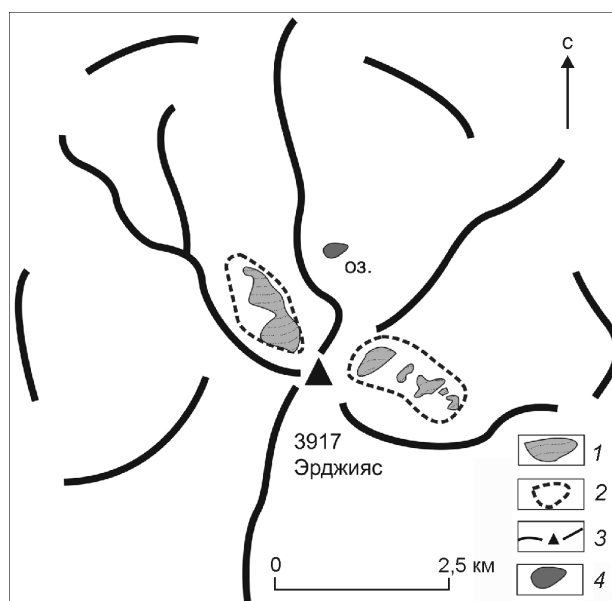


Рис. 7. Схема современного оледенения района горы Эрджияс (3917 м):

1 – современные ледники; 2 – контур ледника в 1980 г.; 3 – основные хребты; 4 – термокарстовое озеро

Fig. 7. Sketch of present-day glaciation in the area Mt. Erciyas (3917 m).

1 – present-day glaciers; 2 – glacier's counter in 1980; 3 – main ridges; 4 – thermokarst lake.

kardag) с горой Медетсиз (Medetsiz, 3585 м). По результатам нашего дешифрирования, на конец 2014 г. два малых ледника полностью прекратили существование, а два остальных (с условными обозначениями Западный и Восточный) – распались на отдельные части, которые, по всем признакам, можно считать мёртвым льдом. Суммарная площадь оледенения массива Эрджияс, по данным дешифрирования снимков 2014 г., составила 0,11 км² (рис. 7).

На других высоких вулканах и хребтах могут существовать многолетние перелетовывающие снежники, фирновые ледники (переходная форма) и совсем малые ледниковые массы. Исследование этих объектов – задача ближайших нескольких лет.

Выводы

Размеры современного оледенения Передней Азии по сравнению с масштабами горного оледенения, например Большого Кавказа, незначительны. Ледники располагаются в круп-

Таблица 6. Распределение ледников по речным бассейнам (по [9, 17], с переработкой и обновлением)

Водосборный бассейн	Речной бассейн	Район оледенения (массив)	Число ледников	Общая площадь оледенения, км ²
Черное море (Black Sea basin)	Йесилырмак (Yeşilirmak)	Гавур (Карадаг)	5	0,05
		Карагель	3	0,08
	Чорох (Çoruh)	Качкар	27	4,38
Средиземное море (Mediterranean basin)	Сейхан (Seyhan)	Эрджияс	6	0,11
		Демирказык	8	0,5
		Медетсиз	2	0,06
Персидский залив (Persian Gulf basin)	Большой Заб (приток Тигра) (Zap Suyu (Tigris))	Джило	12	2,08
		Сатдаг	9	1,44
	Дикле(Тигр) (Dicle Nehri (Tigris))	Хасанбешир	5	0,06
Каспийское море(Caspian basin)	Аракс (Aras)	Арапат	10	8,39
Озеро Ван (Van Gölü)		Сюпхан	12	1,88
Итого				19,03

ных горных массивах выше 3500 м на северных и северо-восточных склонах. На основе ранее опубликованных работ [9, 17] с использованием данных собственных наблюдений составлен Каталог ледников с распределением по речным бассейнам (табл. 6). На момент исследований закартировано около 100 ледников суммарной площадью 19,03 км². По сравнению с данными 1980 г. (22,9 км²) площадь ледников сократилась примерно на 3,9 км², причина заключалась в увеличении продолжительности засушливого летнего периода. Вместе с тем обильные зимние осадки и сопутствующие орографические условия создали благоприятные условия для существования некоторых ледников, например, на северном склоне Качкара.

Благодарности. Авторы выражают признательность и благодарность руководству Краснодарского регионального отделения Русского географического общества за помощь в организации экспедиций, руководству Северо-Кавказского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за методическое обеспечение и помощь при камеральной обработке данных.

Литература

1. Атлас снежно ледовых ресурсов мира / Ред. В.М. Котляков. М.: Изд. Российской академии наук, 1997. 392 с.
2. Арманд Д.Л., Добрынин Б.Ф., Ефремов Ю.К., Зиман Л.Я., Мурзаев Э.М., Спрыгина Л.И. Зарубежная Азия. Физическая география. М.: Госучпедгиз, 1956. 608 с.
3. Бесим Даркот. География Турции. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. 169 с.
4. Долгушин Л.Д., Осипова Г.Б. Ледники. Серия: Природа мира. М.: Мысль, 1989. 447 с.
5. Зимницкий А.В., Ефремов Ю.В. Некоторые физико-географические особенности горных массивов Качкар (Понтийские горы) и Арабат // Вест. Краснодарского регионального отделения РГО. 2013. Вып. 7. С. 11–20.
6. Лудшувейт Е.Ф. Турция. Экономико-географический очерк. М.: Географгиз, 1955. 400 с.
7. Ainsworth W.F. Travels and researches in Asia Minor, Mesopotamia, Chaldea and Armenia. V. 1, 2. London: J.W. Parker, 1842. 123 p.
8. Akçar N., Schlüchter Ch. Paleoglaciations in Anatolia: A schematic review and first results // Eiszeitalter und Gegenwart. 2005. V. 55. P. 102–121.
9. Çiner A. Turkish glaciers and glacial deposits / Eds. J. Ehlers, P.L. Gibbard // Quaternary Glaciations: Extent and Chronology. Pt. I: Europe. Amsterdam: Elsevier, 2004. P. 419–429.
10. Erinç S. Glazialmorphologische Untersuchungen im Nordostanatolischen Randgebirge. Istanbul University Geography Institute. 1944. PhD dissertation series, 1. 56 p.
11. Erinç S. Past and present glacial forms in Northeast Anatolian mountains // Geol. Rundschau. 1949. V. 37. P. 75–83.
12. Erinç S. Research on glacial morphology of Mount Uludag // Rev. Geogr. Inst. Univ. Istanbul. 1949. № 11–12. P. 79–94.
13. Erinç S. The glacier of Erciyes in Pleistocene and Post-glacial epoch // Rev. Geogr. Inst. Univ. Istanbul. 1951. № 1 (2). P. 82–90.

14. *Erinç S.* Glacial evidences of the climatic variations in Turkey // *Geogr. Annaler.* 1952. V. 34. P. 89–98.
15. *Hamilton W.J.* Researches in Asia minor, Pontus and Armenia. V. 1, 2. London: J. Murray, 1842. 123 p.
16. *Hughes P.D., Woodward J.C., Gibbard P.L.* Quaternary glacial history of the Mediterranean mountains // *Progress in Physical Geography.* London. 2006. V. 30. № 3. P. 334–364.
17. *Kurter A.* Glaciers of Middle East and Africa – Glaciers of Turkey // *Satellite Image Atlas of the World, USGS Professional Paper.* 138. 6–G–1. 1991. P. 1–30.
18. *Kurter A., Sungur K.* Present glaciation in Turkey. *World Glacier Inventory* // *Proc. of the workshop at Riederalp, Switzerland, 17–22 September 1978.* Intern. Association of Hydrological Sciences. 1980. № 126. P. 155–160.
19. *Messerli B.* Der Gletscher am Erciyas Dag and das Problem der rezenten Schneegrenze im anatolischen und mediterranen Raum // *Geographica Helvetica.* 1964. Bd. 19. № 1. S. 19–34.
20. *Messerli B.* Mountain glaciers in the Mediterranean area and in Africa // *World glacier inventory; Workshop IAHS-AISH Publications.* № 126. 1980. P. 197–211.
21. *Sarıkaya M.A., Çiner A., Zreda M.* Quaternary Glaciations of Turkey // *Developments in Quaternary Science.* V. 15. Amsterdam, 2011. P. 393–403.
22. *Wright H.E.* Pleistocene glaciation in Kurdistan // *Eiszeitalter und Gegenwart.* Hannover. 1962. V. 12. S. 131–164.
23. <http://www.atc-anadolu.com/Weather.htm> Климатические карты Турции (Turkish State Meteorological Service)
24. <http://turkishmaps.blogspot.com.tr/2013/03/climate-maps-of-turkey.html> Карты Турции (геология, речные бассейны, климат и др.)

Summary

Mean annual air temperatures, total amount of precipitation, current state of glaciers, and changes of their areas in mountainous parts of the Turkish territory are analyzed for the purpose to reveal their current state. Total number of glaciers is 70 with the total area of 19,03 km². Main centers of glaciation are East Pontus Mountains, the Taurus Mountains, the Erciyas and Souphan volcanic area and the Van lake volcanic encirclement. The largest glaciation is concentrated on the Mount Ararat. Its peak is covered by 10 glaciers are located with their total area of 8.39 km². It was established that for the last several decades sizes of the glaciers essentially decreased. For example, the glaciation area on the Mount Ararat for the last 150 years decreased by a half. In certain areas buried ices and small forms of glaciation were found. Numerous small lakes and snow-patches were generated on place of thawed glaciers. Typical feature of the present-day development of glaciation here is wide occurrence of the rock glaciers, which are especially characteristic in the massif Kaçkar, Gilo, Erciyes and others.