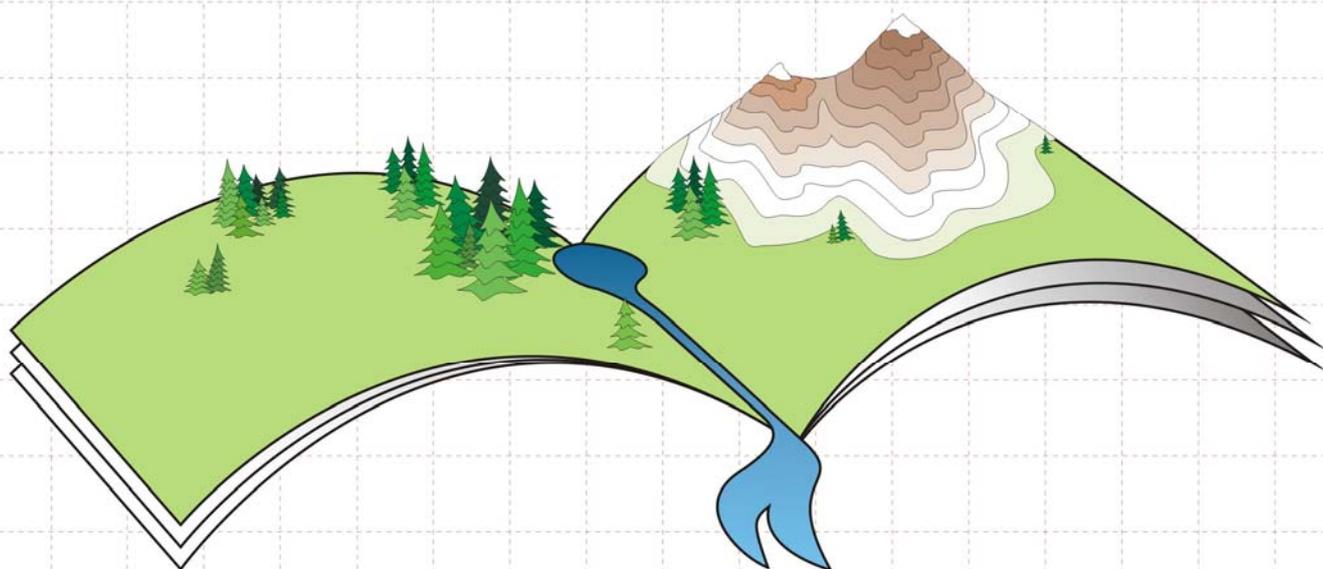


ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ АТЛАС

**ЛАНДШАФТОВ ПОЛЯРНОГО УРАЛА
В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕК ЕНГАЮ И КЕРДОМАНШОР
ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ**



PHOTOGRAPHIC ATLAS

**OF THE POLAR URALS LANDSCAPES
IN DOWNSTREAM YENGAIU AND KERDOMANSHOR RIVERS
IN THE SECOND HALF OF THE XX – EARLY XXI CENTURIES**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ АТЛАС
ЛАНДШАФТОВ ПОЛЯРНОГО УРАЛА
В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕК ЕНГАЮ И КЕРДОМАНШОР
ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ

Монография

Электронное издание

Екатеринбург
2016

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE RUSSIAN FEDERATION
URAL STATE FOREST ENGINEERING UNIVERSITY

PHOTOGRAPHIC ATLAS
OF THE POLAR URALS LANDSCAPES IN DOWNSTREAM
YENGAIU AND KERDOMANSHOR RIVERS
IN THE SECOND HALF OF THE XX – EARLY XXI CENTURIES

Monograph

Electronic edition

Yekaterinburg
2016

УДК 911.52 (571.121) (084)
ББК 26.82 (2Р36) я6
М69

Рецензенты:

доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории дендрохронологии
Института экологии растений и животных УрО РАН
П. А. Моисеев

доктор биологических наук, заведующая лабораторией
древесных растений Ботанического сада УрО РАН
Л. А. Семкина

М 69 **Фотографический атлас ландшафтов Полярного Урала в нижнем течении рек Енгаю и Кердоманшор во второй половине XX – начале XXI веков / А. П. Михайлович, С. Г. Шиятов, В. В. Фомин. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2016. – 99 с. – 37,2 Мб.**

ISBN 978-5-94984-595-0

В атласе собраны уникальные повторные ландшафтные фотографии Полярного Урала 1960–2016 годов. Съёмка проводилась в районе, ограниченном левым берегом реки Енгаю и правым берегом впадающей в нее реки Кердоманшор.

Атлас подготовлен при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (Государственные задания высшим учебным заведениям и научным организациям в сфере научной деятельности № 2001) и РФФИ (грант № 15-04-05857).

Печатается по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 911.52 (571.121) (084)
ББК 26.82 (2Р36) я6

ISBN 978-5-94984-595-0 © ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
© А. П. Михайлович, С. Г. Шиятов, В. В. Фомин

UDC 911.52 (571.121) (084)
BBC 26.82 (2P36) я6
M69

Reviewers:

Doctor of Biological Sciences, Leading Research Associate
of Dendrochronology Laboratory,
Institute of Plant and Animal Ecology,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
P. A. Moiseev

Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory
of Woody Plants, Botanical Garden of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences
L. A. Semkina

M 69

**Photographic Atlas of the Polar Urals Landscapes in Downstream
Yengaiu and Kerdomanshor Rivers in the Second Half of XX – Early
XXI Centuries** / A. P. Mikhailovich, S. G. Shiyatov, V. V. Fomin. – Yekate-
rinburg: Ural State Forest Engineering University, 2016. – 99 p. – 37,2 Mb.

ISBN 978-5-94984-595-0

The atlas contains unique repetitive landscape photos of the Polar Urals of 1960 – 2016. The photos were taken in the area bounded by the left bank of the river Yengaiu and the right bank of its tributary river Kerdomanshor.

The Atlas has been drafted with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (Government orders for the higher education institutions and scientific organizations in the field of scientific activity No. 2001) and the Russian Foundation for Basic Research (grant No. 15-04-05857).

Published by the decision of the editorial advisory board of the Ural State Forest Engineering University.

UDC 911.52 (571.121) (084)
BBC 26.82 (2P36) я6

ISBN 978-5-94984-595-0

© Ural State Forest Engineering University
© A. P. Mikhailovich, S. G. Shiyatov, V. V. Fomin

ВВЕДЕНИЕ

Район исследований – участок юго-восточного макросклона Полярного Урала, расположенный между левым берегом реки Енгаю и правым берегом впадающей в нее реки Кердоманшор (горный массив Рай-Из и гора Черная). Географические координаты правого нижнего и левого верхнего углов района 66.7933° с. ш., 65.6545° в. д. и 66.8371° с. ш., 65.5044° в. д., соответственно, высота от 110 до 313 м над ур. моря (рис. 1). Территория относится к естественным ландшафтам практически не подверженным антропогенному влиянию. Хозяйственная деятельность ограничивается многолетним выпасом оленей (Андреяшкина, 2014), а также сбором грибов и ягод.

В районе исследований находятся поля моренных отложений последнего горно-долинного оледенения с большим количеством озер (Шиятов и др., 2005). Преобладающие горные породы – основные (габбро) и ультраосновные (перидотит). Почвенный покров сложен и неоднороден, достоверный почвенно-картографический материал для выбранного района отсутствует (Фирсова, Дедков, 1983).

Район включает следующие высотные пояса растительности: горные лиственничные леса предлесотундрового типа и подгольцовые лиственничные редколесья (Фирсова, Дедков, 1983). Древостои состоят главным образом из лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Lebed.), изредка встречается ель сибирская (*Picea obovata* Lebed.). Подлесок образован карликовой березой (*Betula nana* L.) (Фирсова, Дедков, 1983), ивой сизой (*Salix glauca* L.) (Ваганов и др., 2008), ольховником (*Alnus fruticosa* Rupr.) и можжевельником сибирским (*Juniperus sibirica* L.) (Панова и др., 2003).

В травяно-кустарничковом ярусе наиболее часто встречаются багульник болотный (*Ledum palustre* L.), водяника (*Empetrum* L.), толокнянка альпийская (*Arctous alpina* (L.) Niedenzu), толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.), подбел (*Andromeda polifolia* L.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), морошка (*Rubus chamaemorus* L.), пушица (*Eriophorum vaginatum* L.), кровохлебка (*Sanguisorba polygama* Nyl.), камнеломка (*Saxifraga hirculus* L., *Saxifraga caespitosa* L.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.). В напочвенном покрове преобладают зеленые мхи и лишайники (Панова и др., 2003).

На основе ЦМР рассчитаны следующие растры: поступление прямой солнечной радиации (Zimmermann, 2000), уклон (крутизна) склона, топографический индекс влажности СТИ (www.biology.ualberta.ca).

Картосхемы, созданные на основе данных растров, а также карто-схема размещения точек фотосъемки в районе исследований приведены на рис. 2–6.

Для оценки пространственно-временной динамики деревьев с начала шестидесятых годов XX века до начала XXI века использованы полутоновые аэрофотоснимки 1962–1964 и 1985 годов, спектрональный снимок 2003 года и космический снимок высокого пространственного разрешения 2015 года, полученный с помощью Интернет-сервиса Яндекс.Карты (maps.yandex.ru). Данные аэро- и космоснимки имеют высокое пространственное разрешение, позволяющее определять местоположение дерева.

Все снимки были геопривязаны в географической информационной системе ARC/INFO (ESRI Inc., США). На их основе цифровани-ем созданы слои с точками, характеризующие местоположение каждого дерева в районе исследований в 1964, 1985, 2003 и 2015 го-дах. С использованием функции расчета густоты точек с круговым шаблоном радиусом 12 м получены растры, которые дают представ-ление об изменении данного показателя в пространстве и во времени (рис. 7). При определении значений густоты использовали ранее раз-работанную профессором С. Г. Шиятовым классификацию лесотунд-ровых и лесных сообществ (Шиятов и др., 2005).

С использованием карты Госгисцентра масштаба 1:25000, полу-ченной из открытого источника (loadmap.org), цифровани-ем созданы следующие геоинформационные слои: изолинии высот местности, отметки высот, речная сеть, озера. В географической информаци-онной системе ARC/INFO (ESRI, США) с использованием алгоритма TOPOGRID создана гидрологическая корректная цифровая модель рельефа (ЦМР) с пространственным разрешением 5 м.

С использованием разработанной ранее оригинальной методики Фомина В. В., Шиятова С. Г. Михайлович А. П. (Фомин и др., 2015) для каждой ландшафтной фотографии создана картосхема с точкой фотосъемки и участками местности, которые видны на фотоснимке. Каждой паре фотографий, сделанных с одной и той же точки фото-съемки, но в разный период времени, поставлены в соответствие две картосхемы. Такая форма представления графической и картографи-ческой информации позволяет оценить изменения, которые произо-шли в экотоне верхней границы древесной растительности за иссле-дуемый интервал времени в пространстве. Повторные ландшафтные фотографии и картосхемы приведены на рис. 8–87.

INTRODUCTION

The study area – the plot of the southeast macro-slope of the Polar Urals, located between the left bank of the river Yengaiu and the right bank of its tributary river Kerdomanshor (mountain massif Rai-Iz and Chernaya Mountain). Geographical coordinates of the lower-right and upper-left corners of the area are 66.7933° N. lat, 65.6545° E. lon. and 66.8371° N. lat, 65.5044° E. lon, respectively, the height of 110 to 313 meters above sea level (Fig 1). The territory belongs to the natural landscapes virtually not subject to anthropogenic influences. Economic activity is limited by long-term grazing of deer (Andreyashkina, 2014), as well as picking mushrooms and berries.

Fields of morainic deposits of the last mountain-valley glaciation with many lakes are in the study area (Shiyatov et al., 2005). The dominant rocks – basic (gabbro) and ultrabasic (peridotite). Soil cover is complex and heterogeneous, reliable soil map material for the selected area is not available (Firsova, Dedkov, 1983).

The area includes the following high-altitude vegetation belts: alpine larch forests of forest-tundra type and subalpine larch open forests (Firsova, Dedkov, 1983). Forest crop mainly consists of the following species: *Larix sibirica* Lebed., rarely *Picea obovata* Lebed. The underwood is formed by: *Betula nana* L. (Firsova, Dedkov 1983), *Salix glauca* L. (Vaganov et al. 2008), *Alnus fruticosa* Rupr. and *Juniperus sibirica* L. (Panova et al., 2003).

Live ground cover most often includes the following species: *Ledum palustre* L., *Empetrum* L., *Arctous alpina* (L.) Niedenzu, *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Andromeda polifolia* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Rubus chamaemorus* L., *Erióphorum vaginátum* L., *Sanguisorba polygama* Nyl., *Saxifraga hirculus* L., *Saxifraga caespitosa* L., *Equisetum sylvaticum* L. Ground vegetation is dominated by green mosses and lichens (Panova et al., 2003).

The following geographic information layers were created by digitizing using the map of the State GIS Center with a scale of 1:25,000 obtained from the open source (loadmap.org): terrain elevation isolines, elevations, river network, and lakes. A hydrologically correct digital elevation model (DEM) with a spatial resolution of 5 m was created in ARC/INFO (ESRI, USA) geographic information system using TOPOGRID algorithm.

The following rasters were calculated based on DEM: incoming direct solar radiation (Zimmermann, 2000), slope, compound topographic index CTI (www.biology.ualberta.ca). Schematic maps created based on

raster data and a schematic map with points of photography in the study area are shown in Fig. 2 – 6.

Halftone aerial photos of 1962 – 1964 and 1985, multiband aerial photograph of 2003 and high spatial resolution satellite image of 2015 from Yandex.maps Internet service (maps.yandex.ru) were used to assess spatio-temporal dynamics of trees since the early sixties of the XXth to early XXI century. These aerial and satellite images have high spatial resolution, allowing to determine tree location.

All images were georeferenced in ARC/INFO (ESRI Inc., USA) geographic information system. Layers with points characterizing location of each tree in the study area in 1964, 1985, 2003 and 2015 were created on their basis by digitizing. Using the function for calculating the density of points with a circular pattern with 12 m radius, rasters were obtained, which give an idea of the change in this indicator in space (Fig. 7). Classification of forest-tundra and forest communities previously developed by Professor S. G. Shiyatov (Shiyatov et al., 2005) was used when determining the stands density values.

A schematic map with a point of photography and terrain sites which can be seen on the photograph was created for each landscape photo using an original technique of Fomin V. V., Shiyatov S. G., Mikhailovich A. P. (Fomin et al., 2015) developed earlier. Two schematic maps were assigned to each pair of photos taken from the same shooting point, but in a different time. This form of representation of graphic and cartographic information allows evaluating spatial changes in the tree line ecotone during the analyzed period of time. Repeated landscape photographs and schematic maps are shown in Fig. 8 – 87.

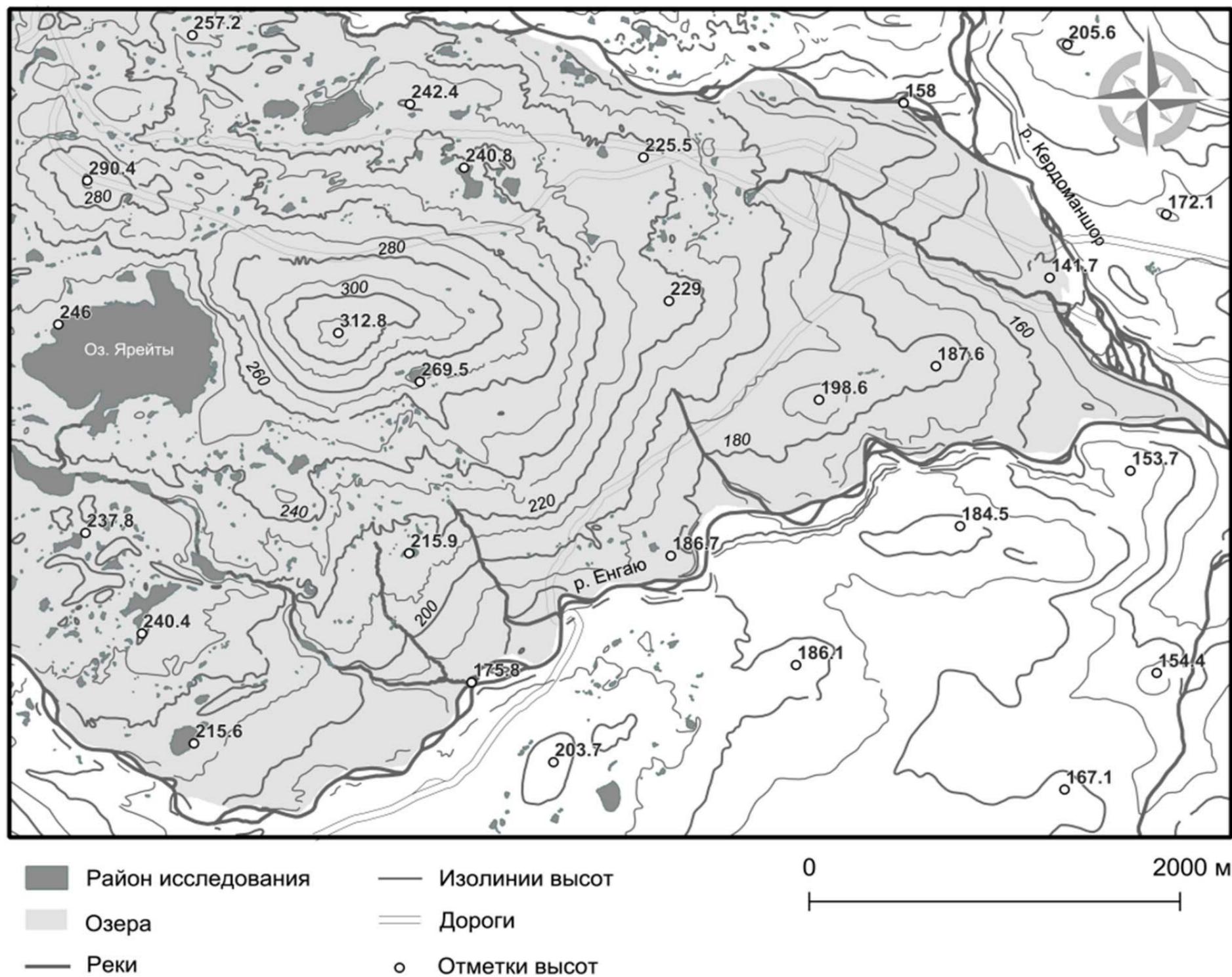


Рис. 1. Картосхема района исследований. Серым цветом выделена область, в пределах которой проводилась фотосъемка

Fig. 1. Schematic map of the study area. The area of visibility is shown in grey

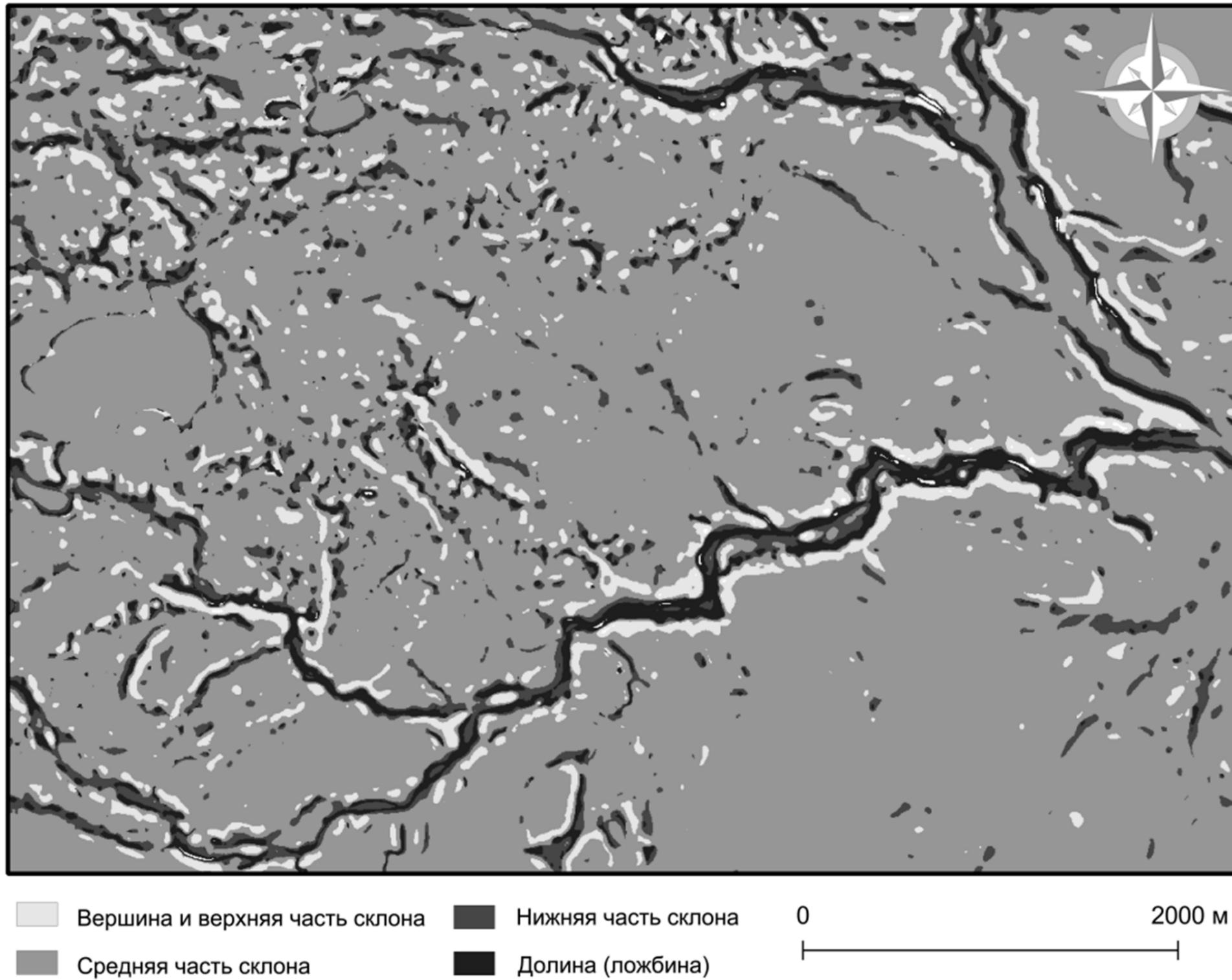
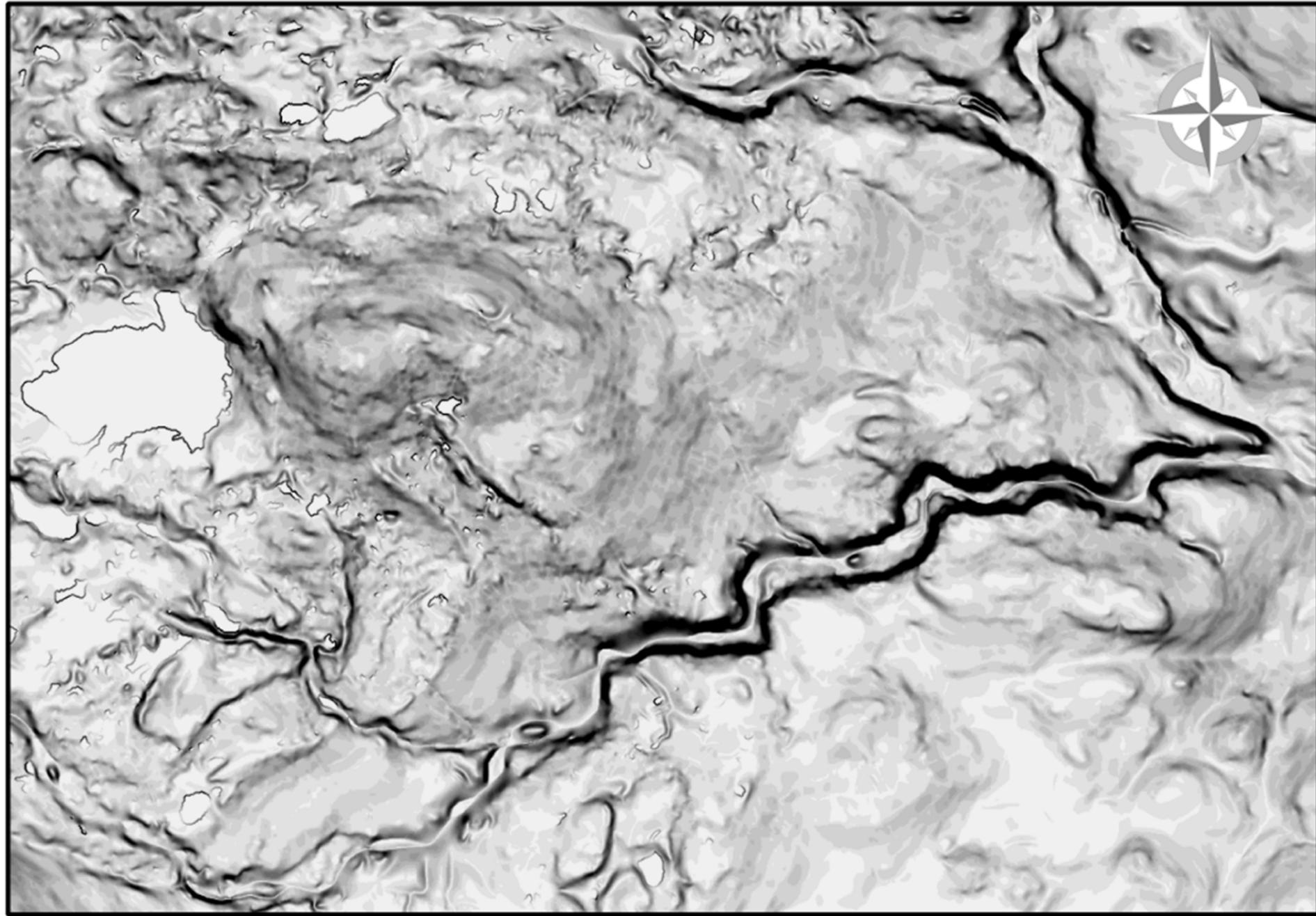


Рис. 2. Картосхема, созданная с использованием значений индекса топографического положения

Fig. 2. Schematic map created using topographical position index values



Крутизна склона, градусы



<1

>44

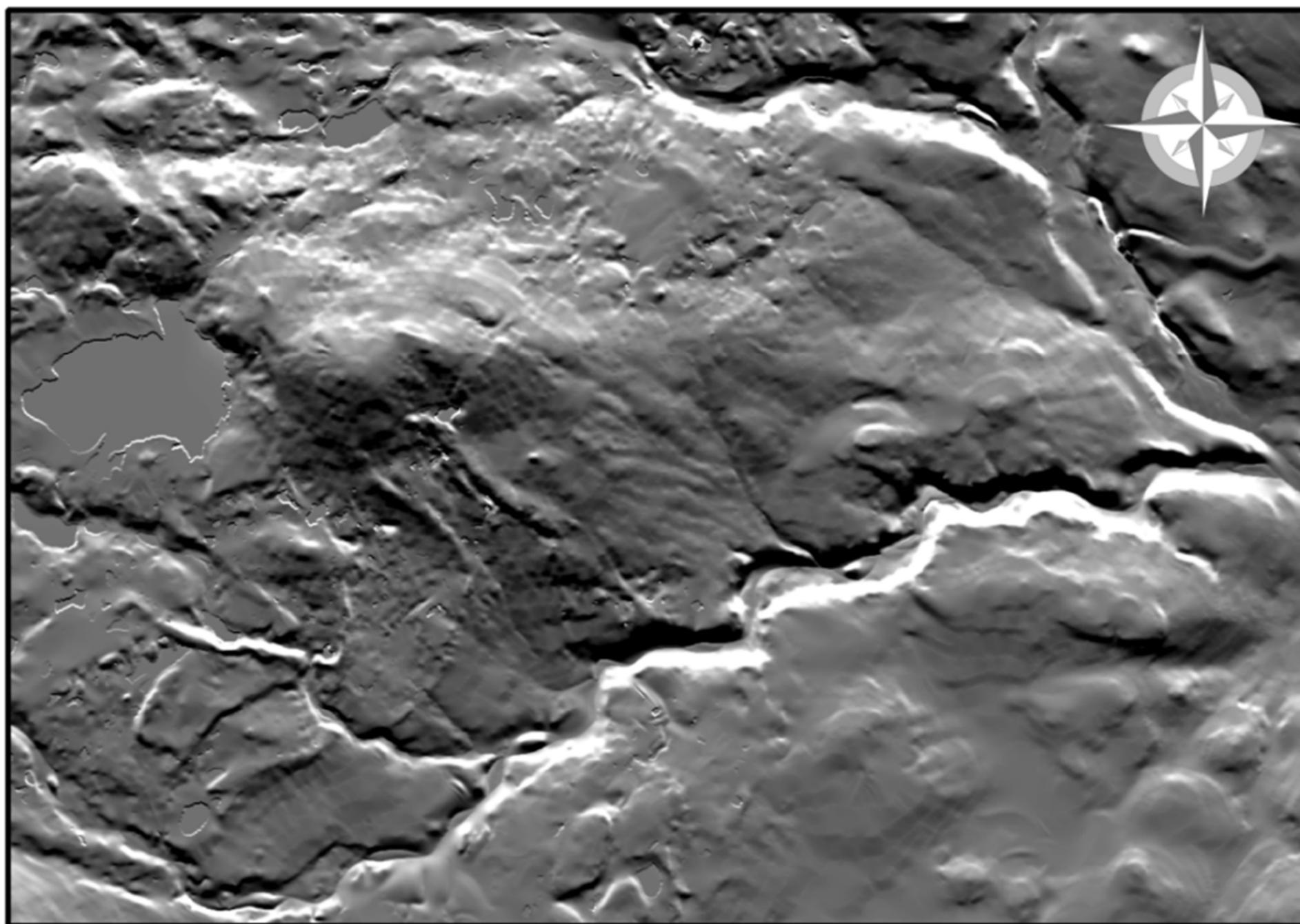
0

2000 м



Рис. 3. Картограмма, созданная на основе значений крутизны склона

Fig. 3. Schematic map created based on the slope steepness values



Прямая солнечная радиация за июнь-август, МДж/м²



1797

2146

0

2000 м



Рис. 4. Картограмма, характеризующая поступление прямой солнечной радиации на территорию района исследований в июне-августе

Fig. 4. Schematic map characterizing incoming direct solar radiation to reach ground of the study area in June-August

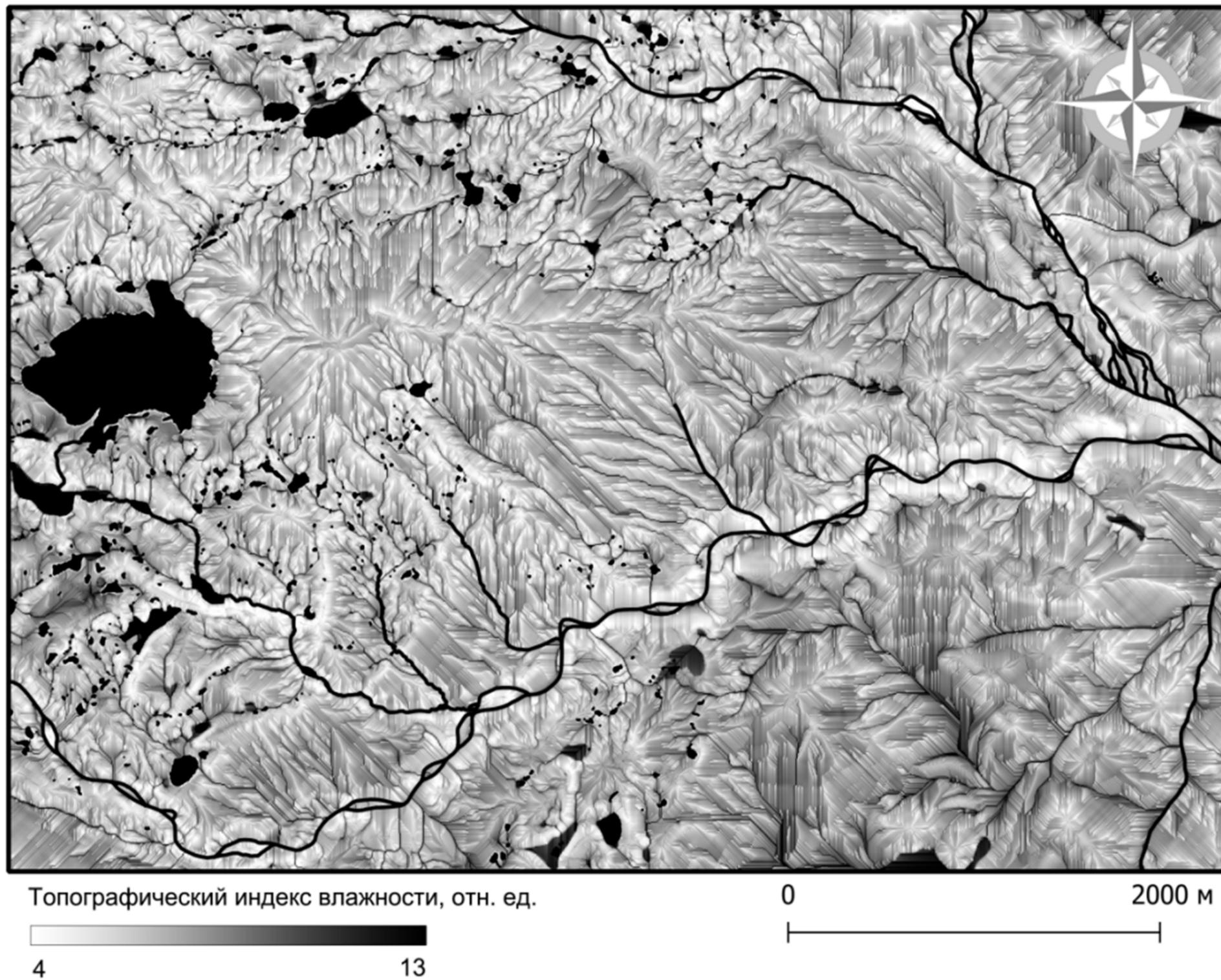


Рис. 5. Картограмма, созданная с использованием значений топографического индекса влажности

Fig. 5. Schematic map created using compound topographic index values

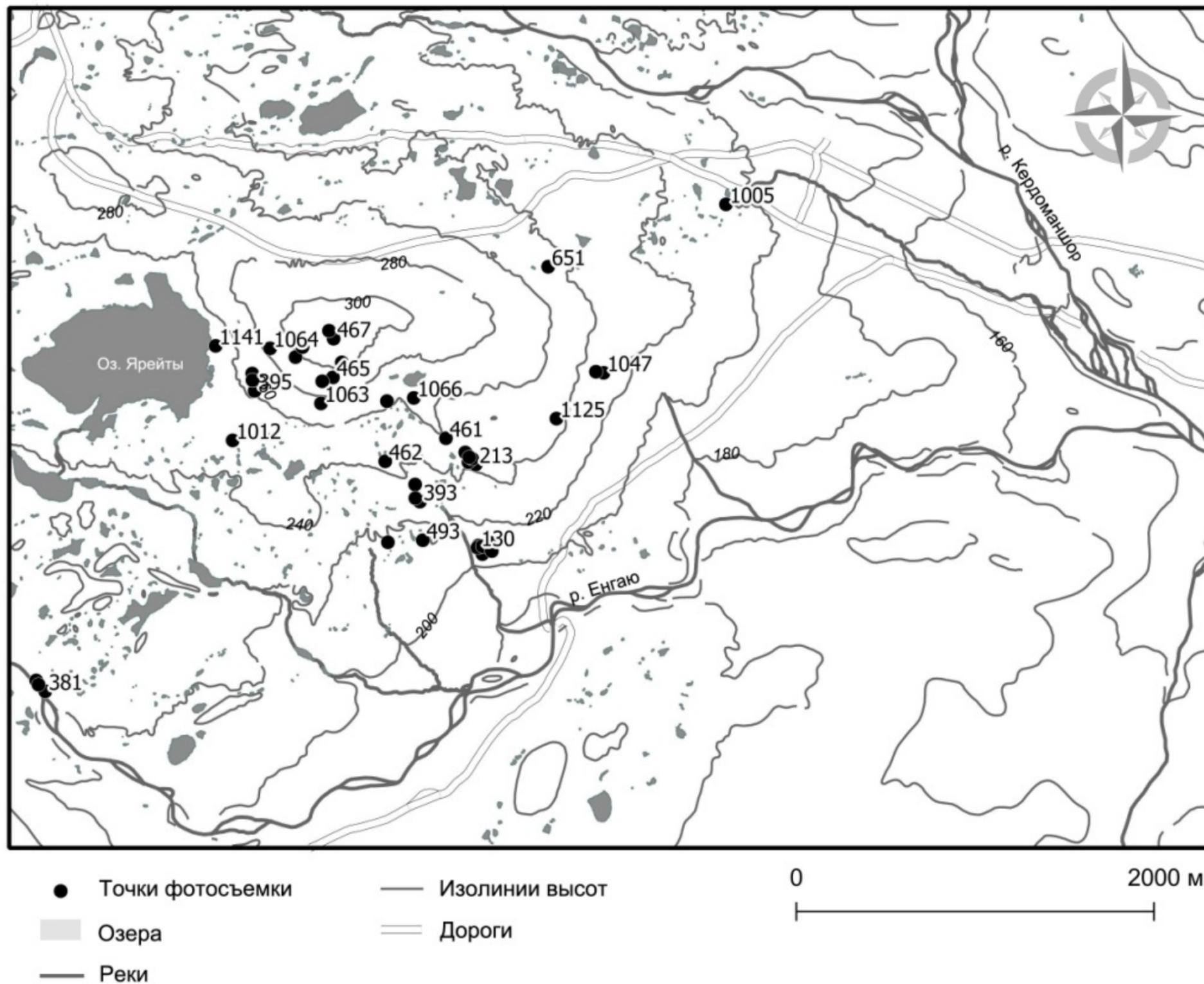


Рис. 6. Картограмма размещения точек фотосъемки в районе исследований

Fig. 6. Schematic map of points of photography in the study area

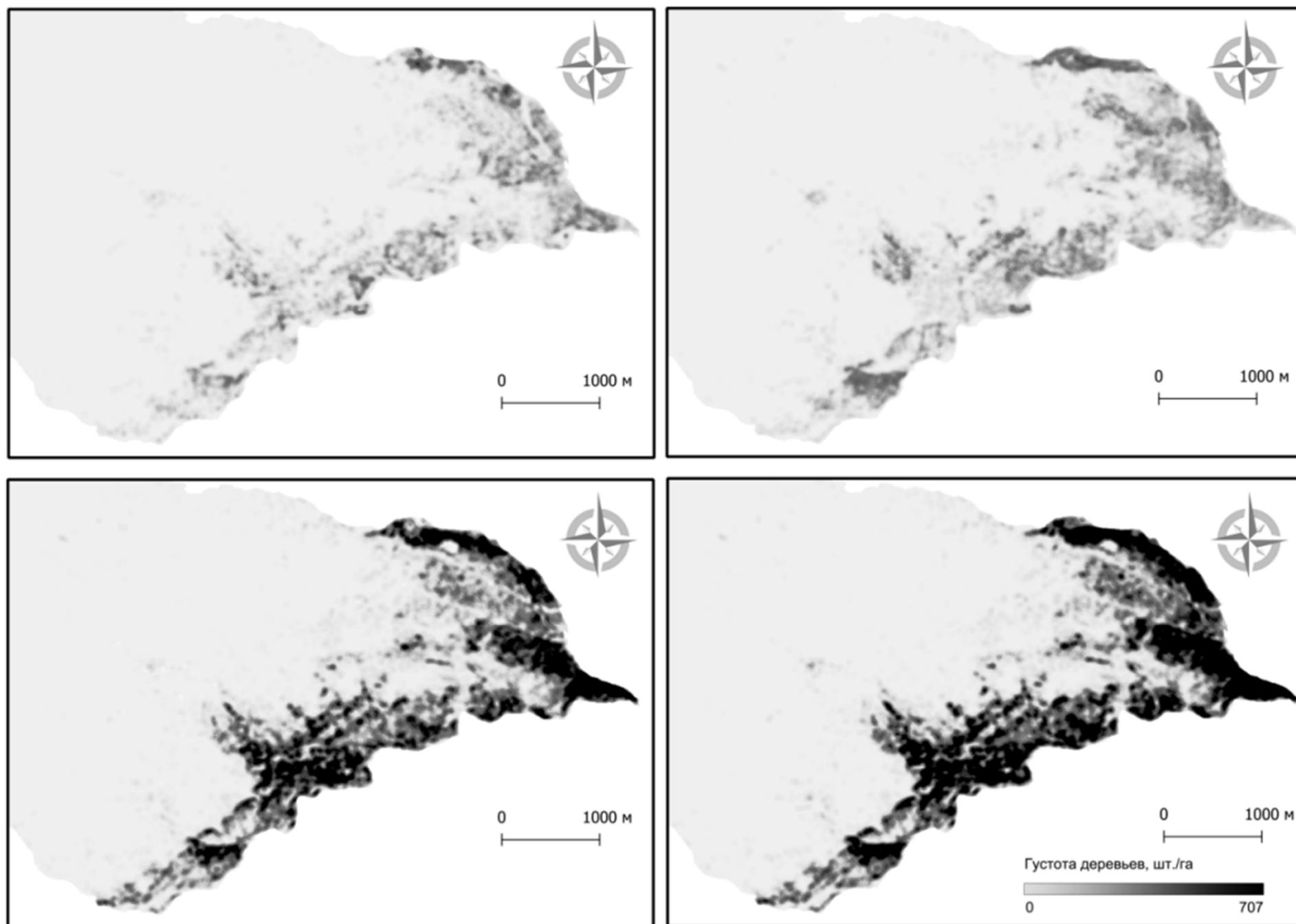


Рис. 7. Картограммы, созданные с использованием значений густоты деревьев в 1964, 1985, 2003 и 2015 годах

Fig. 7. Schematic maps created using tree stands density values in 1964, 1985, 2003 and 2015



Рис. 8. Точка фотосъемки № 127. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 01 июля 1961 года; нижний – А. П. Михайлович 13 июля 2016 года

Fig. 8. Point of photography No. 127. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 1, 1961; bottom – A. P. Mikhailovich on July 13, 2016

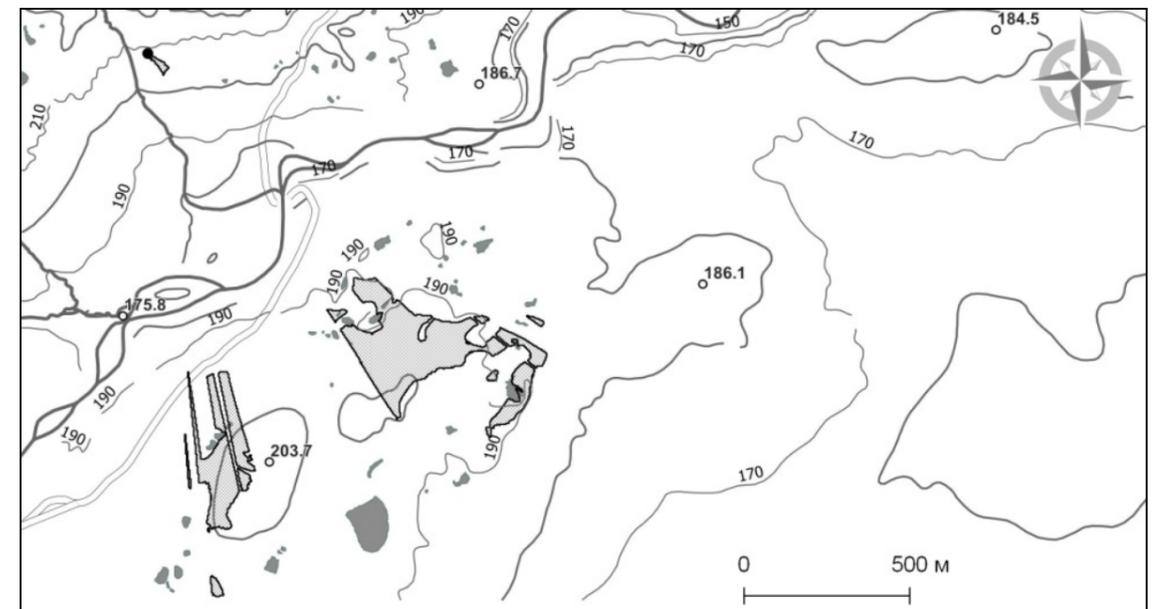
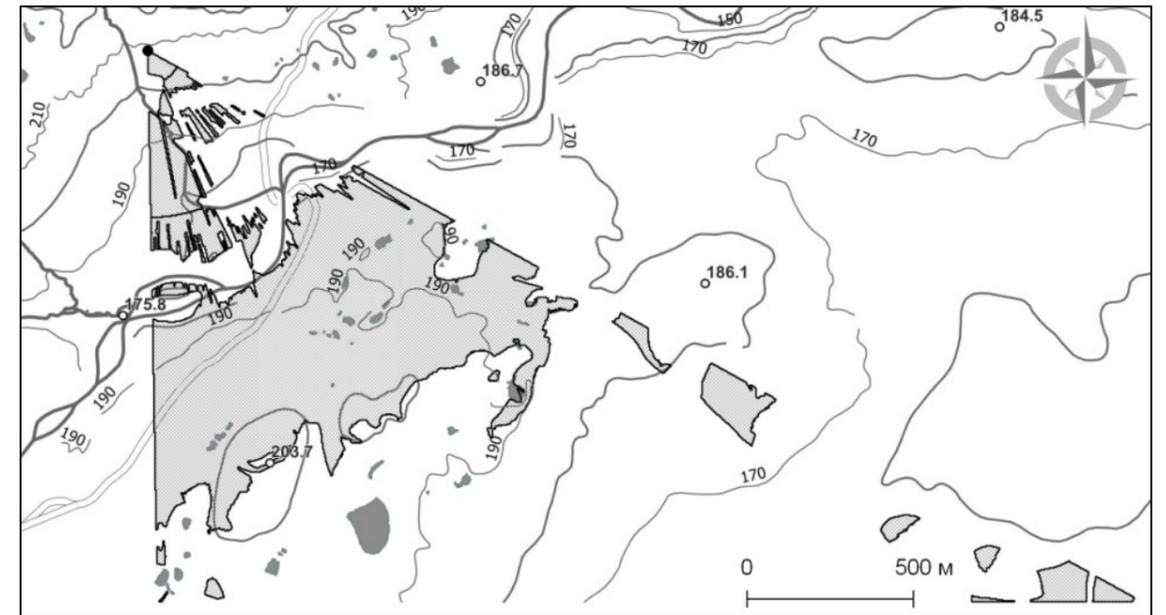


Рис. 9. Точка фотосъемки № 127. Области видимости соответствуют снимкам, приведенным на рис. 8. Верхняя картосхема создана на основе данных о местоположении деревьев в 1961 году, нижняя – в 2016 году. Координаты точки фотосъемки: 66.8096° с.ш., 65.56475° в.д. Направление фотосъемки: 149° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 9. Point of photography No. 127. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 8. Top schematic map is created based on data on trees location in 1961, bottom – in 2016. Shooting point coordinates: 66.8096° N. lat., 65.56475° E. lon. Shooting direction: 149° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)

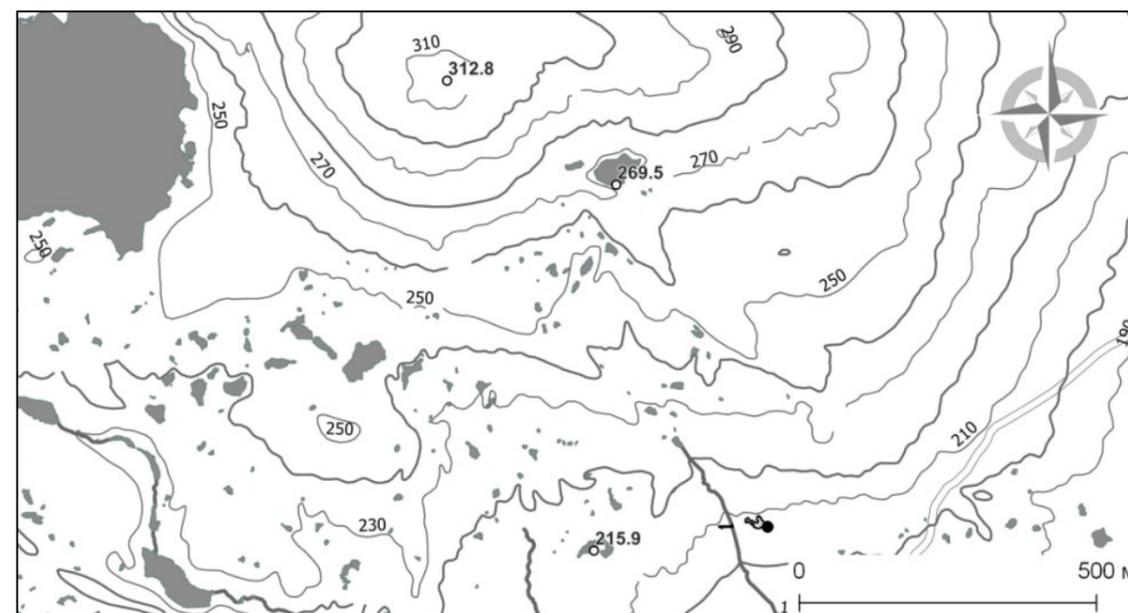
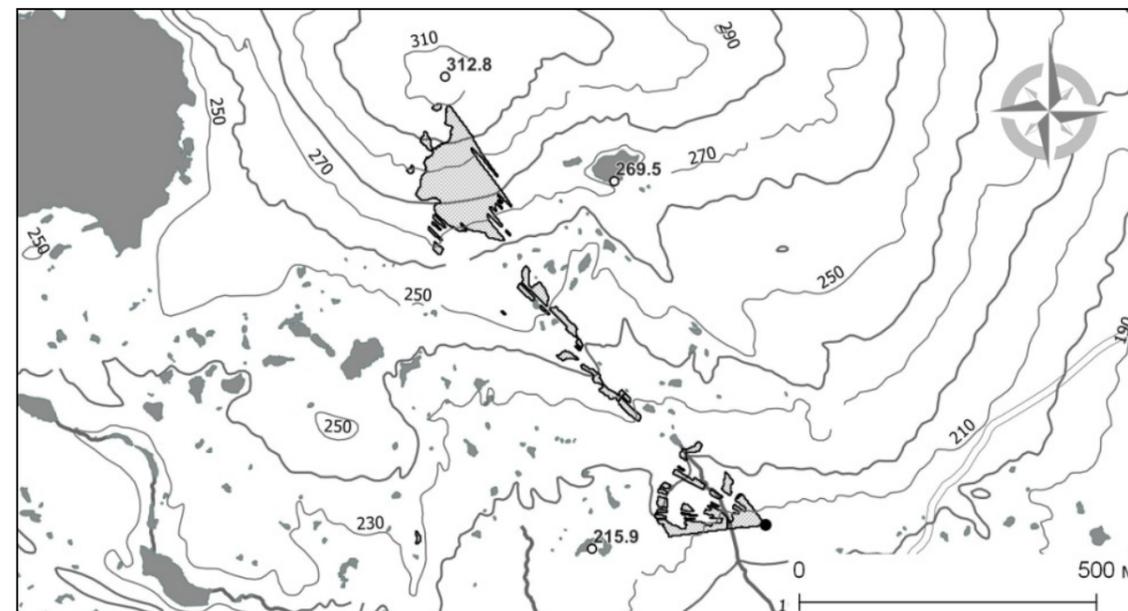


Рис. 10. Точка фотосъемки № 128. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 15 июля 1961 года; нижний – А. П. Михайлович 13 июля 2016 года. На дальнем плане верхнего снимка видна гора Черная

Fig. 10. Point of photography No. 128. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 15, 1961; bottom – A. P. Mikhailovich on July 13, 2016. Mountain Chernaya is visible in the background of the upper photo

Рис. 11. Точка фотосъемки № 128. Области видимости соответствуют фотоснимкам на рис. 10. Координаты точки фотосъемки: 66.80946° с.ш., 65.56565° в.д. Направление фотосъемки: 293° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 11 Point of photography No. 128. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 10. Shooting point coordinates: 66.80946° N. lat., 65.56565° E. lon. Shooting direction: 293° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 12. Точка фотосъемки № 129. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 24 июня 1961 года; нижний – А. П. Михайлович 13 июля 2016 года. Участок, отображенный на фотографии, находится в нижней части склона. Ветровое воздействие умеренное

Fig. 12. 11 Point of photography No. 129. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 24, 1961; bottom – A. P. Mikhailovich on July 13, 2016. The terrain compartment shown in the photo is at the bottom of the slope. Wind impact is moderate

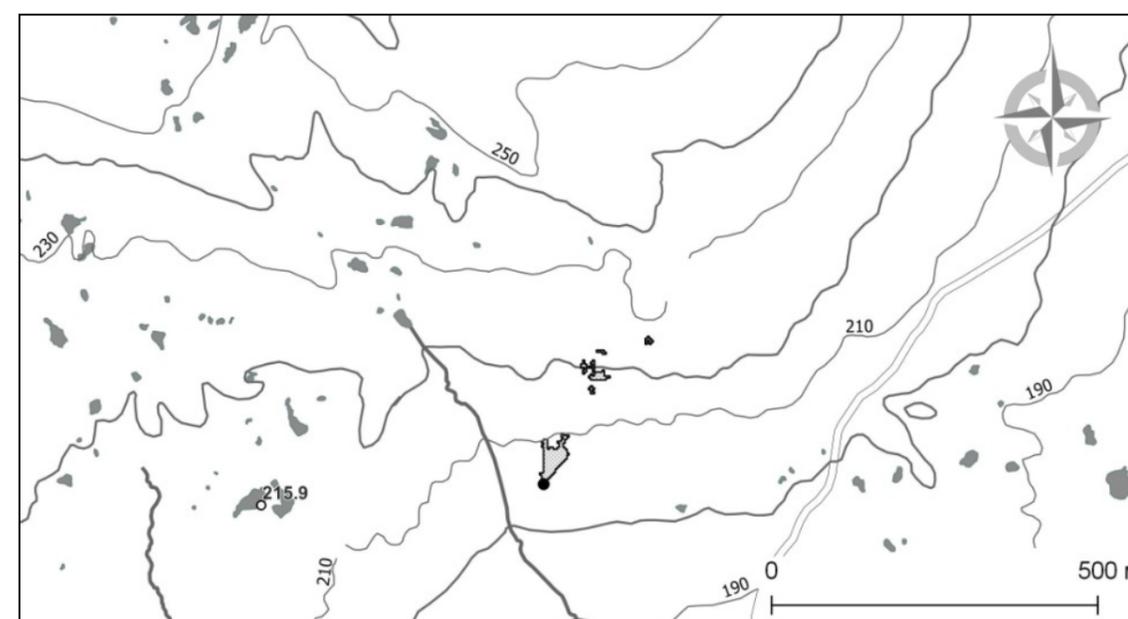
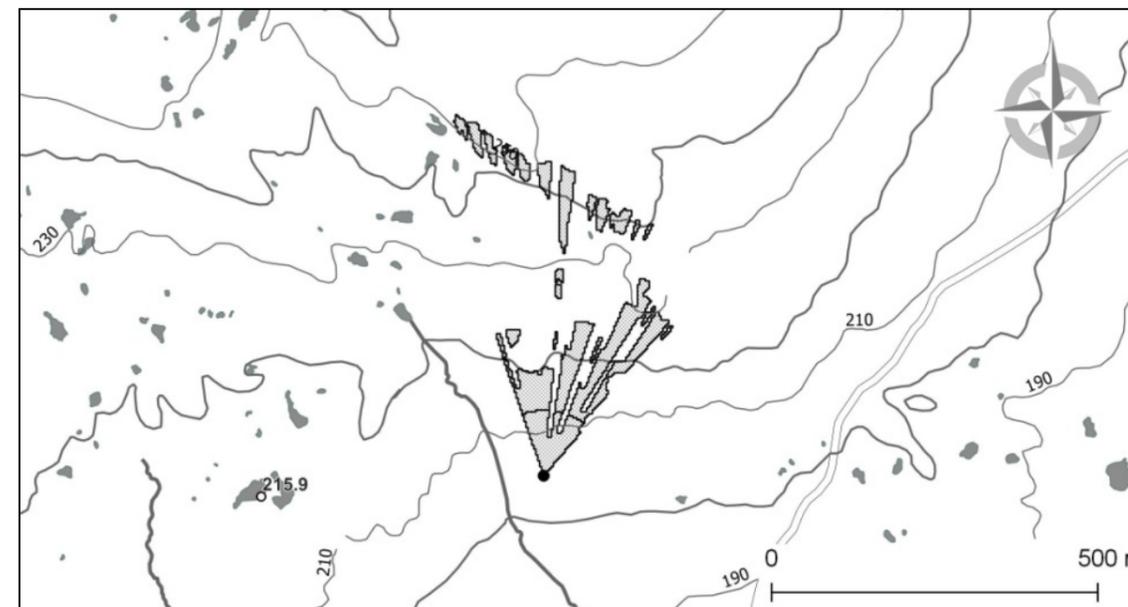


Рис. 13. Точка фотосъемки № 129. Области видимости соответствуют фотоснимкам на рис. 12. Верхняя картосхема относится к раннему снимку, нижняя – к позднему. Координаты точки фотосъемки: 66.80920° с.ш., 65.5652° в.д. Направление фотосъемки: 11° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 13. Point of photography No. 129. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 12. The top schematic map refers to the earlier photo, the bottom – to the later. Shooting point coordinates: 66.80920° N. lat., 65.5652° E. lon. Shooting direction: 11° (the angle is measured clock wise from the direction to the north)



Рис. 14. Точка фотосъемки № 130. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 01 июля 1961 года; нижний – А. П. Михайлович 13 июля 2016 года. Интервал между снимками 55 лет

Fig. 14. Point of photography No. 130. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 01, 1961; bottom – A. P. Mikhailovich on July 13, 2016. The interval between shots – 55 years

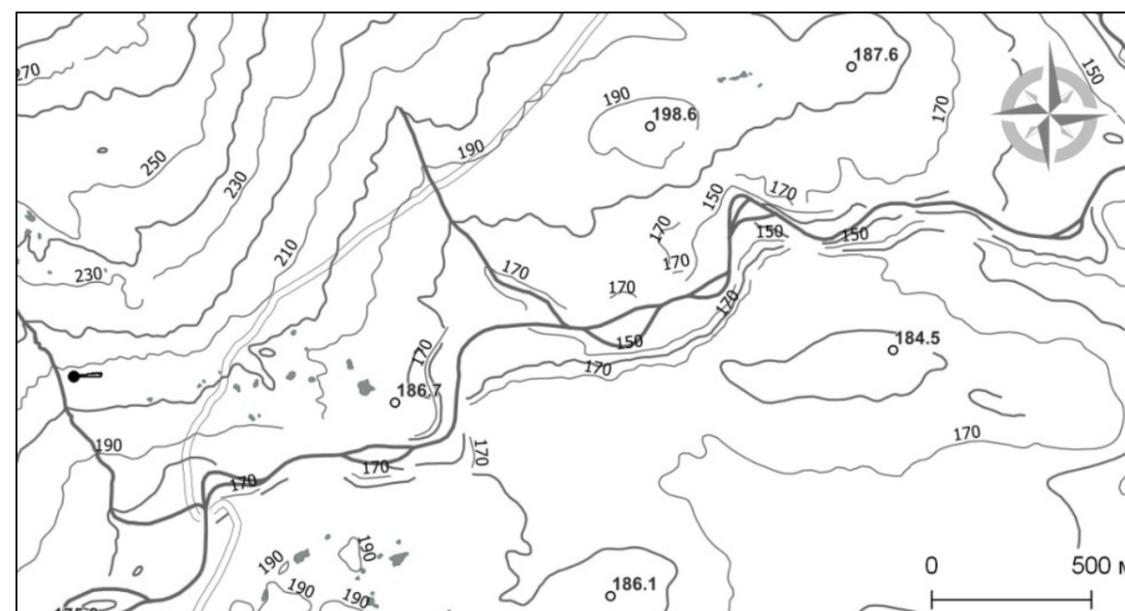
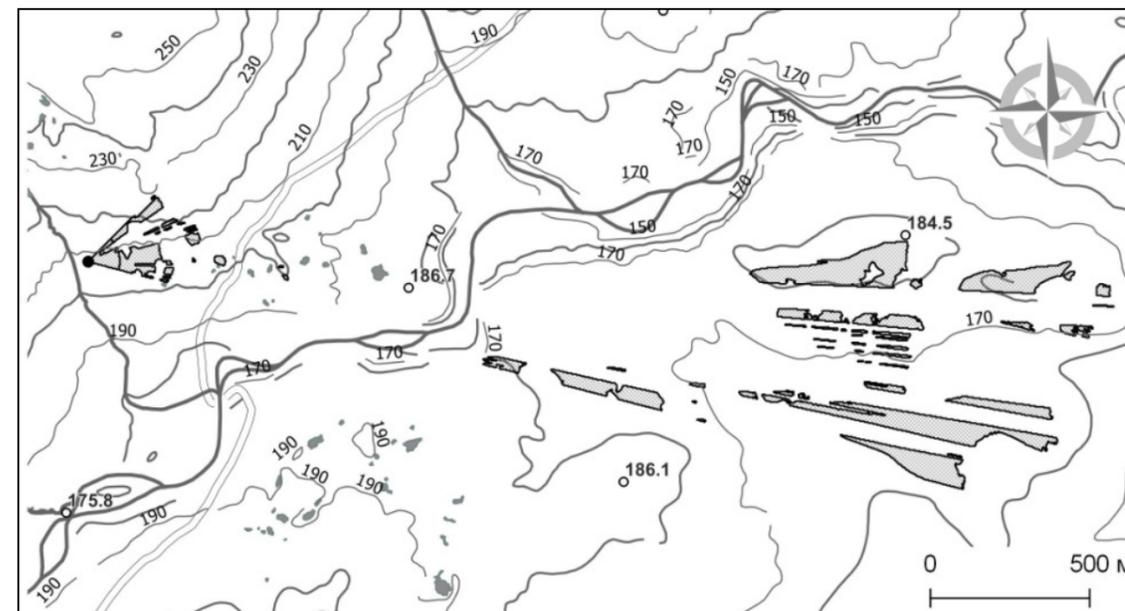


Рис. 15. Точка фотосъемки № 130. Области видимости соответствуют фотоснимкам на рис. 14. Координаты точки фотосъемки: 66.80953° с.ш., 65.56461° в.д. Направление фотосъемки: 75° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 15. Point of photography No. 130. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 14. Shooting point coordinates: 66.80953° N. lat., 65.56461° E. lon. Shooting direction: 75° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 16. Точка фотосъемки № 131. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 15 июля 1961 года; нижний – А. П. Михайлович 13 июля 2016 года. Фотосъемка велась в юго-западном направлении

Fig. 16. Point of photography No. 131. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 15, 1961; bottom – A. P. Mikhailovich on July 13, 2016. The photos were taken in the south-west direction



Рис. 17. Точка фотосъемки № 131. Области видимости соответствуют снимкам, приведенным на рис.16. Координаты точки фотосъемки: 66.80959° с.ш., 65.56525° в.д. Направление фотосъемки: 274° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 17. Point of photography No. 131. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 16. Shooting point coordinates: 66.80959° N. lat., 65.56525° E. lon. Shooting direction: 274° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 18. Точка фотосъемки № 382. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 07 июля 1983 года; нижний – А. П. Михайлович 17 июля 2016 года. На ближнем и дальнем планах в центре снимков видна река Енгаю, на дальнем плане – гора Черная. Данный участок района исследований подвержен сильному влиянию ветров

Fig. 18. Point of photography No. 382. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 07, 1983; bottom – A. P. Mikhailovich on July 17, 2016. The river Yengaiu can be seen in the foreground and the background in the center of photos, and Mountain Chernaya – in the background. This part of the study area is heavily exposed to wind impact

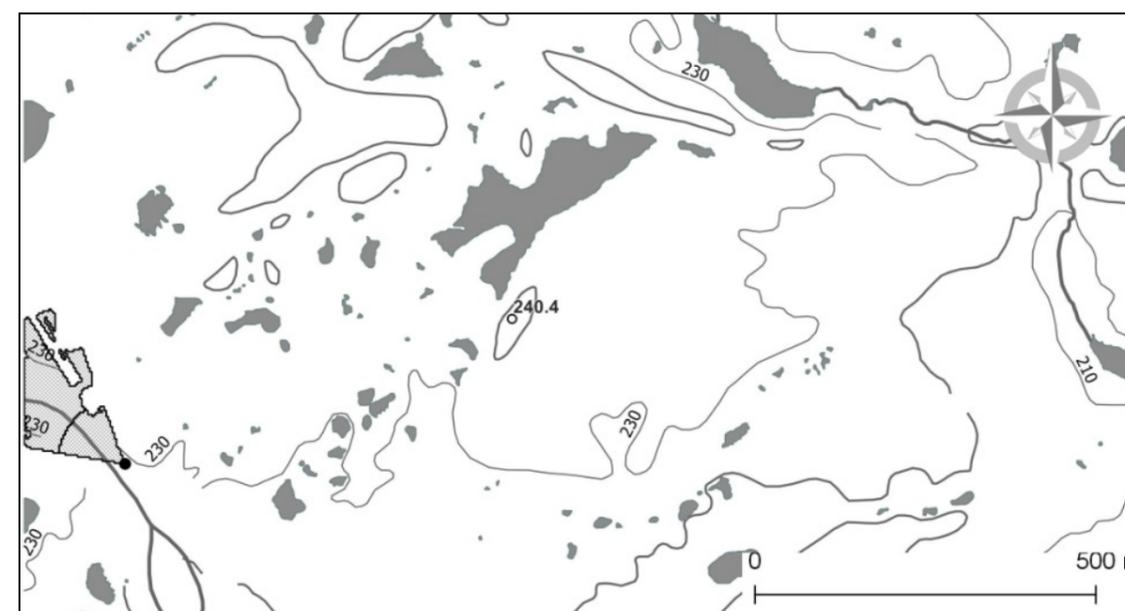
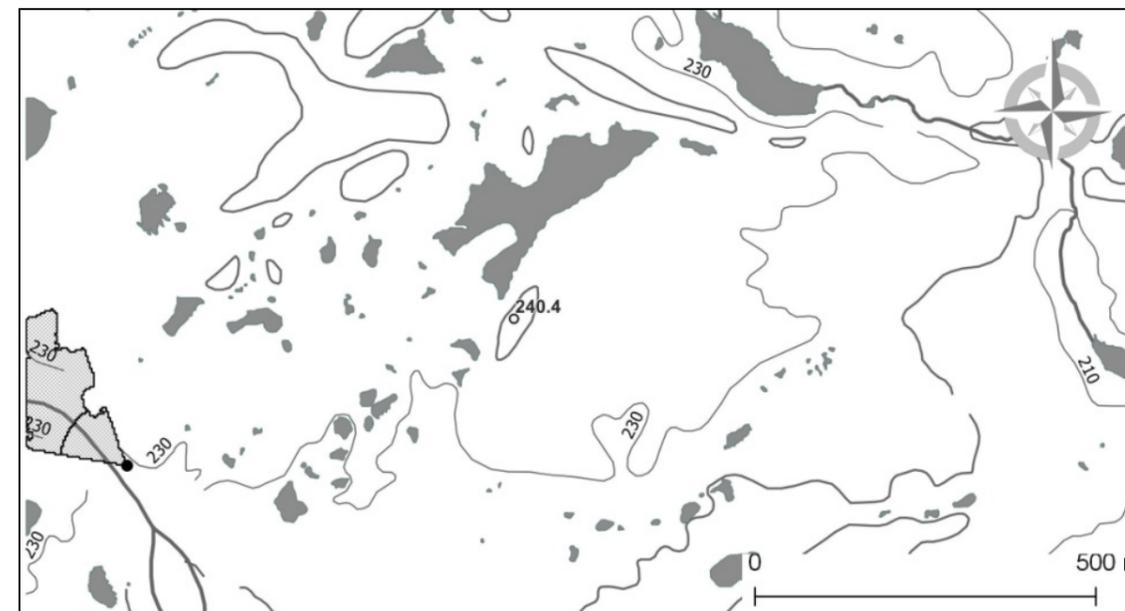


Рис. 19. Точка фотосъемки № 382. Области видимости соответствуют снимкам, приведенным на рис. 18. Гора Черная находится за границами картосхем. Координаты точки фотосъемки: 66.8039° с.ш., 65.5091° в.д. Направление фотосъемки: 309° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 19. Point of photography No. 382. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 18. Mountain Chernaya is beyond the borders of schematic maps. Shooting point coordinates: 66.8039° N. lat., 65.5091° E. lon. Shooting direction: 309° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 20. Точка фотосъемки № 392. Снимки сданы: верхний – С. Г. Шиятовым 08 апреля 1962 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года. Появление новых деревьев и увеличение размеров старых сокращает область обзора наблюдателя, находящегося в точке фотосъемки, поэтому на нижней картосхеме рис. 21 область видимости отсутствует

Fig. 20. Point of photography No. 392. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on April 08, 1962; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016. The appearance of new trees and an increase in the size of the old trees shortens the observer's scope of view at the shooting point, so the area of visibility is not shown on the bottom map of Fig. 21

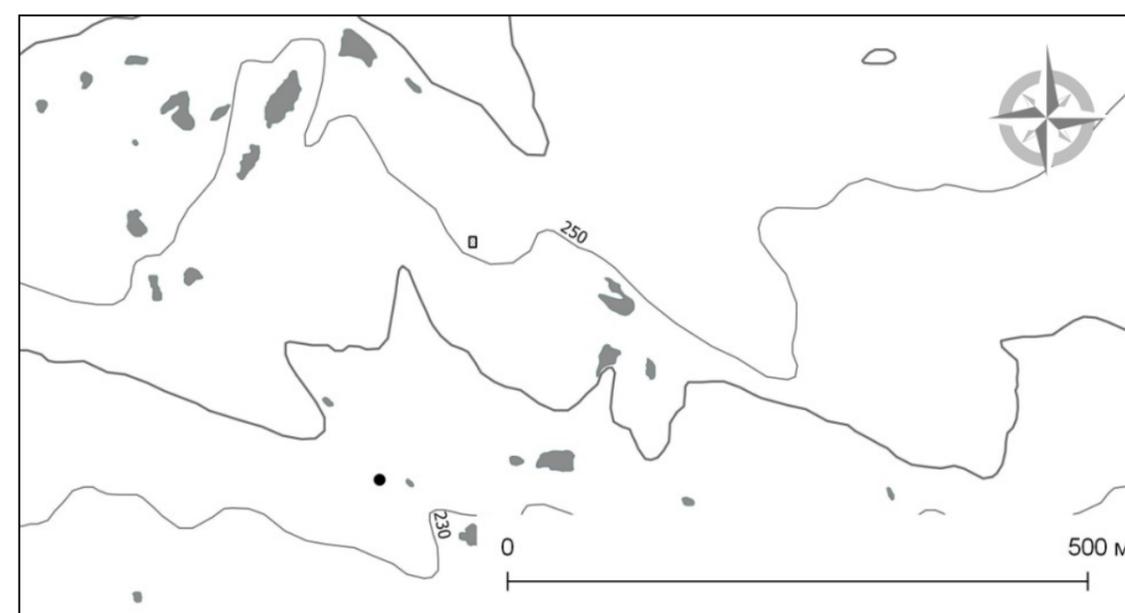
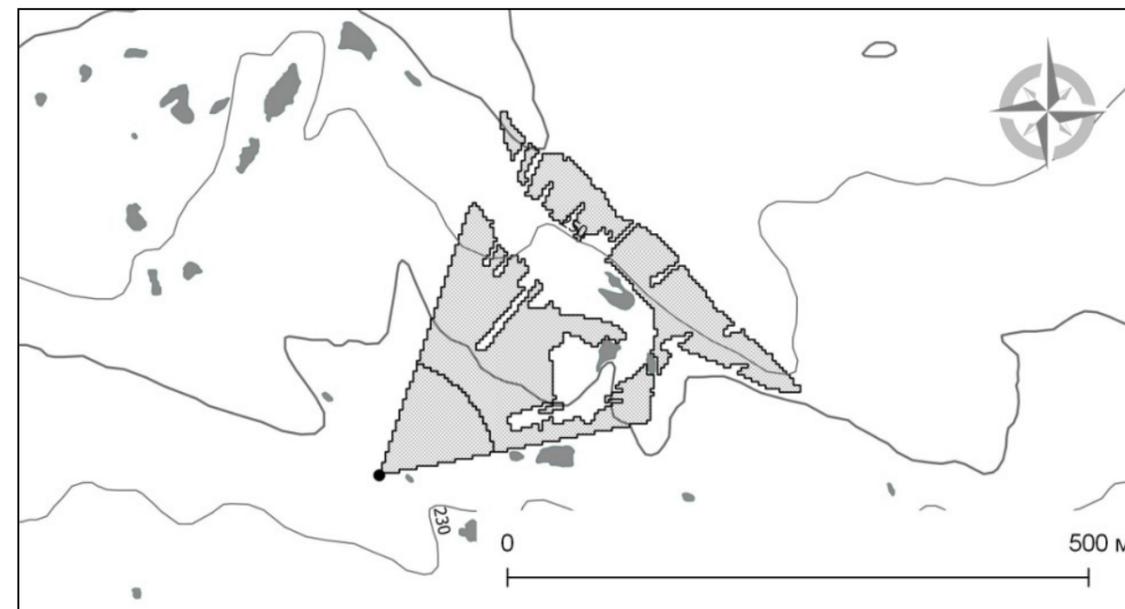


Рис. 21. Точка фотосъемки № 392. Области видимости соответствуют снимкам, приведенным на рис. 20: верхний – снимку 1962 года, нижний – 2016 года. Координаты точки фотосъемки: 66.8128° с.ш., 65.5572° в.д. Направление фотосъемки: 49° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 21. Point of photography No. 392. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 20. The top schematic map corresponds to a photo of 1962, the bottom – to a photo of 2016. Shooting point coordinates: 66.8128° N. lat., 65.5572° E. lon. Shooting direction: 49° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 22. Точка фотосъемки № 393. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым в 21 июля 1962 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года. Фото-съемка велась в западном направлении. Координаты точки фотосъемки: 66.8119° с.ш., 65.5577° в.д. Направление фотосъемки: 275° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 22. Point of photography No. 393. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 21, 1962; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016. The photos were taken in the west direction. Shooting point coordinates: 66.8119° N. lat., 65.5577° E. lon. Shooting direction: 275° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)

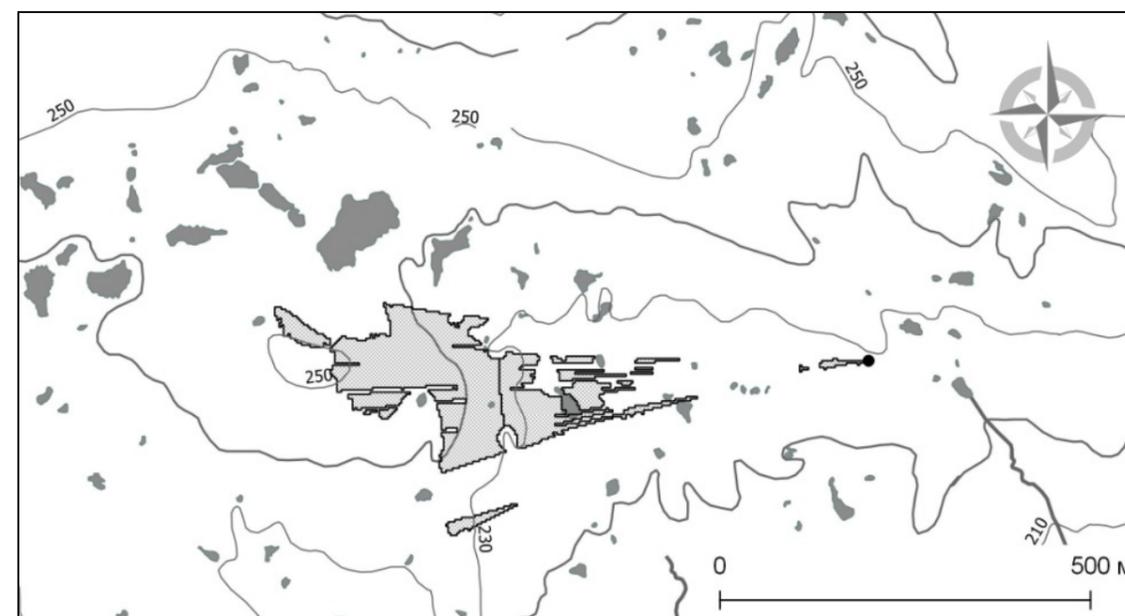
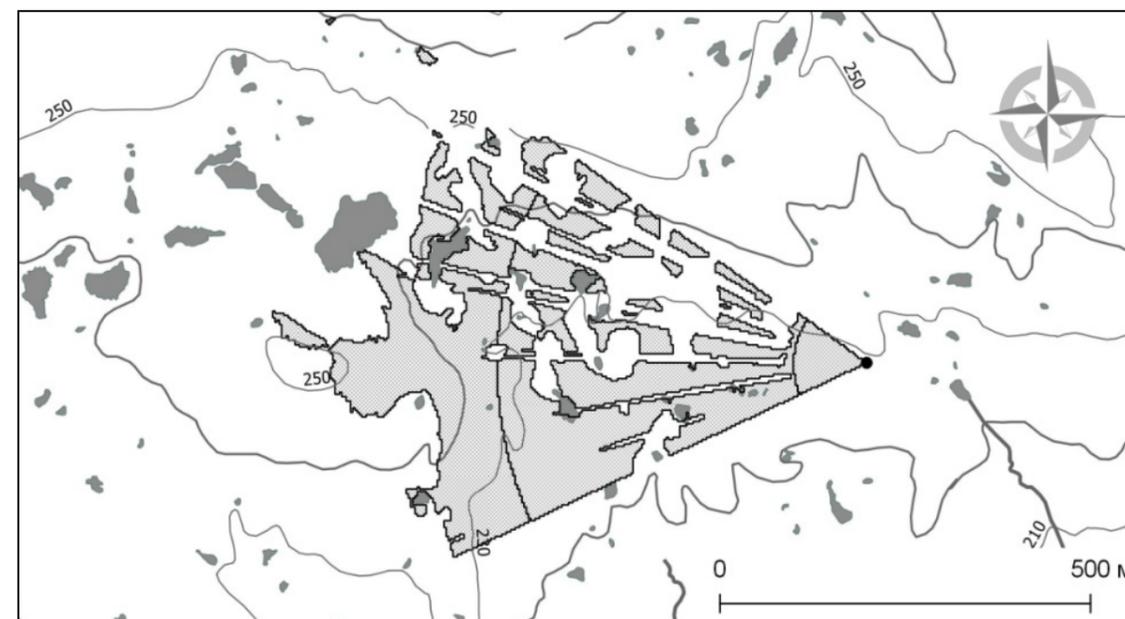


Рис. 23. Точка фотосъемки № 393. Области видимости соответствуют снимкам, приведенным на рис. 22. Появление древесной растительности на ближнем и среднем планах сокращает размеры области видимости из точки, с которой была проведена фотосъемка

Fig. 23. Point of photography No. 393. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 22. The appearance of woody vegetation on the foreground and middle of the photo shortens the scope of view from the point of photo shooting



Рис. 24. Точка фотосъемки № 394. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 19 августа 1960 года, на снимке видны остатки древесной растительности, которая произрастала на данном участке ранее, до похолодания в Средние века; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года

Fig. 24. Point of photography No. 394. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on August 19, 1960, the residuals of woody vegetation which grew at the site earlier before cooling in the Middle Ages can be seen on the photo; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016

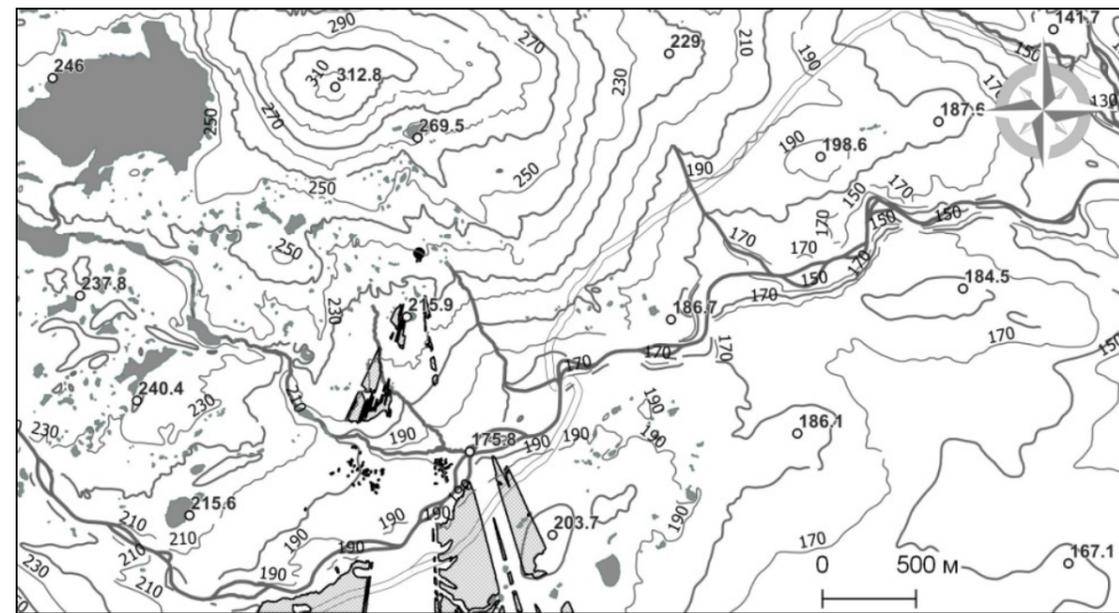
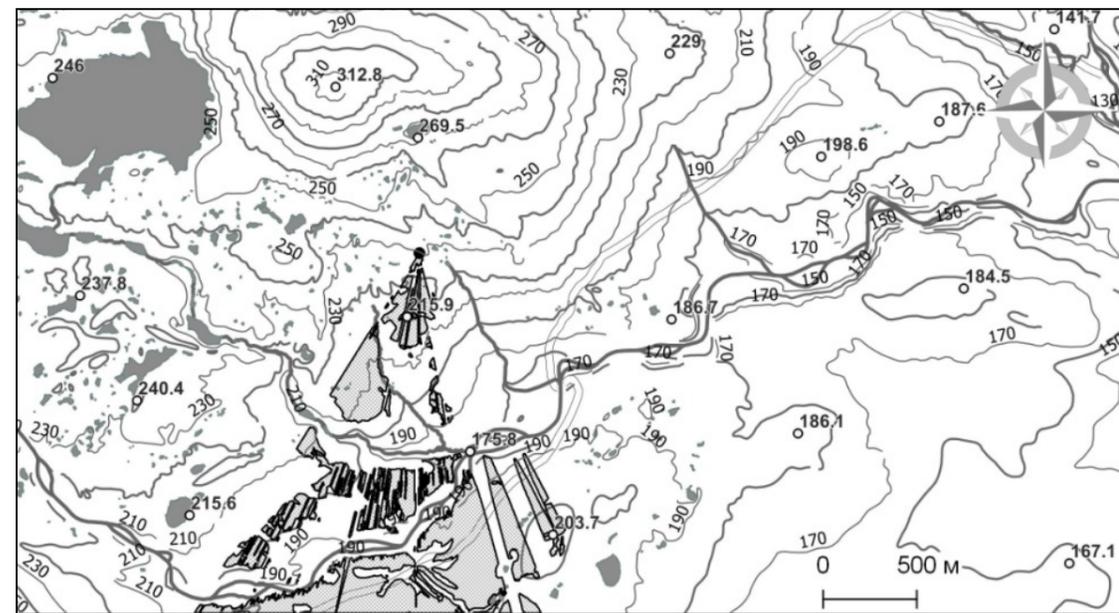


Рис. 25. Точка фотосъемки № 394. Области видимости соответствуют фотосъемкам, приведенным на рис. 24. Координаты точки фотосъемки: 66.812° с.ш., 65.5571° в.д. Направление фотосъемки: 182° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 25. Point of photography No. 394. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 24. Shooting point coordinates: 66.812° N. lat., 65.5571° E. lon. Shooting direction: 182° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 26. Точка фотосъемки № 395. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 25 июля 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 16 июля 2016 года

Fig. 26. Point of photography No. 395. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 25, 1960; bottom – A. P. Mikhailovich on July 16, 2016

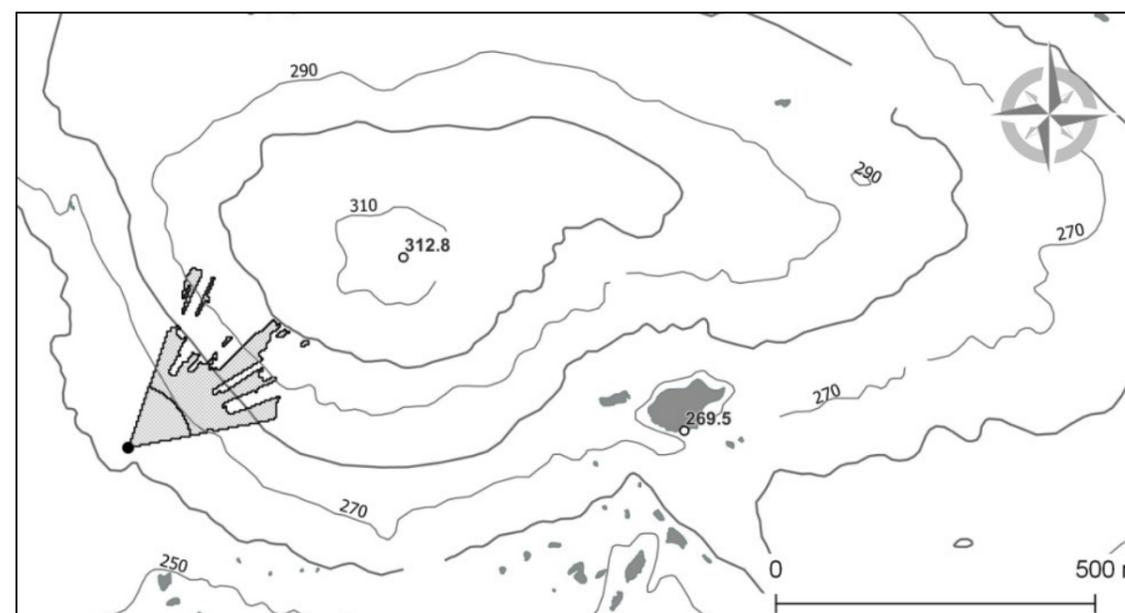
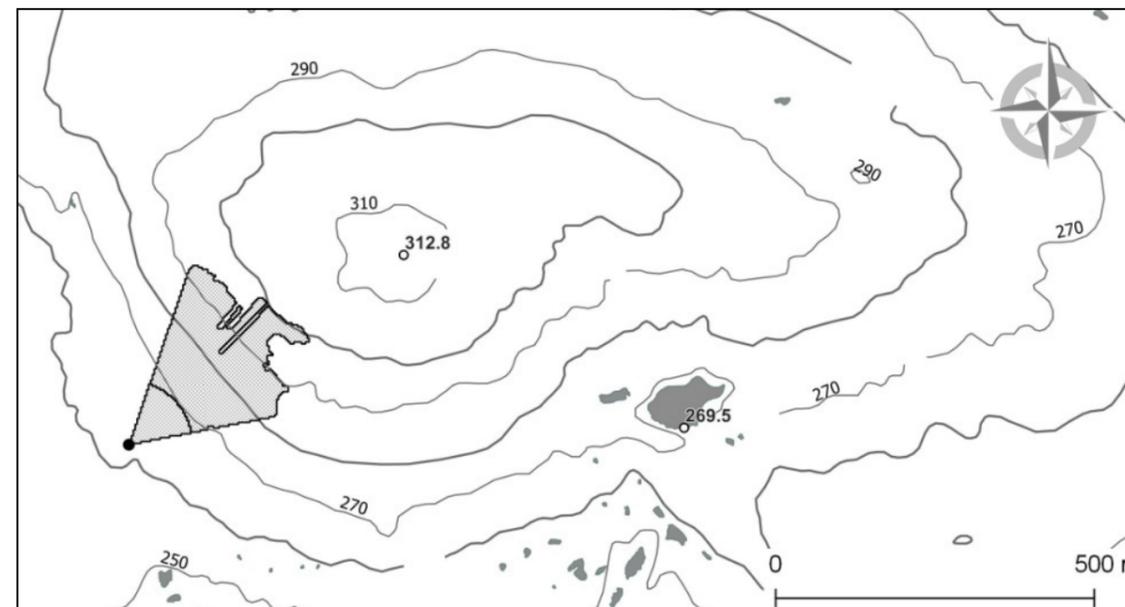


Рис. 27. Точка фотосъемки № 395. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 26. Координаты точки фотосъемки: 66.8177° с.ш., 65.5377° в.д. Направление фотосъемки: 49° (северо-восток). Угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке

Fig. 27. Point of photography No. 395. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 26. Shooting point coordinates: 66.8177° N. lat., 65.5377° E. lon. Shooting direction: 49° (northeast). The angle is measured clockwise from the direction to the north



Рис. 28. Точка фотосъемки № 396. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 21 июля 1962 года; нижний – А. П. Михайлович 16 июля 2016 года

Fig. 28. Point of photography No. 396. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 21, 1962; bottom – A. P. Mikhailovich on July 16, 2016

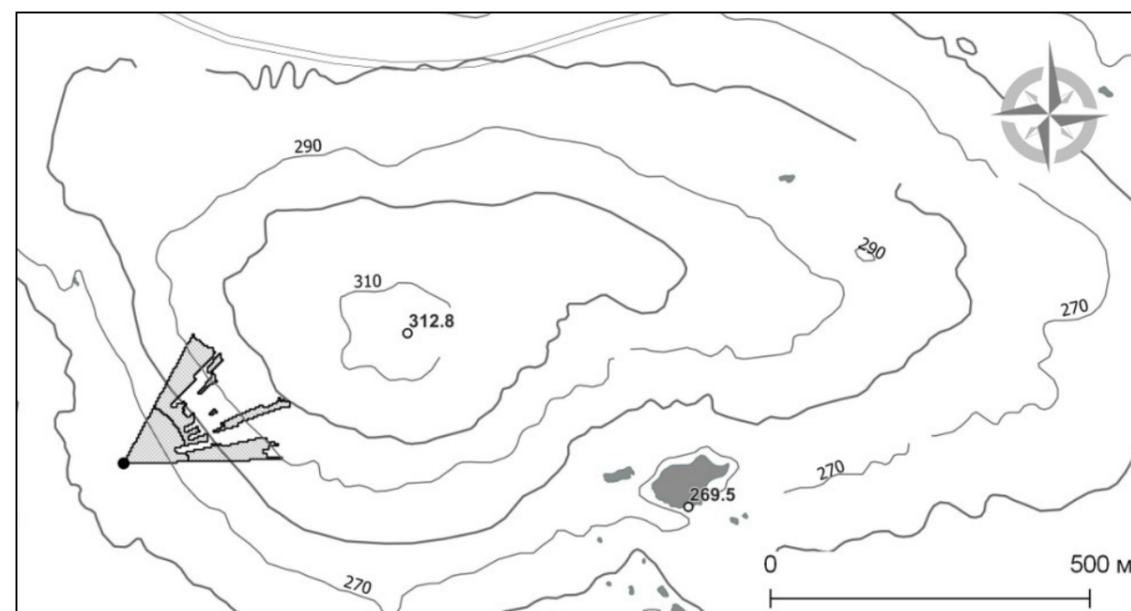
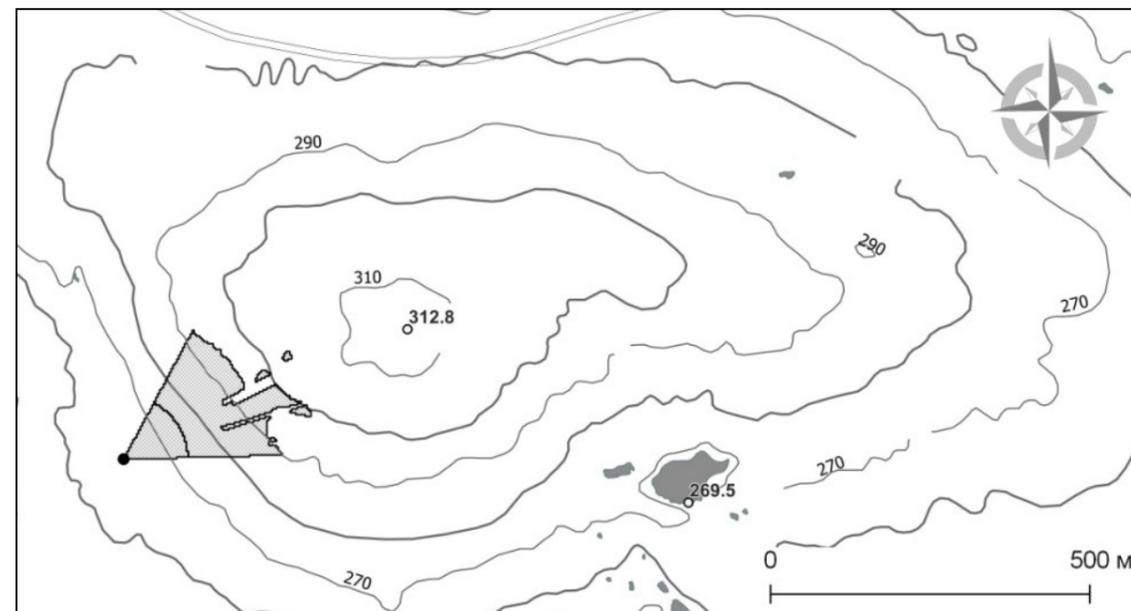


Рис. 29. Точка фотосъемки № 396. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 28. Координаты точки фотосъемки: 66.8185° с.ш., 65.5375° в.д. Направление фотосъемки: 58° (северо-восток). Угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке

Fig. 29. Point of photography No. 396. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 28. Shooting point coordinates: 66.8185° N. lat., 65.5375° E. lon. Shooting direction: 58° (northeast). The angle is measured clockwise from the direction to the north



Рис. 30. Точка фотосъемки № 397. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 24 июля 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 16 июля 2016 года. Направление фотосъемки: юго-запад. В центре снимка, на дальнем плане видно озеро Ярейты, справа – гора Черная

Fig. 30. Point of photography No. 397. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 24, 1960; bottom – A. P. Mikhailovich on July 16, 2016. Shooting direction: south-west. The lake Yareyty can be seen in the center of the picture in the background, and Mountain Chernaya to the right

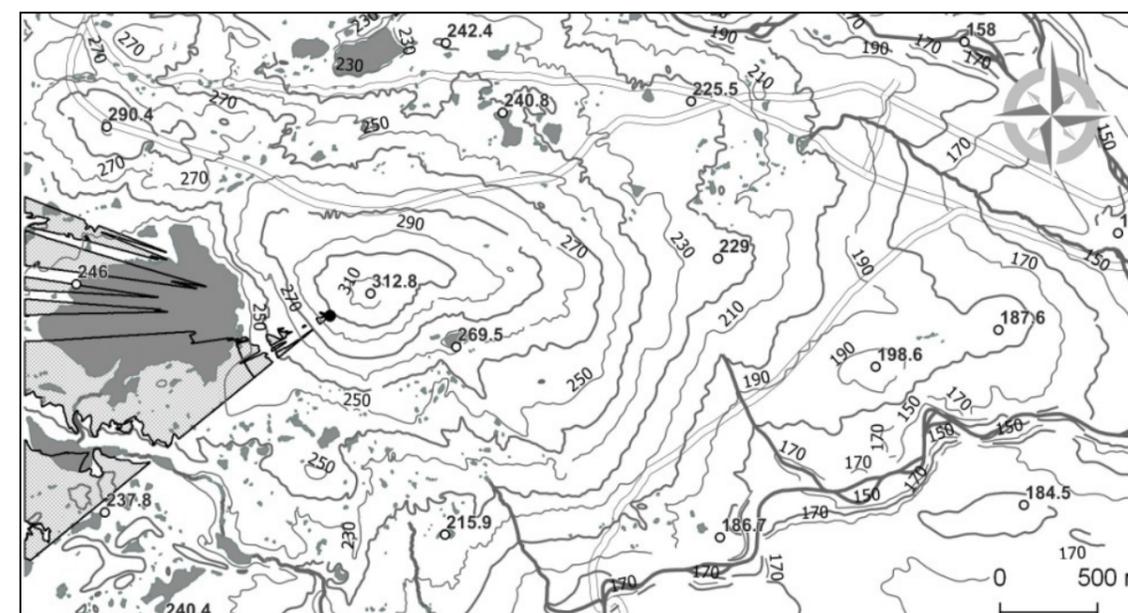
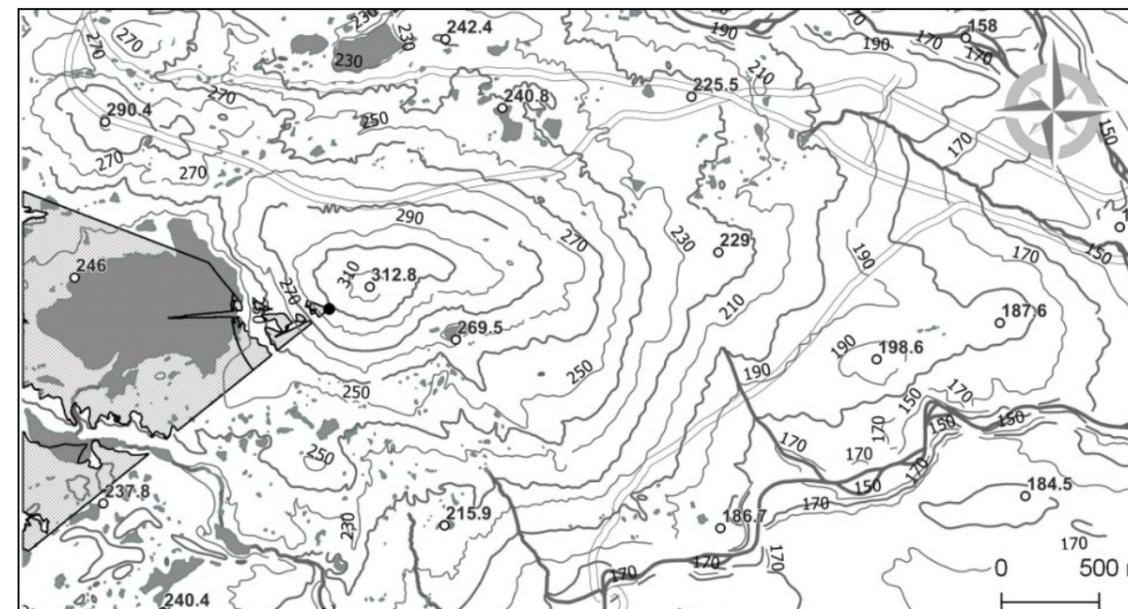


Рис. 31. Точка фотосъемки № 397. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 30. Координаты точки фотосъемки: 66.8192° с.ш., 65.5430° в.д. Направление фотосъемки: 261° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 31. Point of photography No. 397. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 30. Shooting point coordinates: 66.8192° N. lat., 65.5430° E. lon. Shooting direction: 261° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 32. Точка фотосъемки № 403. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 14 июля 1981 года; нижний – А. П. Михайлович 13 июля 2016 года

Fig. 32. Point of photography No. 403. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 14, 1981; bottom – A. P. Mikhailovich on July 13, 2016

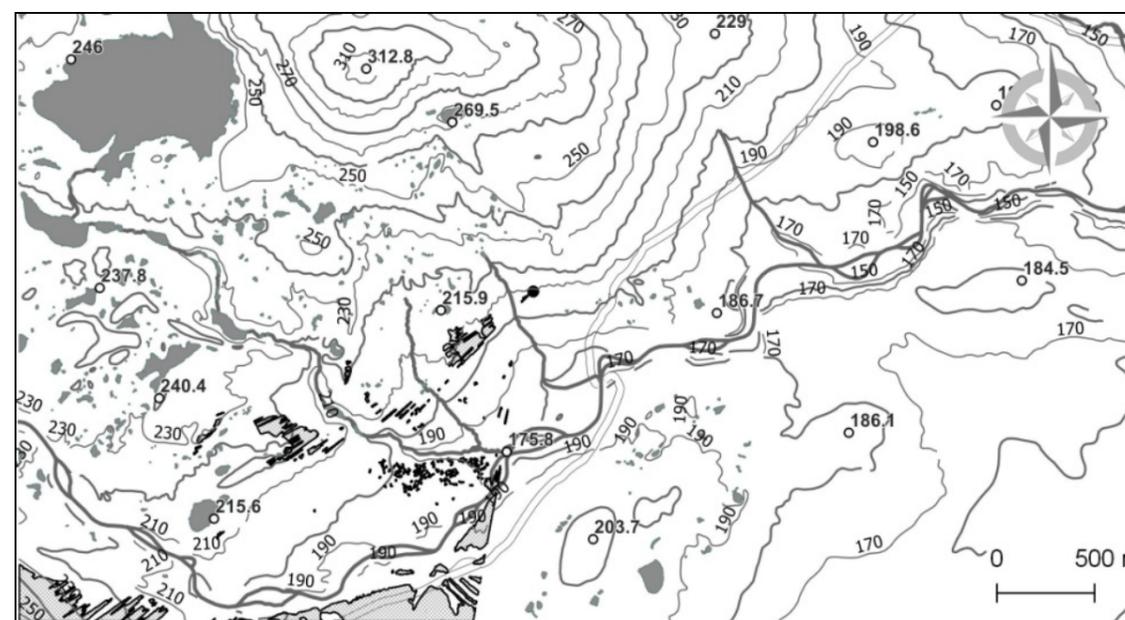
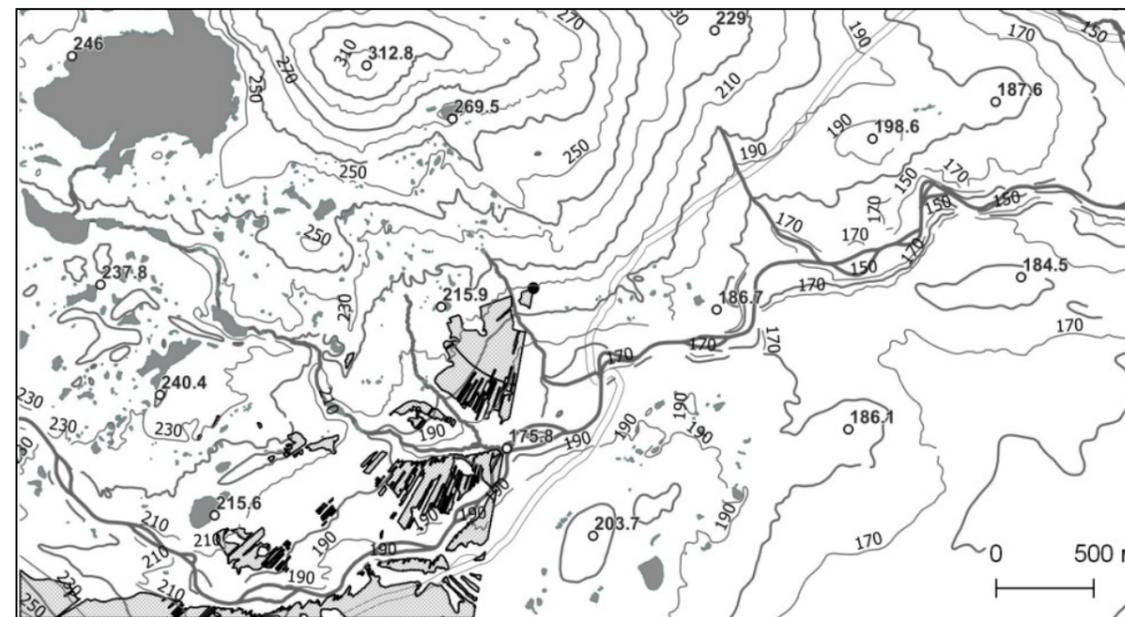


Рис. 33. Точка фотосъемки № 403. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 32. Координаты точки фотосъемки: 66.8098° с.ш., 65.5662° в.д. Направление фотосъемки: 220° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 33. Point of photography No. 403. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 32. Shooting point coordinates: 66.8098° N. lat., 65.5662° E. lon. Shooting direction: 220° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 34. Точка фотосъемки № 460. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 21 августа 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года. На дальнем плане виден крутой берег реки Енгаю, и гряда за ней – правая боковая морена

Fig. 34. Point of photography No. 460. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on August 21, 1960, the steep bank of the river Yengaiu can be seen in the background, and the ridge behind it – right lateral moraine; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016

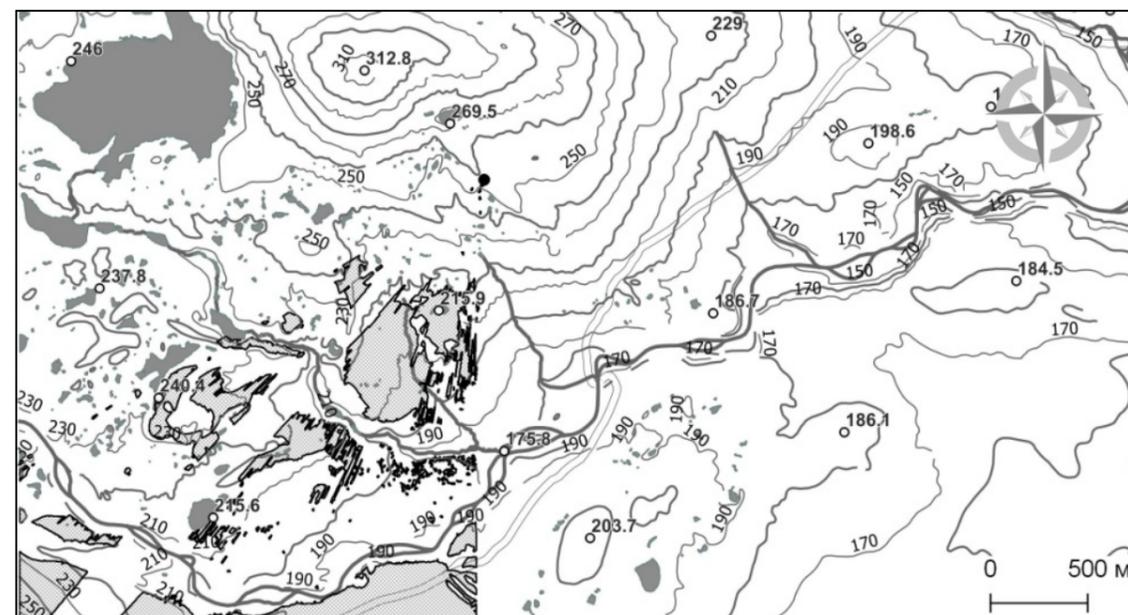
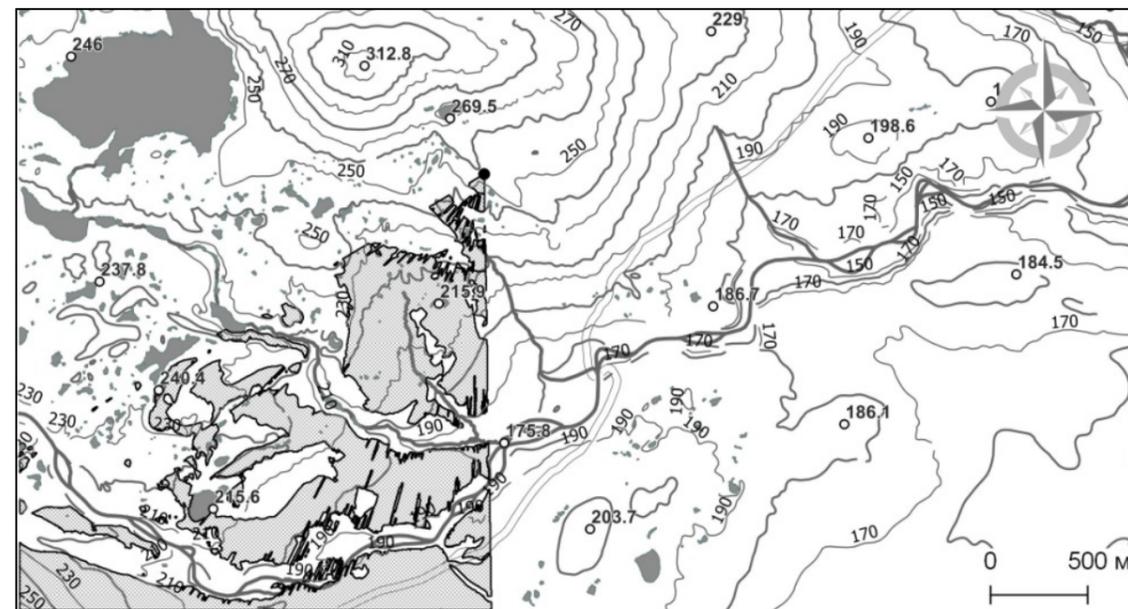


Рис. 35. Точка фотосъемки № 460. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 34. Координаты точки фотосъемки: 66.8150° с.ш., 65.5613° в.д. Направление фотосъемки: 209° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 35. Point of photography No. 460. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 34. Shooting point coordinates: 66.8150° N. lat., 65.5613° E. lon. Shooting direction: 209° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 36. Точка фотосъемки № 461. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 21 августа 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года. На дальнем плане видна гора Черная

Fig. 36. Point of photography No. 461. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on August 21, 1960; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016. Mountain Chernaya can be seen in the background

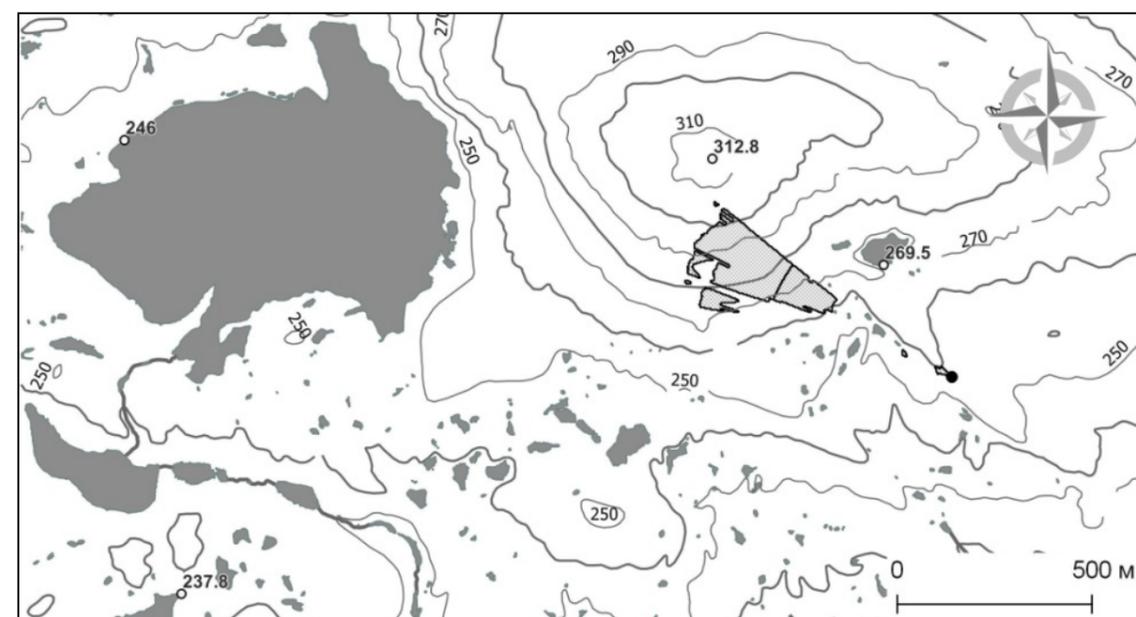
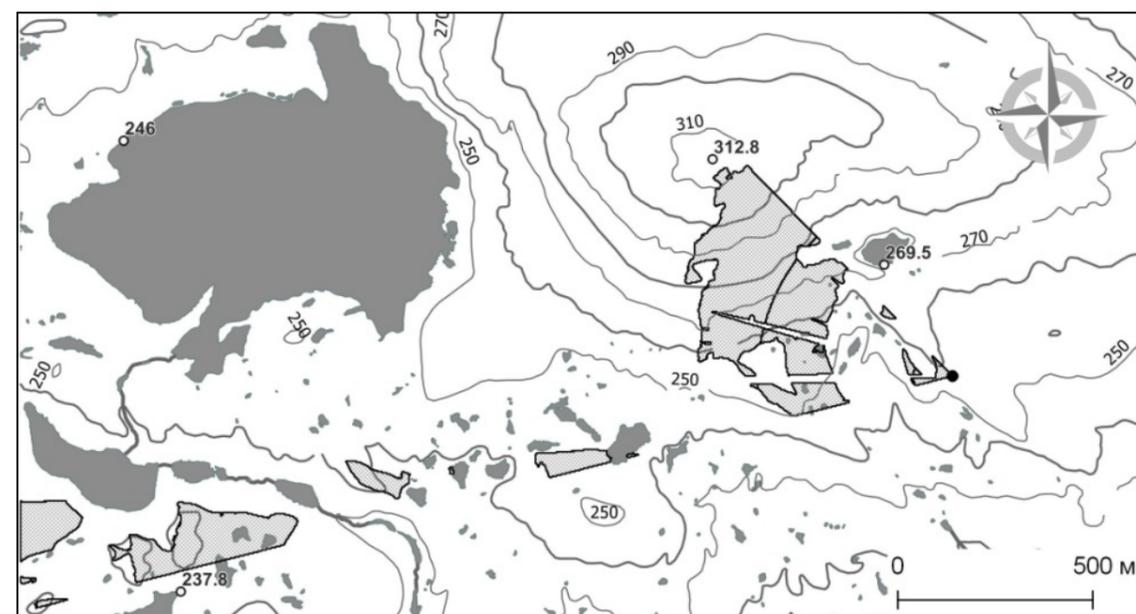


Рис. 37. Точка фотосъемки № 461. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 36. Координаты точки фотосъемки: 66.8150° с.ш., 65.5613° в.д. Направление фотосъемки: 285° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 37. Point of photography No. 461. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 36. Shooting point coordinates: 66.8150° N. lat., 65.5613° E. lon. Shooting direction: 285° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)

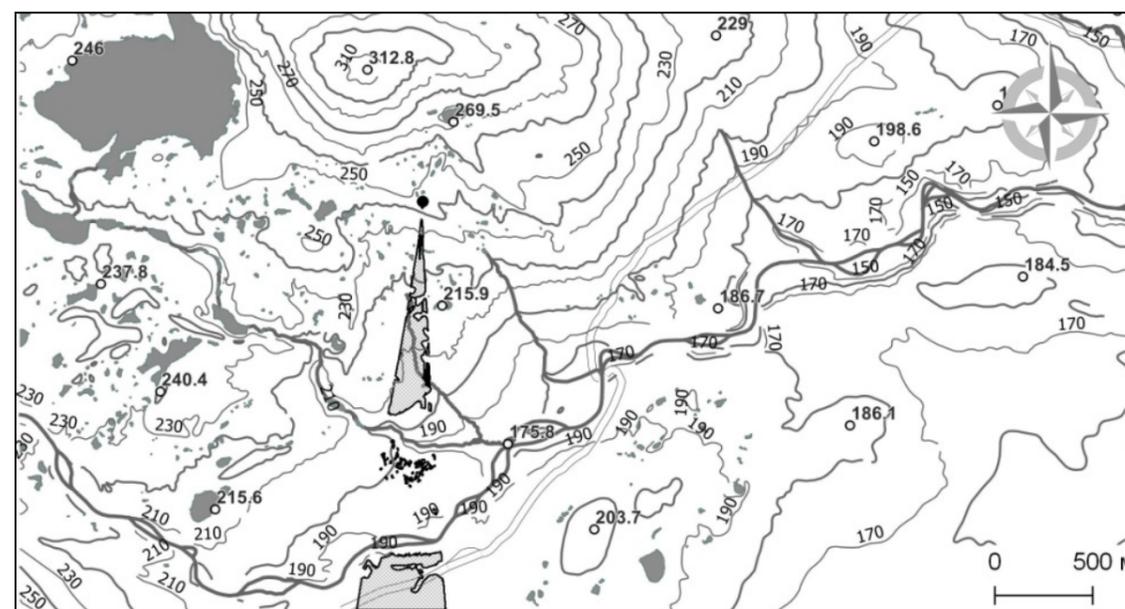
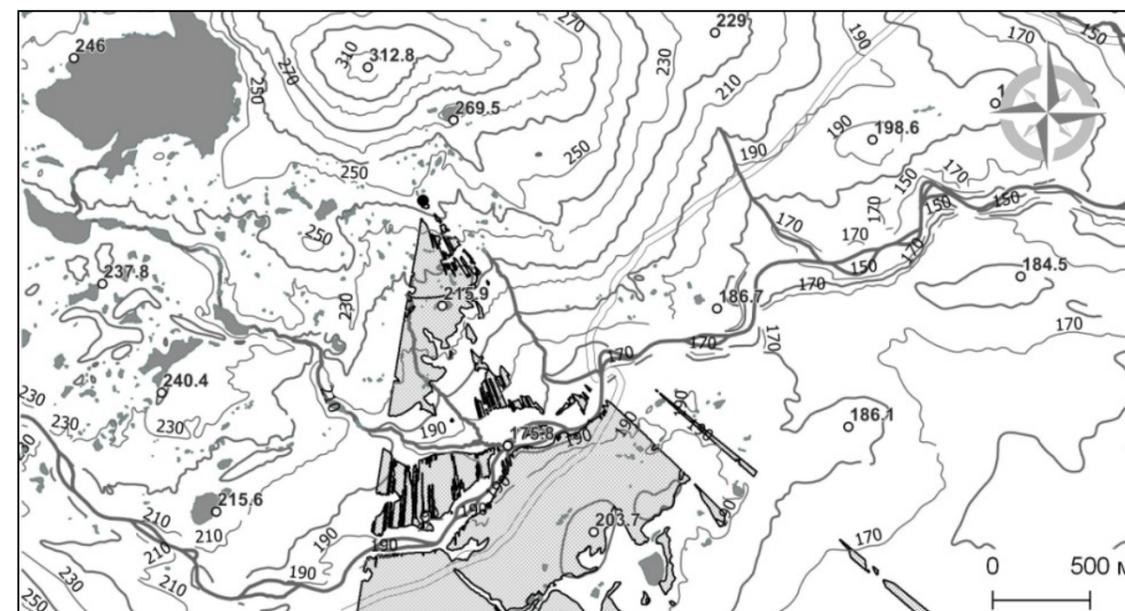


Рис. 38. Точка фотосъемки № 462. Снимки сделаны с левой боковой морены в южном направлении: верхний – С. Г. Шиятовым 21 июля 1962 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года. Координаты точки фотосъемки: 66.8140° с.ш., 65.5536° в.д. Направление фотосъемки: 159° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 38. Point of photography No. 462. The photos were taken from the left lateral moraine in the south direction: top – S. G. Shiyatov on July 21, 1962; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016. Shooting point coordinates: 66.8140° N. lat., 65.5536° E. lon. Shooting direction: 159° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)

Рис. 39. Точка фотосъемки № 462. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 38. Появление новых деревьев и увеличение размеров старых сокращает область обзора наблюдателя в точке фотосъемки, поэтому на картосхеме, соответствующей снимку 2016 года, область видимости более узкая, чем на снимке 1962 года

Fig. 39. Point of photography No. 462. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 38. The appearance of new trees and an increase in the size of the old trees shortens the observer's field of view at the shooting point, so visibility area on the schematic map corresponding to the photo of 2016 is narrower than that of the photo of 1962



Рис. 40. Точка фотосъемки № 463. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 19 июня 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 15 июля 2016 года

Fig. 40. Point of photography No. 463. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 19, 1960; bottom – A. P. Mikhailovich on July 15, 2016

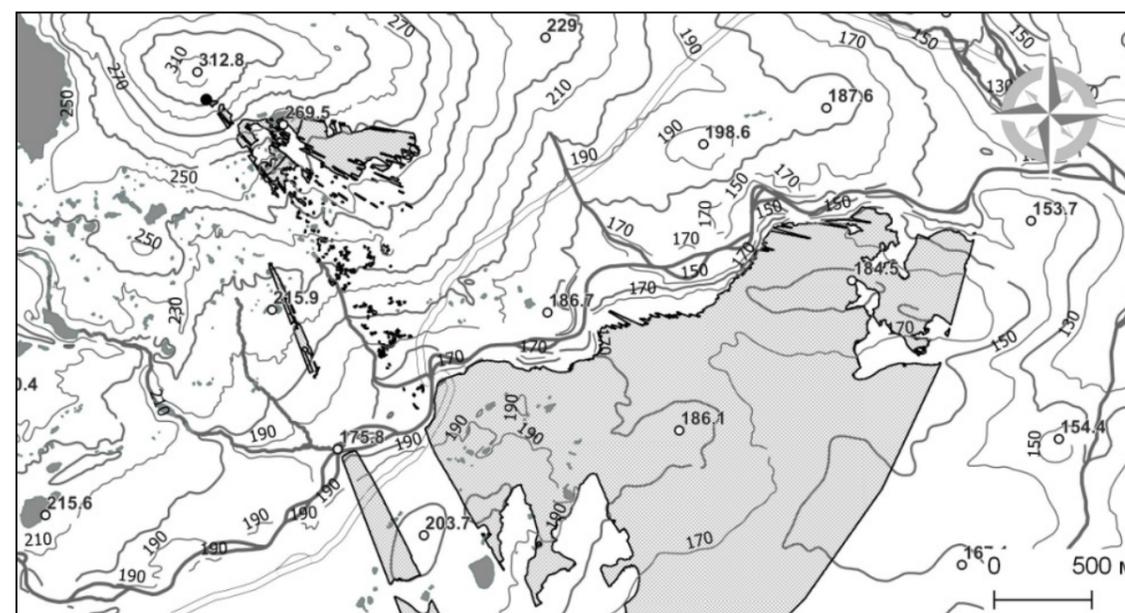
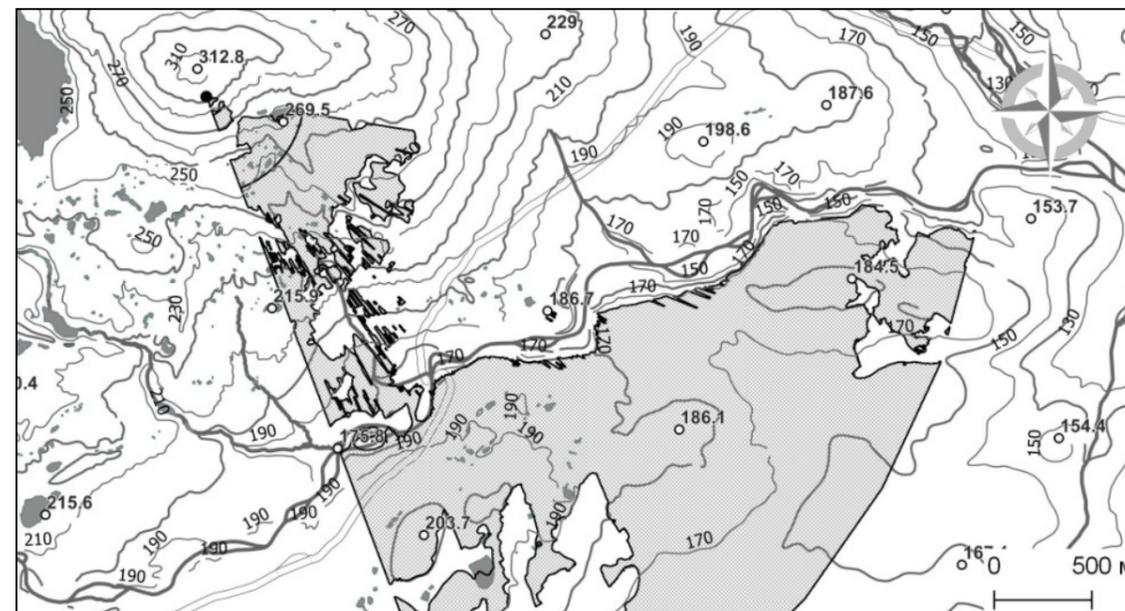


Рис. 41. Точка фотосъемки № 463. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 40. Координаты точки фотосъемки: 66.8189° с.ш., 65.5487° в.д. Направление фотосъемки: 129° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 41. Point of photography No. 463. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 40. Shooting point coordinates: 66.8189° N. lat., 65.5487° E. lon. Shooting direction: 129° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 42. Точка фотосъемки № 464. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 19 июня 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 15 июля 2016 года. На дальнем плане видно озеро Ярейты, справа – гора Черная

Fig. 42. Point of photography No. 464. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 19, 1960; bottom – A. P. Mikhailovich on July 15, 2016. The lake Yareyty can be seen in the background, and Mountain Chernaya to the right

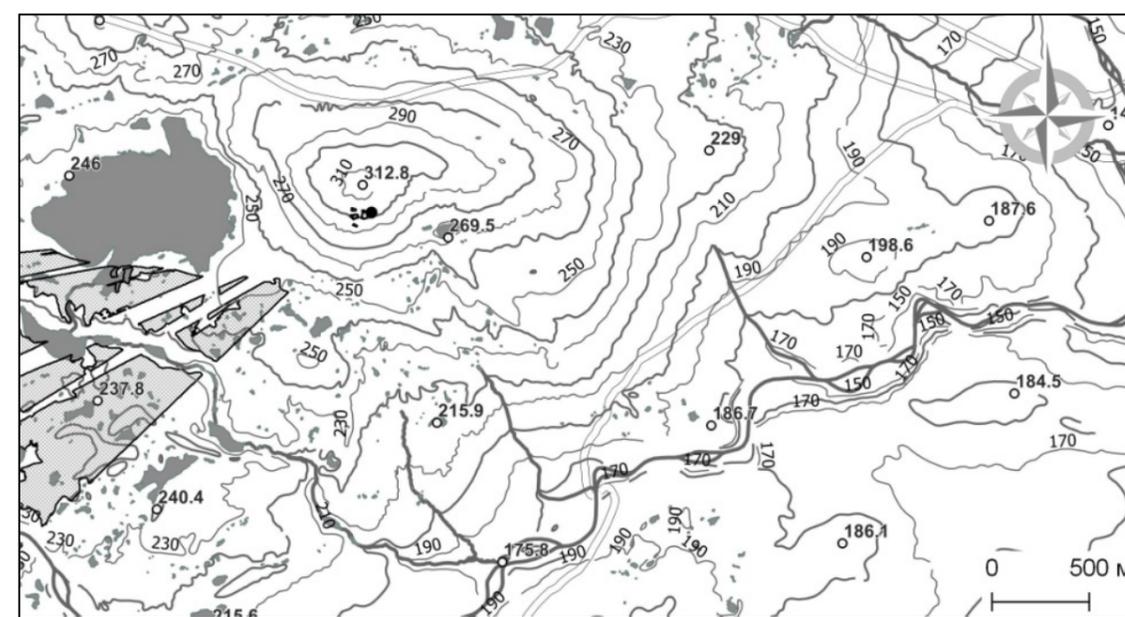
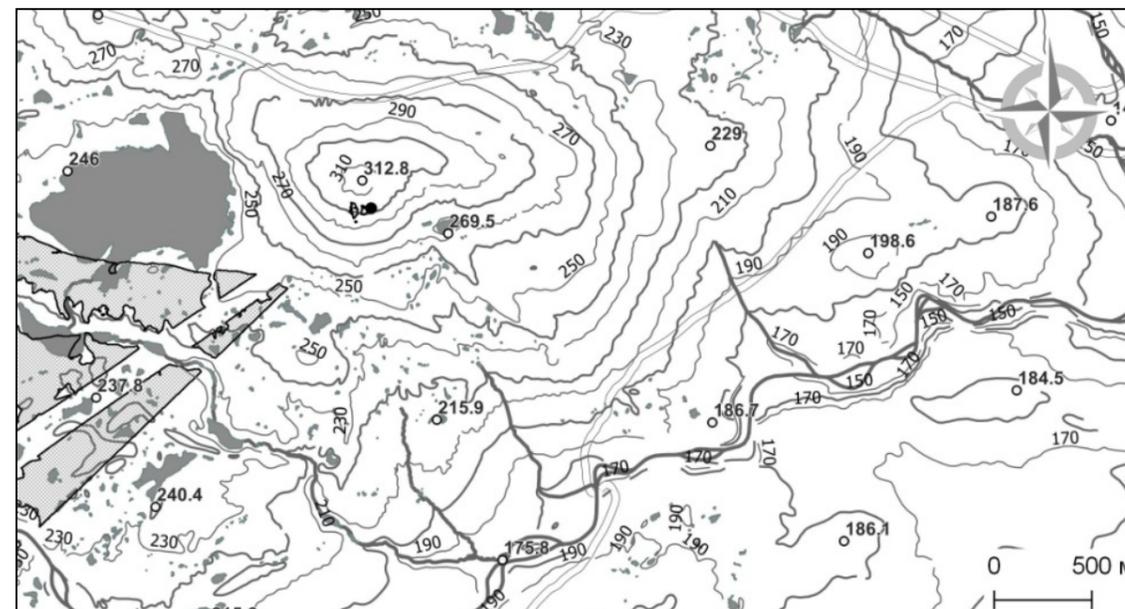


Рис. 43. Точка фотосъемки № 464. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 42. Координаты точки фотосъемки: 66.8189° с.ш., 65.5487° в.д. Направление фотосъемки: 256° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 43. Point of photography No. 464. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 42. Shooting point coordinates: 66.8189° N. lat., 65.5487° E. lon. Shooting direction: 256° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)

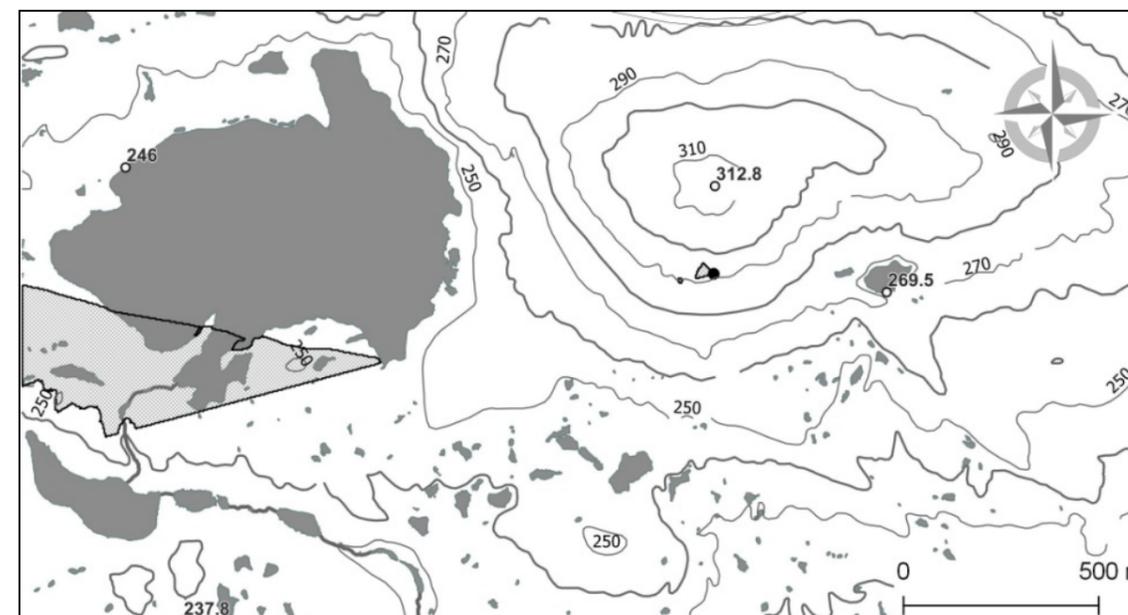
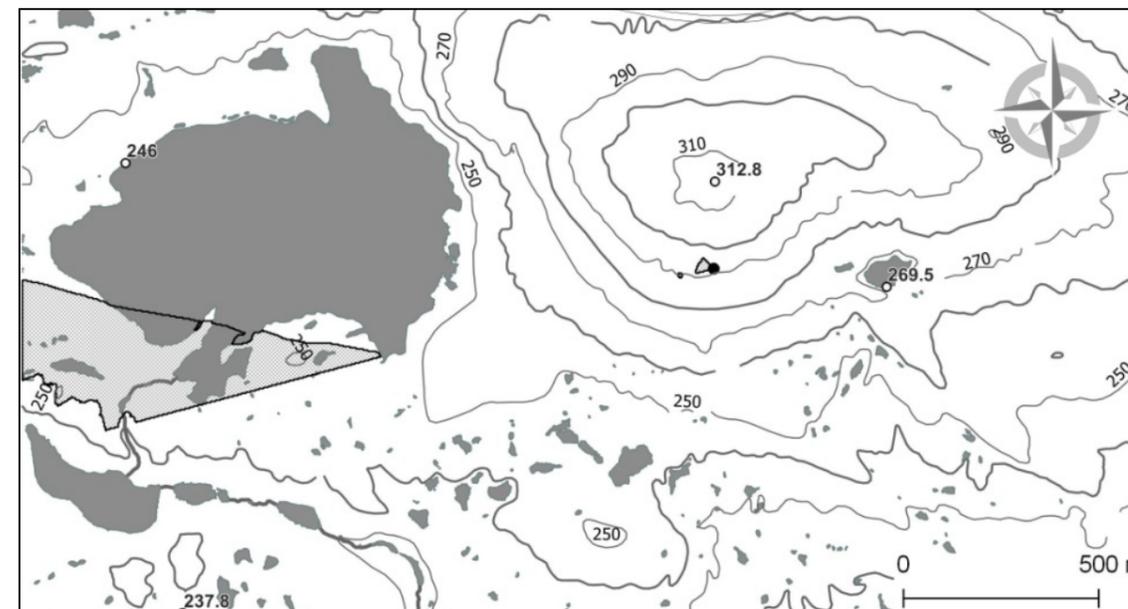


Рис. 44. Точка фотосъемки № 465. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 17 июля 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 15 июля 2016 года. На дальнем плане видна гора Черная

Fig. 44. Point of photography No. 465. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 17, 1960; bottom – A. P. Mikhailovich on July 15, 2016. Mountain Chernaya can be seen in the background

Рис. 45. Точка фотосъемки № 465. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 44. Координаты точки фотосъемки: 66.8182° с.ш., 65.5475° в.д. Направление фотосъемки: 285° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 45. Point of photography No. 465. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 44. Shooting point coordinates: 66.8182° N. lat., 65.5475° E. lon. Shooting direction: 285° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 46. Точка фотосъемки № 466. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 24 июля 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 15 июля 2016 года. На дальнем плане справа видна гора Черная, в нижней части снимка – озеро Ярейты

Fig. 46. Point of photography No. 466. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 24, 1960; bottom – A. P. Mikhailovich on July 15, 2016. Mountain Chernaya can be seen in the background, and the lake Yareyty at the bottom

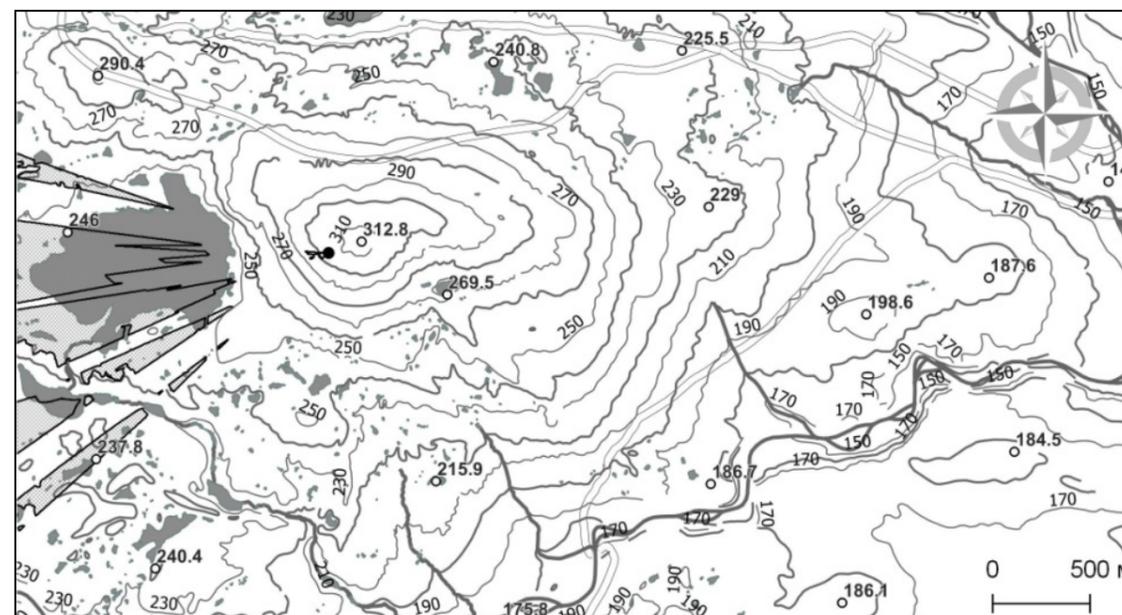
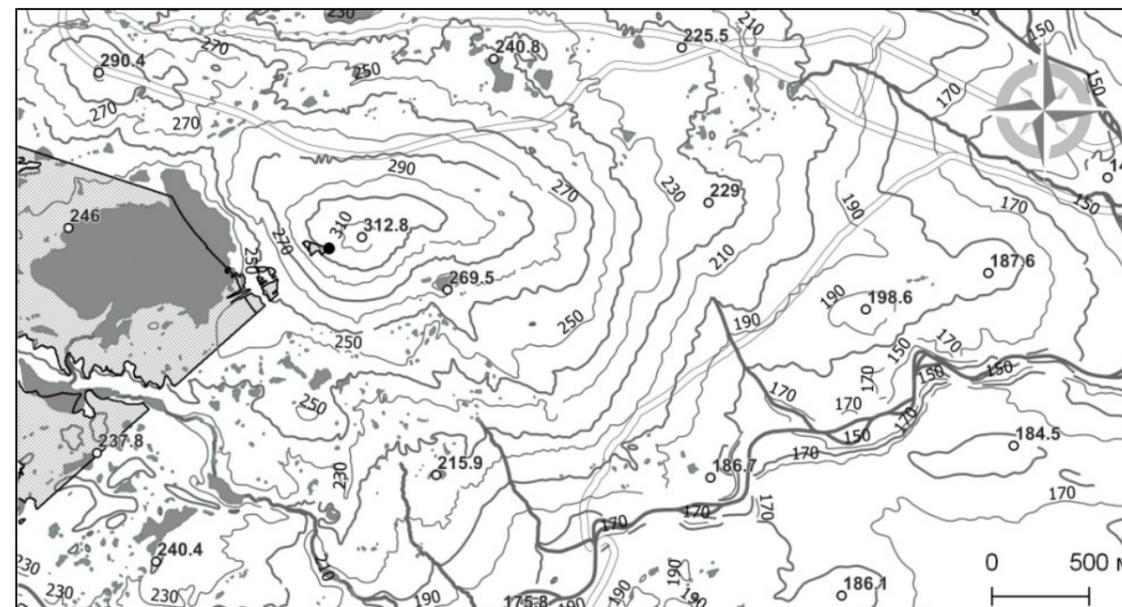


Рис. 47. Точка фотосъемки № 466. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 46. Координаты точки фотосъемки: 66.8197° с.ш., 65.5439° в.д. Направление фотосъемки: 258° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 47. Point of photography No. 466. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 46. Shooting point coordinates: 66.8197° N. lat., 65.5439° E. lon. Shooting direction: 258° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 48. Точка фотосъемки № 467. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 19 августа 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 15 июля 2016 года. На дальнем плане слева видна гора Черная, в центре – горный массив Рай-Из, справа гора Малая Черная. На ближнем и среднем планах виден ветроударный участок склона

Fig. 48. Point of photography No. 467. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on August 19, 1960; bottom – A. P. Mikhailovich on July 15, 2016. Mountain Chernaya can be seen in the background to the left, mountain massif Rai-Iz in the center, and mountain Malaya Chernaya to the right. The slope area exposed to wind impact can be seen in the foreground and in the middle

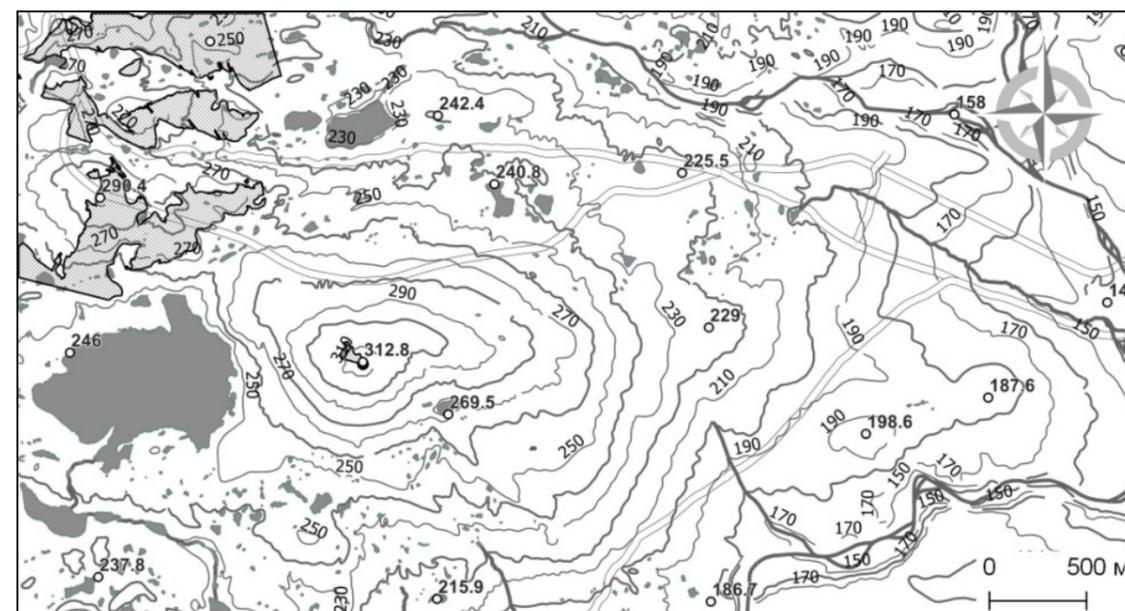
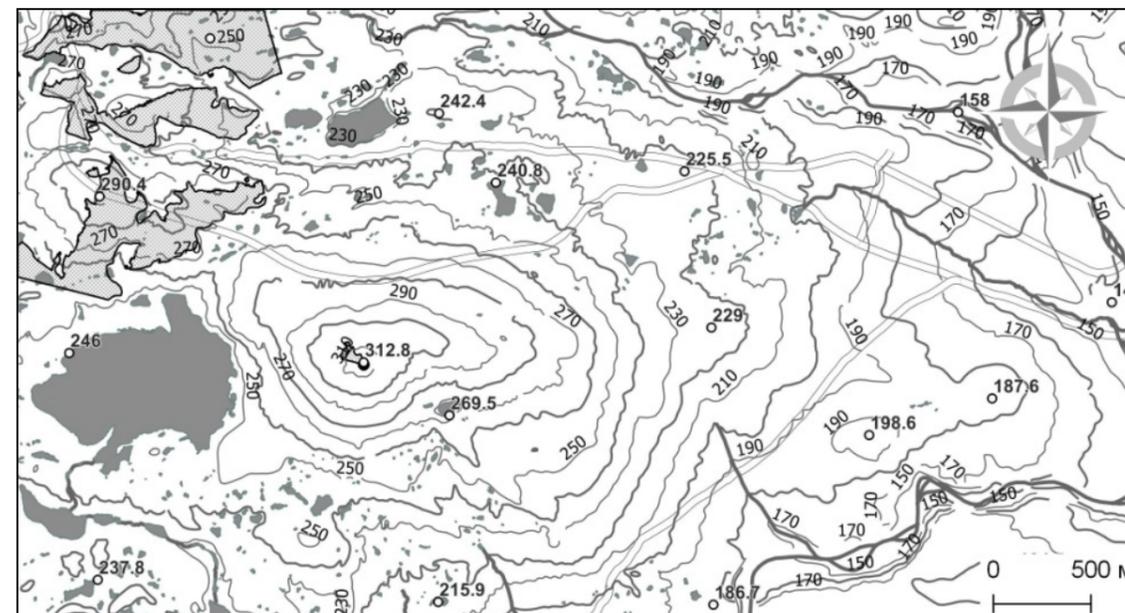


Рис. 49. Точка фотосъемки № 467. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 48. Координаты точки фотосъемки: 66.8201° с.ш., 65.5478° в.д. Направление фотосъемки: 314° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 49. Point of photography No. 467. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 48. Shooting point coordinates: 66.8201° N. lat., 65.5478° E. lon. Shooting direction: 314° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 50. Точка фотосъемки № 493. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 14 июня 2003 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года. Камень, который виден на ближнем плане, перенесен ледником с горного массива Рай-Из, находящегося в нескольких километрах от данного места. Вдали (слева) видна гора Черная

Fig. 50. Point of photography No. 493. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 14, 2003; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016. The stone in the foreground, is moved by the glacier from mountain massif Rai-Iz, located a few kilometers away from this place. Mountain Chernaya can be seen at a distance (to the left)

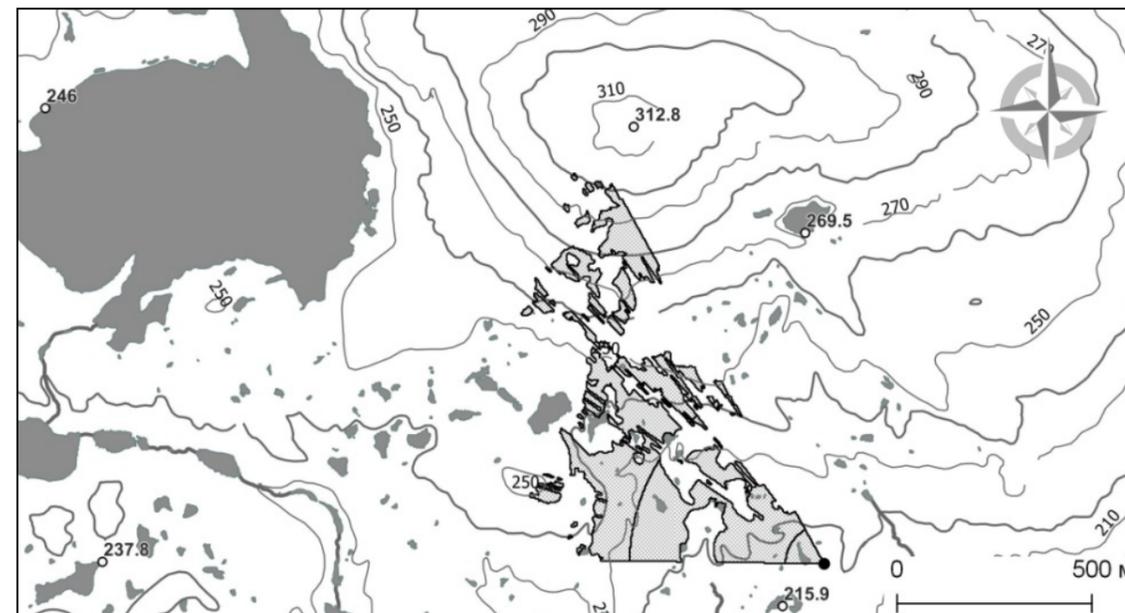
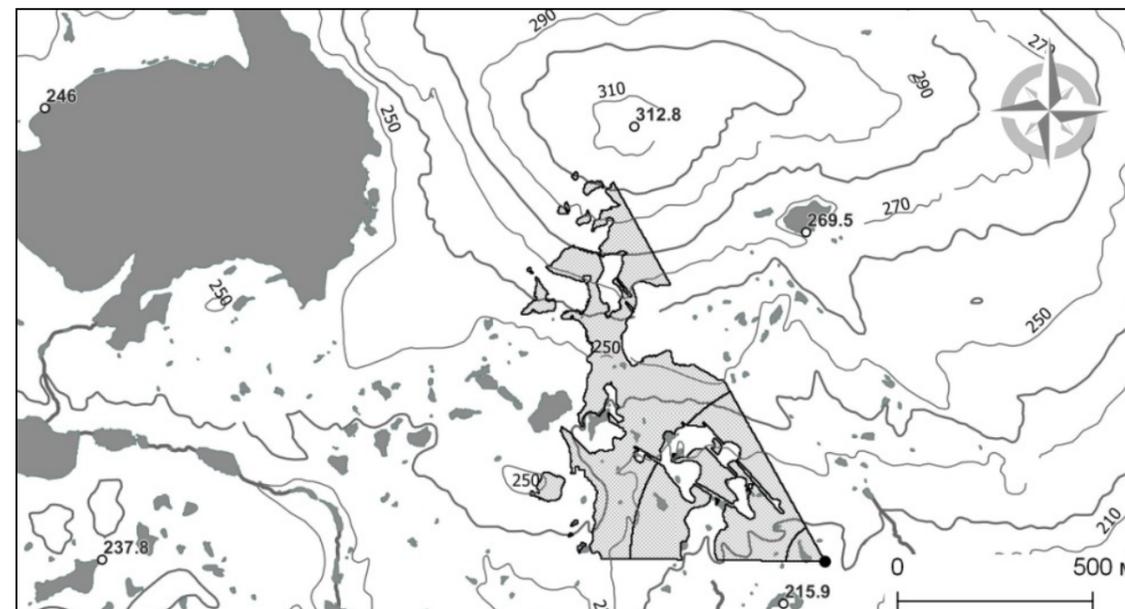


Рис. 51. Точка фотосъемки № 493. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 50. Координаты точки фотосъемки: 66.8100° с.ш., 65.5579° в.д. Направление фотосъемки: 300° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 51. Point of photography No. 493. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 50. Shooting point coordinates: 66.8100° N. lat., 65.5579° E. lon. Shooting direction: 300° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 52. Точка фотосъемки № 504. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 03 июля 1961 года; нижний – А. П. Михайлович 13 июля 2016 года

Fig. 52. Point of photography No. 504. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 03, 1961; bottom – A. P. Mikhailovich on July 13, 2016

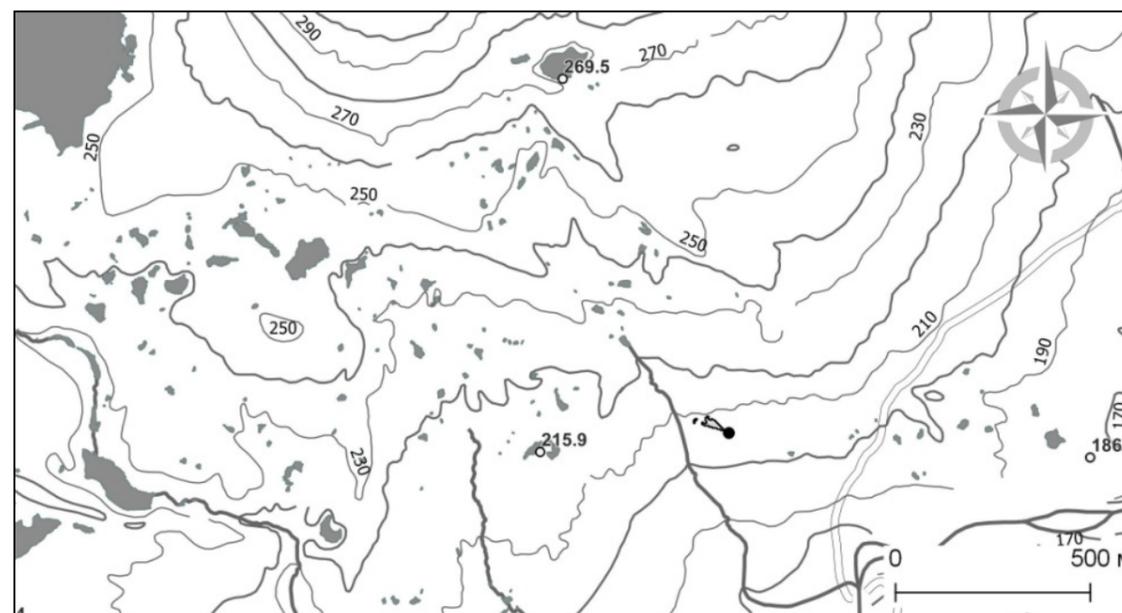
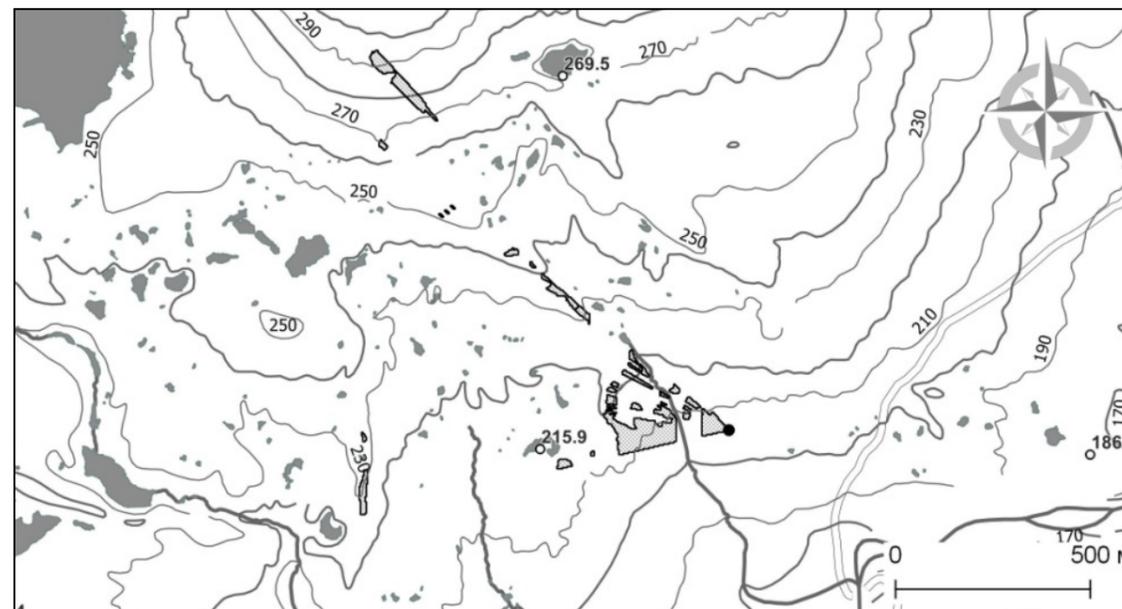


Рис. 53. Точка фотосъемки № 504. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 52. Координаты точки фотосъемки: 66.8093° с.ш., 65.5664° в.д. Направление фотосъемки: 287° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 53. Point of photography No. 504. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 52. Shooting point coordinates: 66.8093° N. lat., 65.5664° E. on. Shooting direction: 287° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 54. Точка фотосъемки № 616. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 19 июня 1960 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года. Фотографии сделаны на юго-западном склоне левой боковой морены

Fig. 54. Point of photography No. 616. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 19, 1960; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016. The photos are taken on the southwest slope of the left lateral moraine

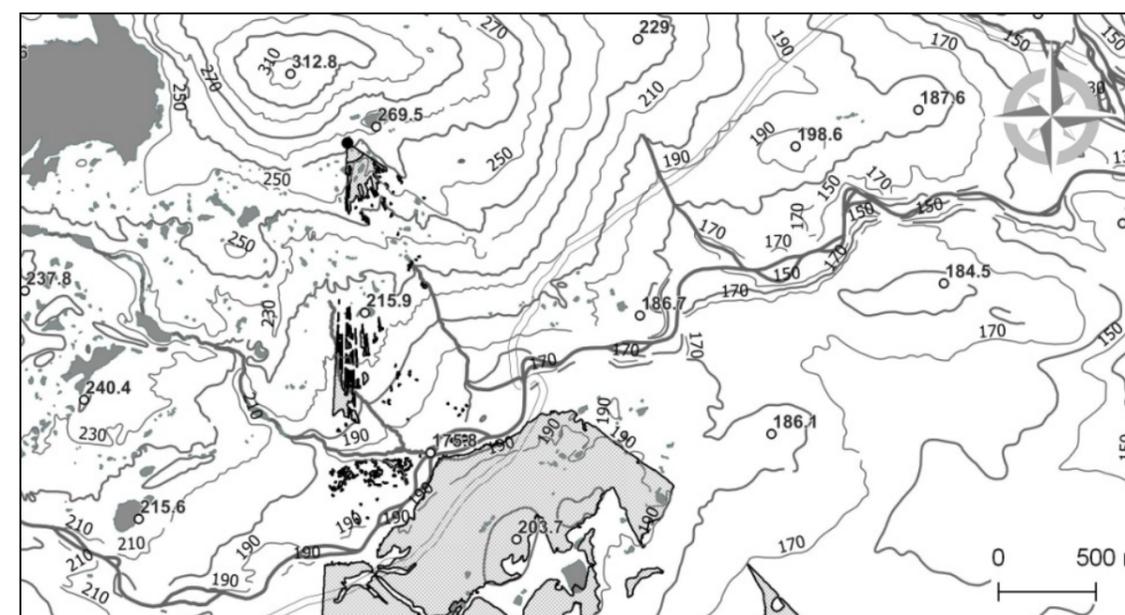
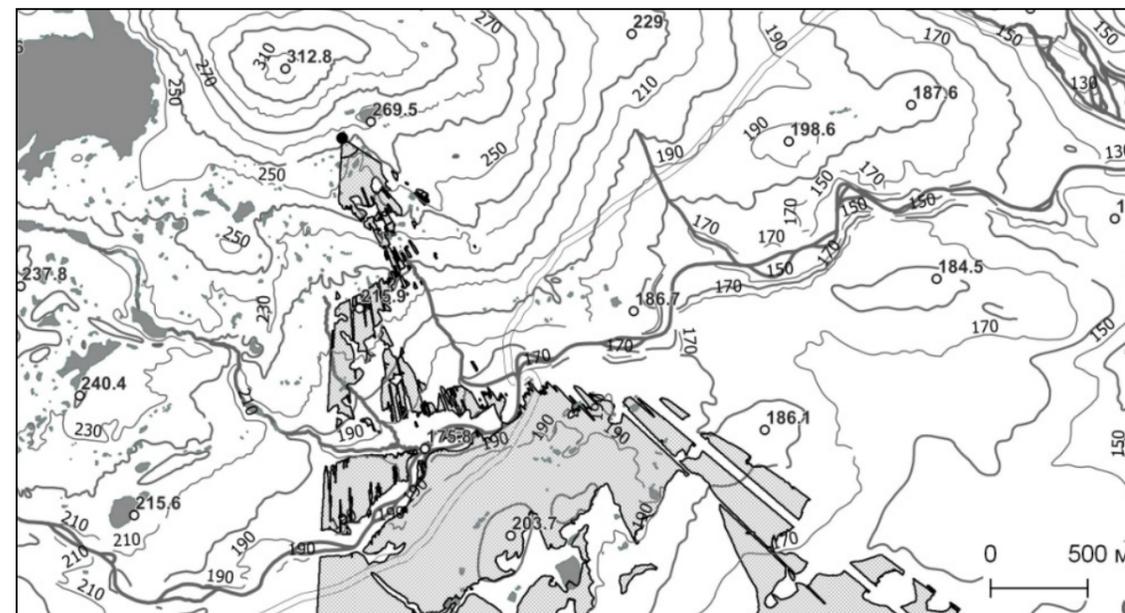


Рис. 55. Точка фотосъемки № 616. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 54. Координаты точки фотосъемки: 66.8169° с.ш., 65.5541° в.д. Направление фотосъемки: 153° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 55. Point of photography No. 616. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 54. Shooting point coordinates: 66.8169° N. lat., 65.5541° E. lon. Shooting direction: 153° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 56. Точка фотосъемки № 617. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 19 июня 1961 года; нижний – А. П. Михайлович 15 июля 2016 года. Вдали справа видно озеро Ярейты и гора Черная

Fig. 56. Point of photography No. 617. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 19, 1961; bottom – A. P. Mikhailovich on July 15, 2016. The lake Yareyty and Mountain Chernaya can be seen at a distance to the right

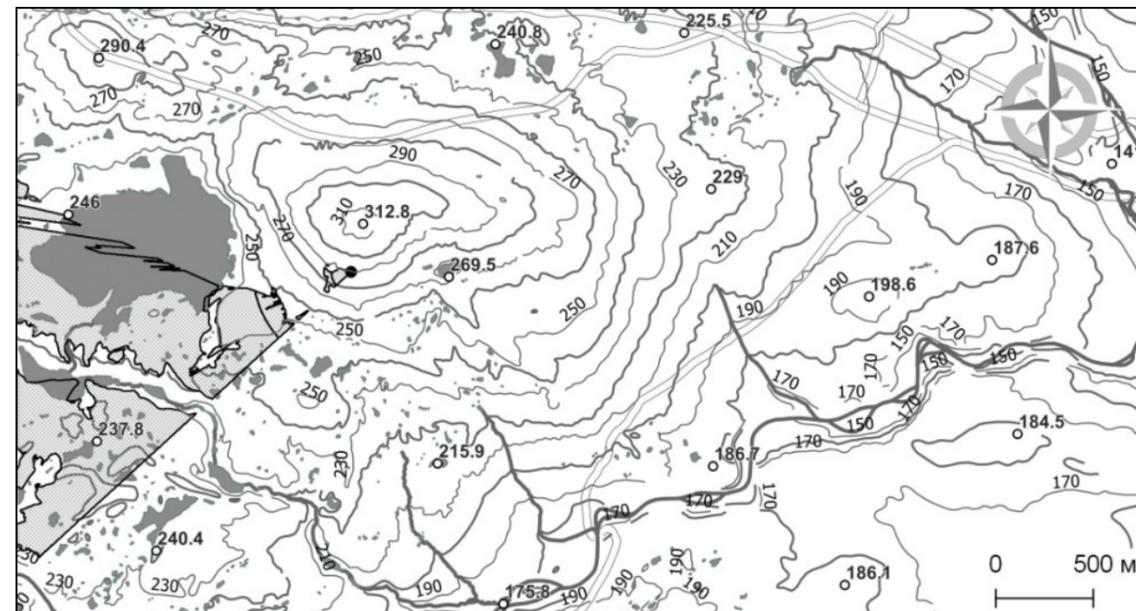
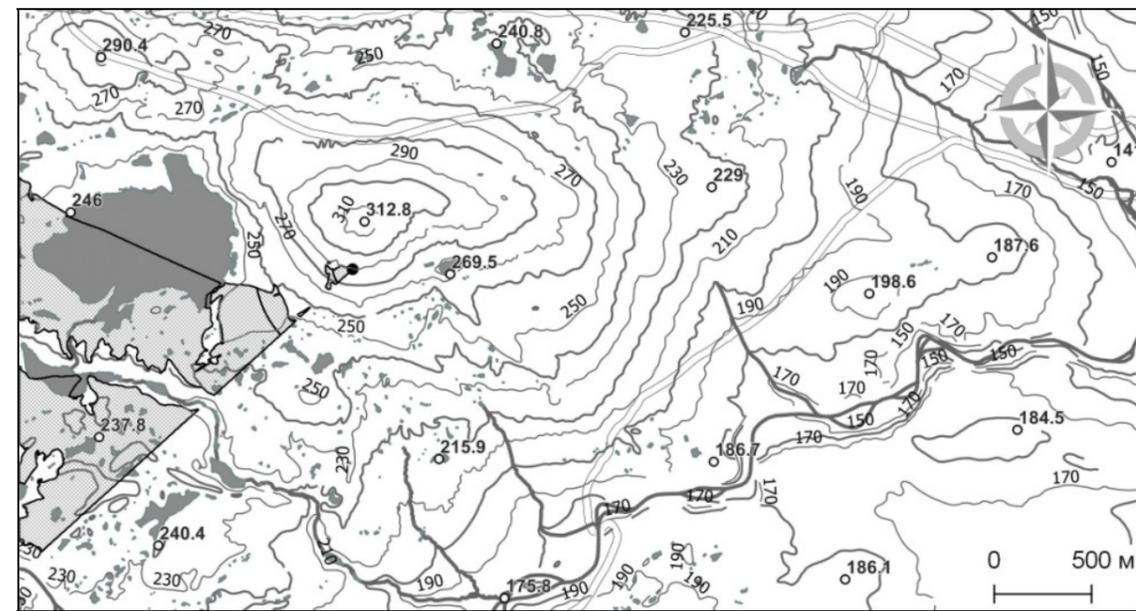


Рис. 57. Точка фотосъемки № 617. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 56. Координаты точки фотосъемки: 66.8180° с.ш., 65.5462° в.д. Направление фотосъемки: 257° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 57. Point of photography No. 617. Visible areas correspond to photos shown in Fig. 56. Shooting point coordinates: 66.8180° N. lat., 65.5462° E. lon. Shooting direction: 257° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 58 Точка фотосъемки № 651. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 17 июня 1961 года; нижний – В. В. Фоминым 09 августа 2015 года. На дальнем плане виден отрог горного массива Рай-Из – Красный камень. Участок склона, который виден на ближнем и дальнем планах, подвержен сильному воздействию ветра

Fig. 58. Point of photography No. 651. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 17, 1961; bottom – V. V. Fomin on August 09, 2015. Krasniy Kamen branch of the mountain massif Rai-Iz can be seen in the background. The parts of slope that can be seen in the background and in the foreground is heavily exposed to wind impact

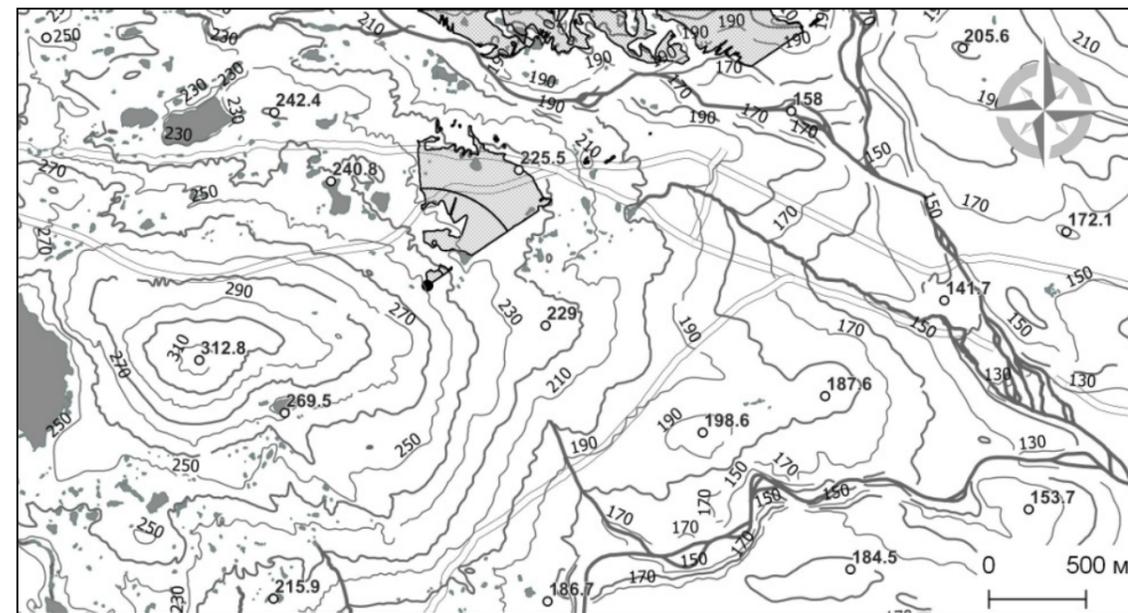
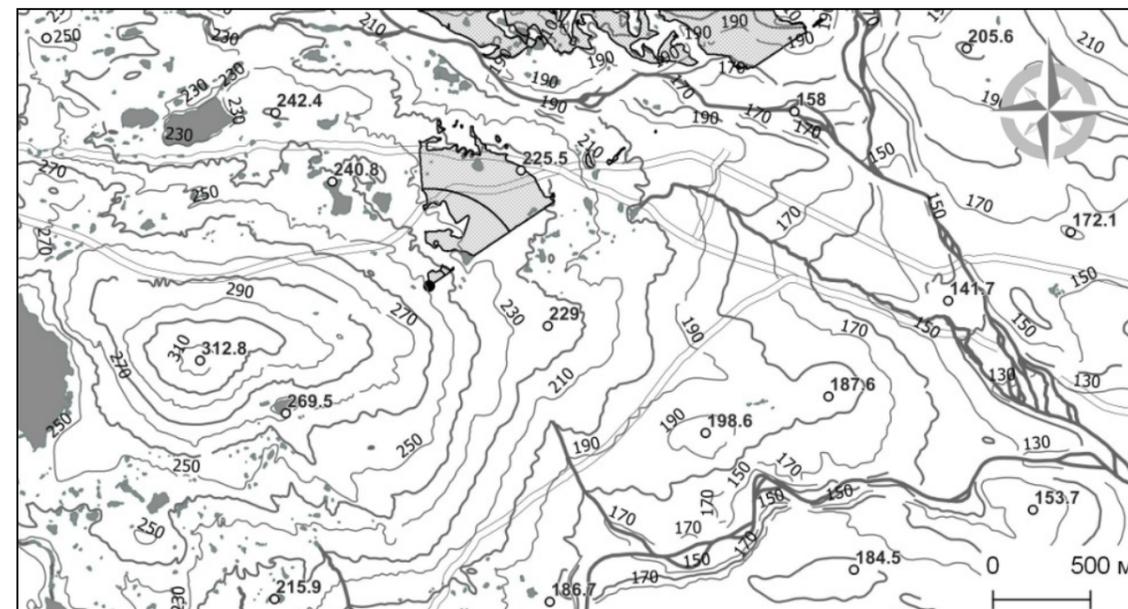


Рис. 59. Точка фотосъемки № 651. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 58. Координаты точки фотосъемки: 66.8232° с.ш., 65.5749° в.д. Направление фотосъемки: 26° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 59. Point of photography No. 651. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 58. Shooting point coordinates: 66.8232° N. lat, 65.5749° E. lon. Shooting direction: 26° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)

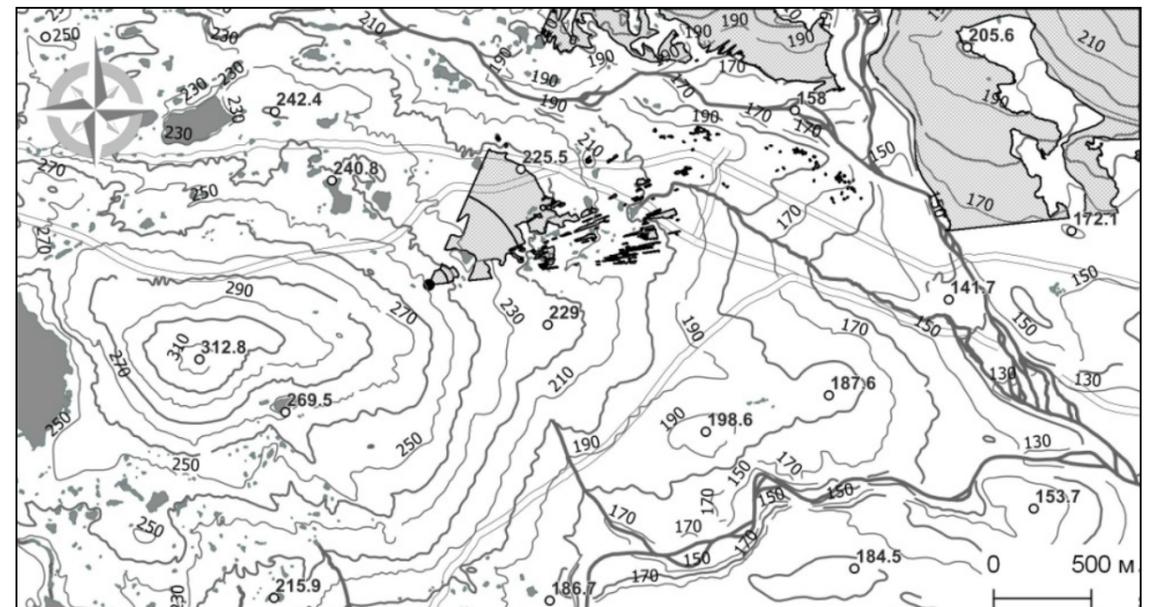
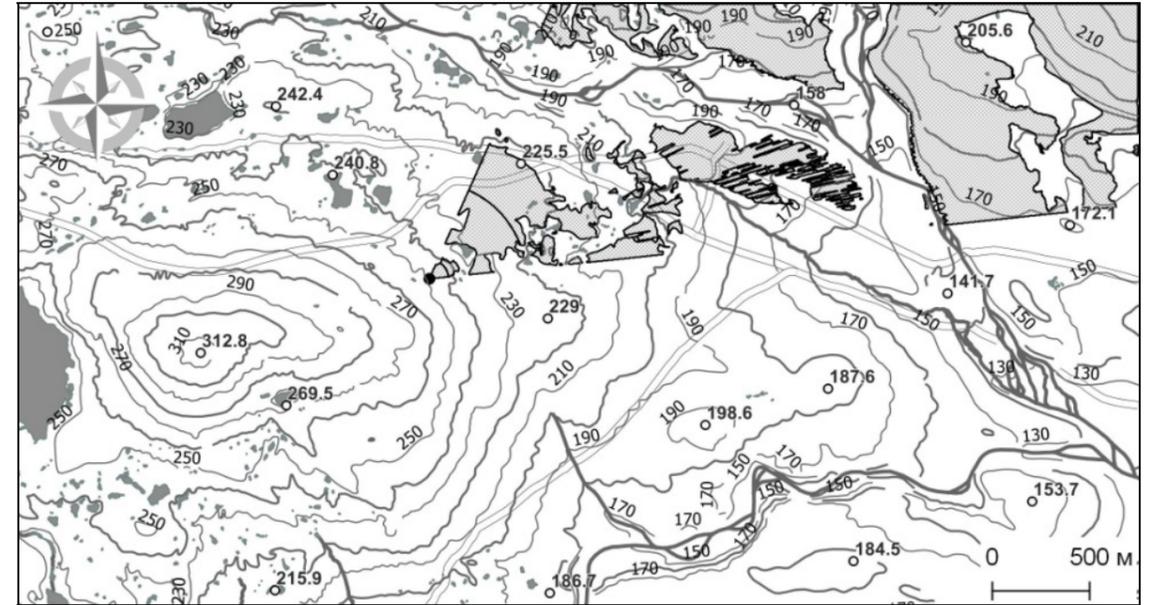


Рис. 60. Точка фотосъемки № 652. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 17 июня 1961 года; нижний – В. В. Фоминым 09 августа 2015 года. На дальнем плане виден отрог горного массива Рай-Из – Красный камень. Участок склона, который виден на ближнем и дальнем планах, подвержен сильному воздействию ветра

Fig. 60. Point of photography No. 652. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 17, 1961; bottom – V. V. Fomin on August 09, 2015 Krasniy Kamen branch of the mountain massif Rai-Iz can be seen in the background. The parts of slope that can be seen in the background and in the foreground is heavily exposed to wind impact

Рис. 61. Точка фотосъемки № 652. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 60. Координаты точки фотосъемки: 66.8232° с.ш., 65.5749° в.д. Направление фотосъемки: 54° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 61. Point of photography No. 652. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 60. Shooting point coordinates: 66.8232° N. lat, 65.5749° E. lon. Shooting direction: 54° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 62. Точка фотосъемки № 1005. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 17 июня 2005 года; нижний – В. В. Фоминым 09 августа 2015 года. На дальнем плане виден отрог горного массива Рай-Из – Красный камень. Участки, видимые на ближнем и дальнем планах, подвержены сильному воздействию ветра

Fig. 62. Point of photography No. 1005. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 17, 2005; bottom – V. V. Fomin on August 09, 2015. Krasniy Kamen branch of the mountain massif Rai-Iz can be seen in the background. The areas that can be seen in the background and in the foreground are heavily exposed to wind impact

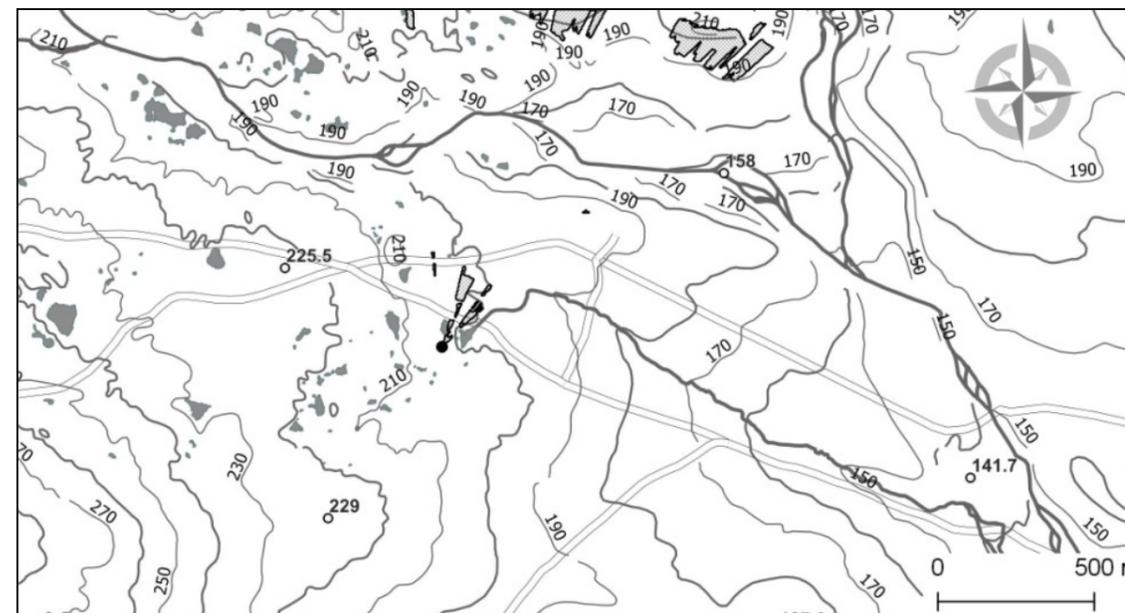
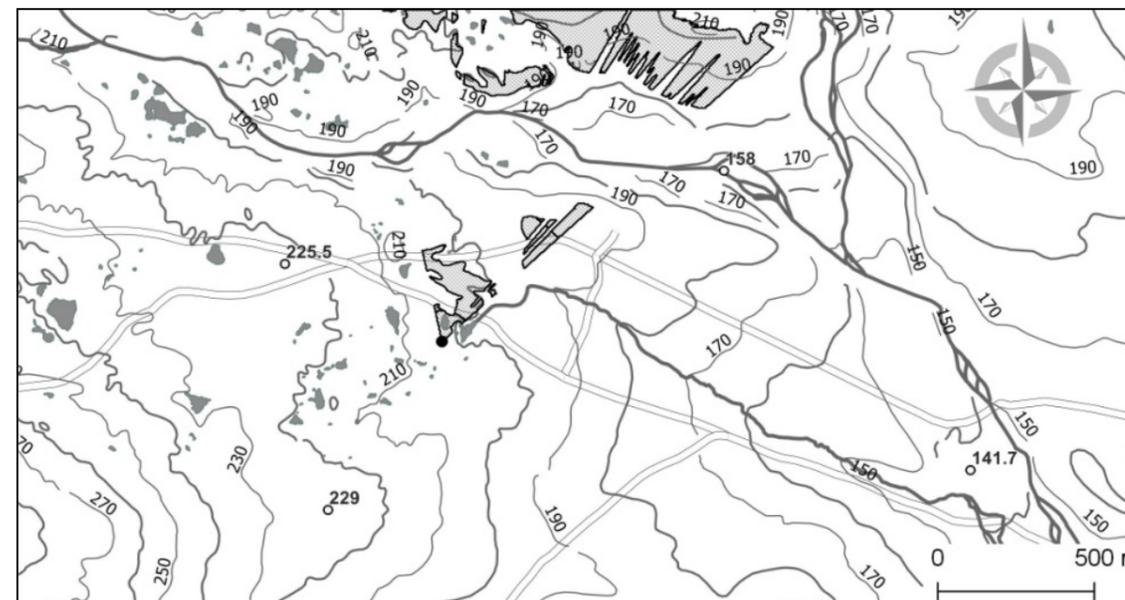


Рис. 63. Точка фотосъемки № 1005. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 62. Координаты точки фотосъемки: 66.8259° с.ш., 65.5973° в.д. Направление фотосъемки: 18° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 63. Point of photography No. 1005. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 62. Shooting point coordinates: 66.8259° N. lat, 65.5973° E. lon. Shooting direction: 18° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 64. Точка фотосъемки № 1006. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 17 июня 2005 года; нижний – В. В. Фоминым 09 августа 2015 года. На дальнем плане виден отрог горного массива Рай-Из – Красный камень. Участок склона, который виден на ближнем и дальнем планах, подвержен сильному воздействию ветра

Fig. 64. Point of photography No. 1006. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 17, 2005; bottom – V. V. Fomin on August 09, 2015. Krasniy Kamen branch of the mountain massif Rai-Iz can be seen in the background. The areas that can be seen in the background and in the foreground are heavily exposed to wind impact

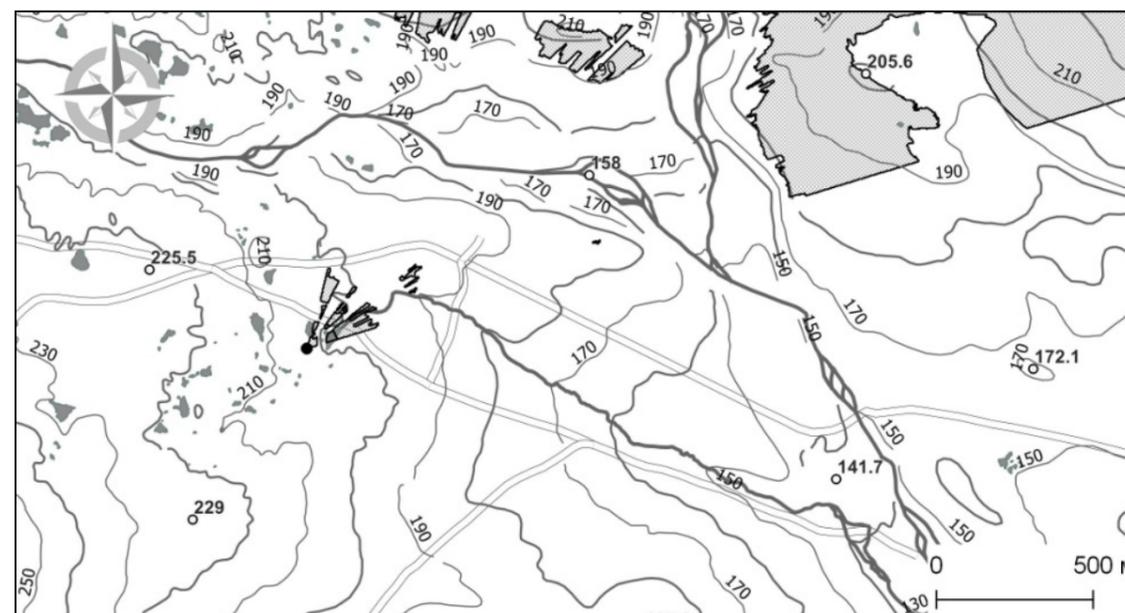
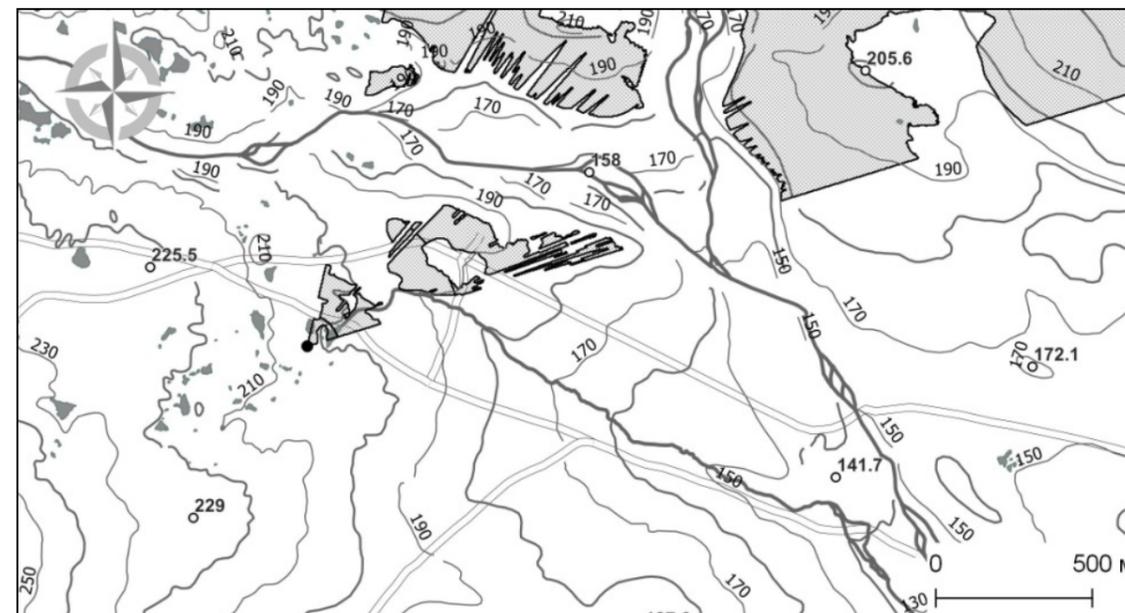


Рис. 65. Точка фотосъемки № 1006. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 64. Координаты точки фотосъемки: 66.8259° с.ш., 65.5973° в.д. Направление фотосъемки: 43° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 65. Point of photography No. 1006. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 64. Shooting point coordinates: 66.8259° N. lat, 65.5973° E. lon. Shooting direction: 43° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 66. Точка фотосъемки № 1012. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 18 июля 2005 года; нижний – А. П. Михайлович 16 июля 2016 года

Fig. 66. Point of photography No. 1012. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 18, 2005; bottom – A. P. Mikhailovich on July 16, 2016

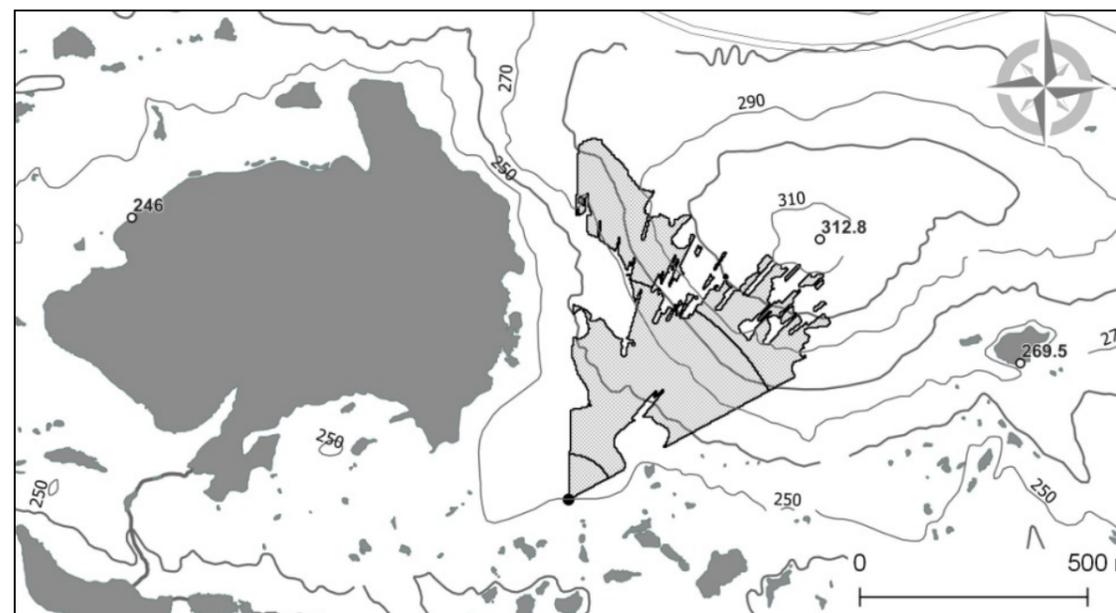
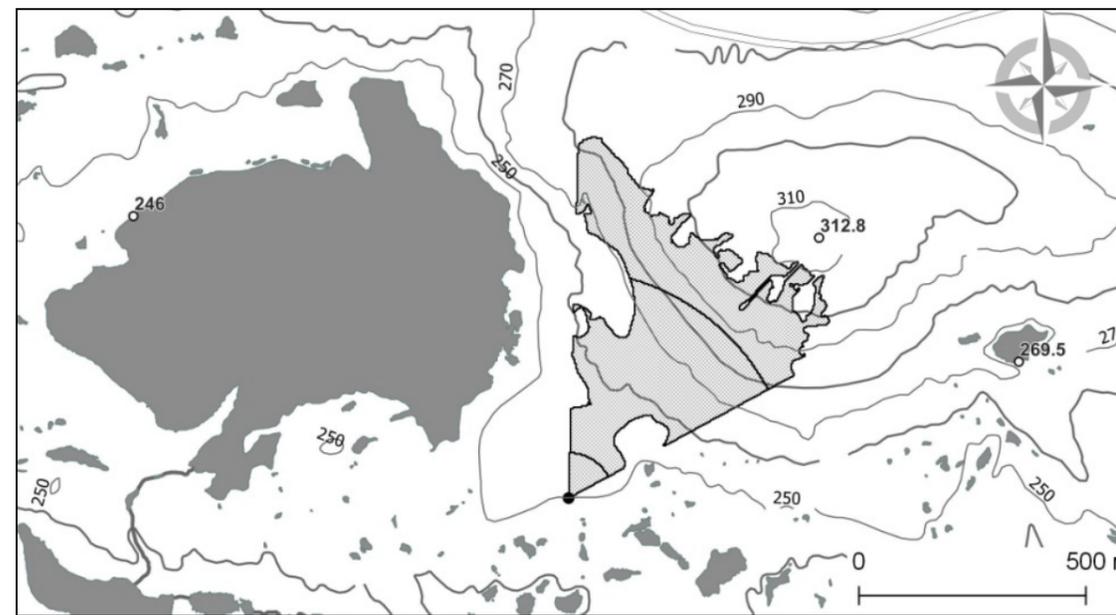


Рис. 67. Точка фотосъемки № 1012. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 66. Координаты точки фотосъемки: 66.8153° с.ш., 65.5347° в.д. Направление фотосъемки: 31° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 67. Point of photography No. 1012. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 66. Shooting point coordinates: 66.8153° N. lat, 65.5347° E. lon. Shooting direction: 31° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 68. Точка фотосъемки № 1013. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 18 июля 2005 года; нижний – А. П. Михайлович 17 июля 2016 года. На ближнем и среднем планах фотографий видна река Енгаю. В центре снимка, вдали – гора Черная

Fig. 68. Point of photography No. 1013. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 18, 2005; bottom – A. P. Mikhailovich on July 17, 2016. The river Yengaiu can be seen in the foreground and in the middle. Mountain Chernaya can be seen at a distance in the center of the photo

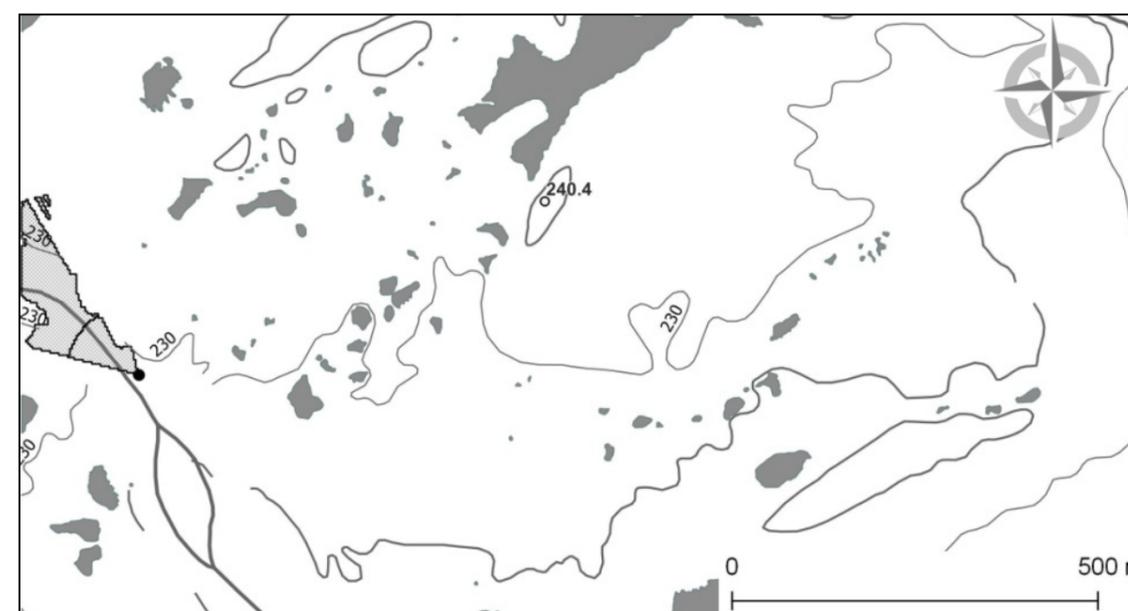
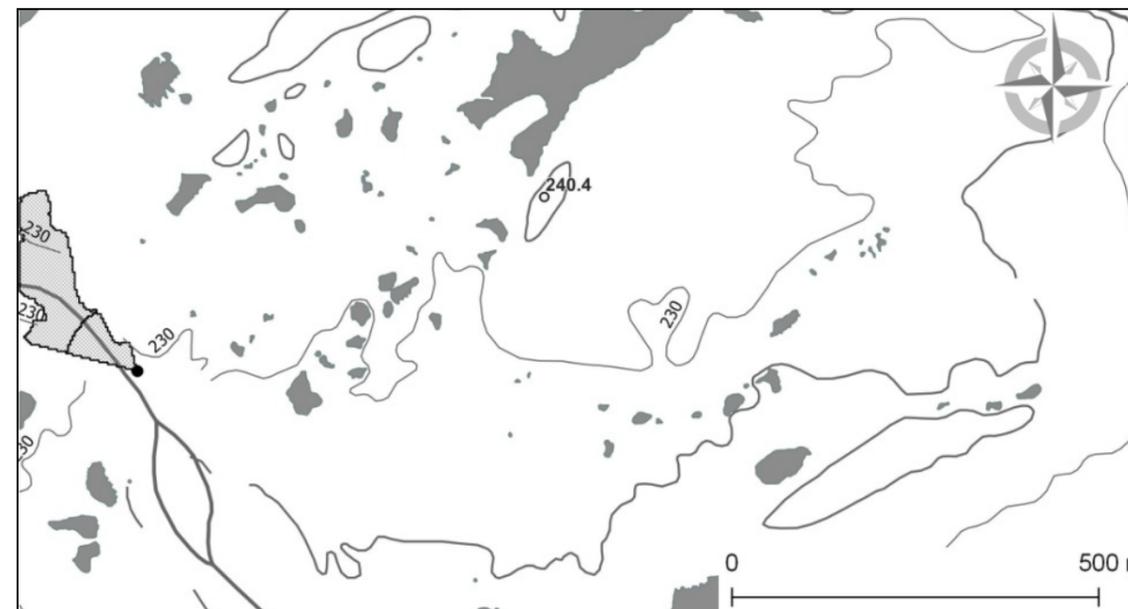


Рис. 69. Точка фотосъемки № 1013. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 68. Координаты точки фотосъемки: 66.8037° с.ш., 65.5093° в.д. Направление фотосъемки: 314° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 69. Point of photography No. 1013. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 68. Shooting point coordinates: 66.8037° N. lat, 65.5093° E. lon. Shooting direction: 314° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 70. Точка фотосъемки № 1045. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 20 июня 2005 года; нижний – В. В. Фоминым 09 августа 2015 года. На дальнем плане видны две вершины: левая – гора Малая Черная, правая – одна из вершин горного массива Рай-Из – Красный камень

Fig. 70. Point of photography No. 1045. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 20, 2005; bottom – V. V. Fomin on August 09, 2015. Two peaks can be seen in the background: the left – Mountain Malaya Chernaya, the right – one of the peaks of the mountain massif Rai-Iz – Krasniy Kamen

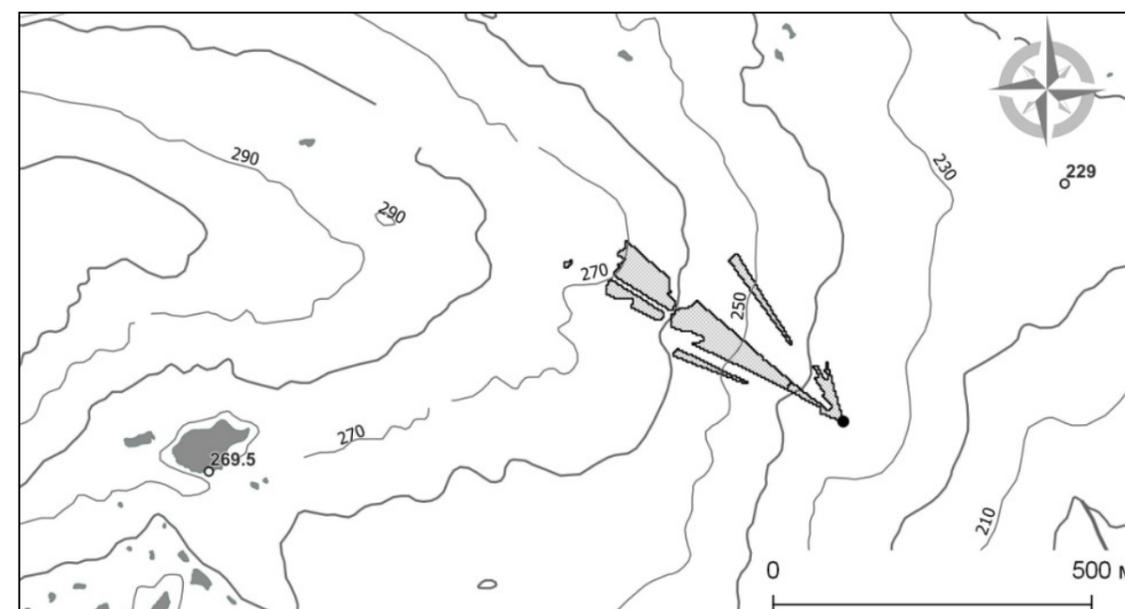
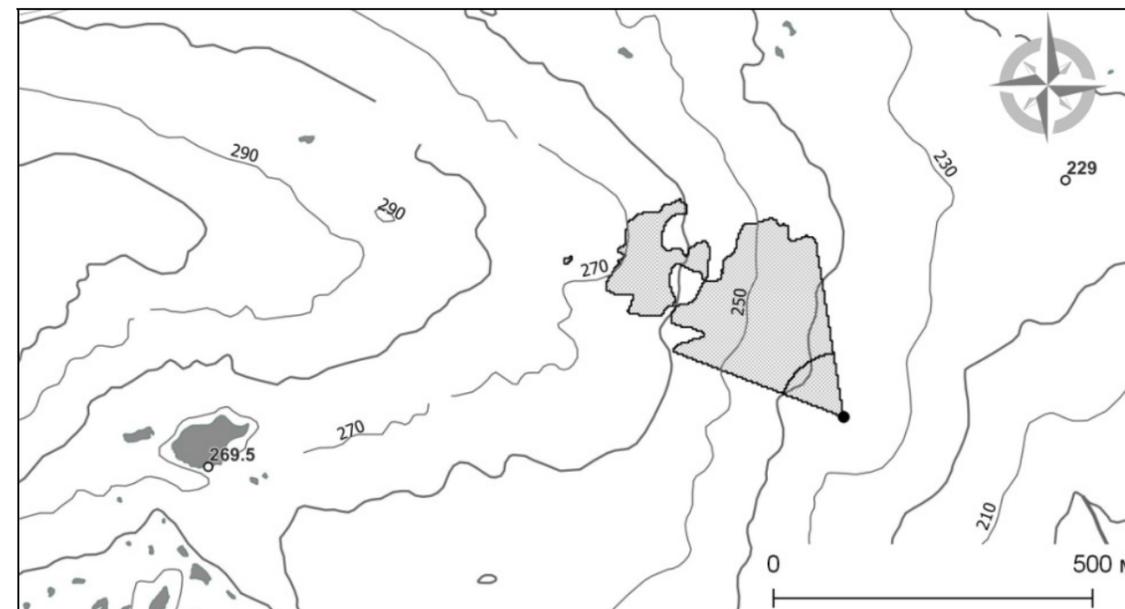


Рис. 71. Точка фотосъемки № 1045. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 70. Координаты точки фотосъемки: 66.8179° с.ш., 65.5803° в.д. Направление фотосъемки: 321° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 71. Point of photography No. 1045. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 70. Shooting point coordinates: 66.8179° N. lat, 65.5803° E. lon. Shooting direction: 321° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 72. Точка фотосъемки № 1047. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 20 июня 2005 года; нижний – В. В. Фоминым 09 августа 2015 года. На дальнем плане виден отрог горного массива Рай-Из – Красный камень

Fig. 72. Point of photography No. 1047. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on June 20, 2005; bottom – V. V. Fomin on August 09, 2015. Krasniy Kamen branch of the mountain massif Rai-Iz can be seen in the background

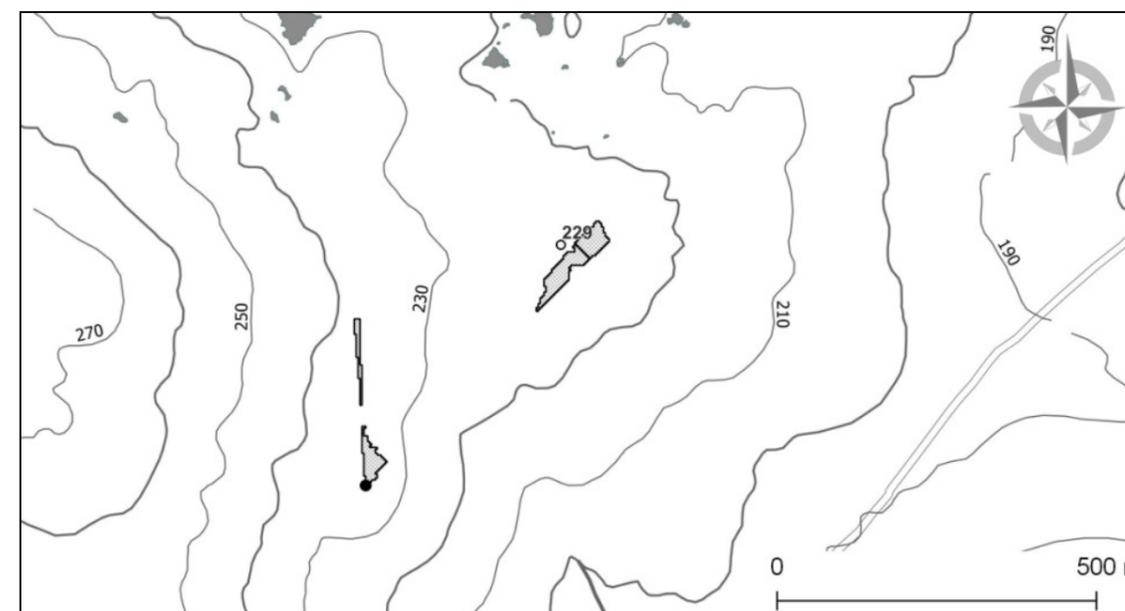
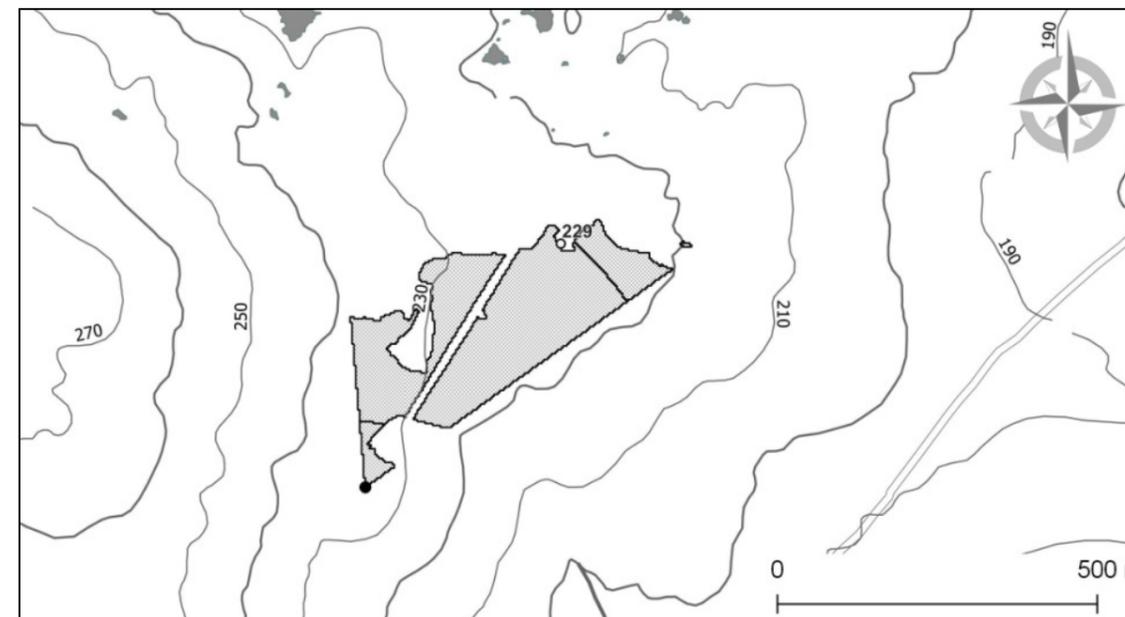


Рис. 73. Точка фотосъемки № 1047. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 72. Координаты точки фотосъемки: 66.8179° с.ш., 65.5812° в.д. Направление фотосъемки: 25° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 73. Point of photography No. 1047. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 72. Shooting point coordinates: 66.8179° N. lat, 65.5812° E. lon. Shooting direction: 25° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)

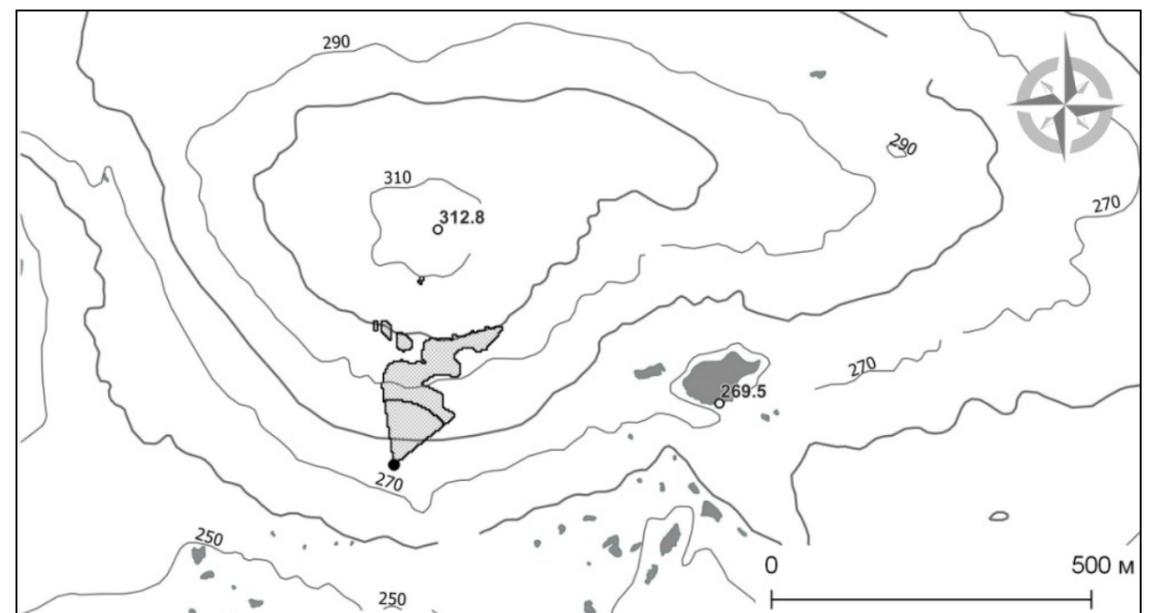
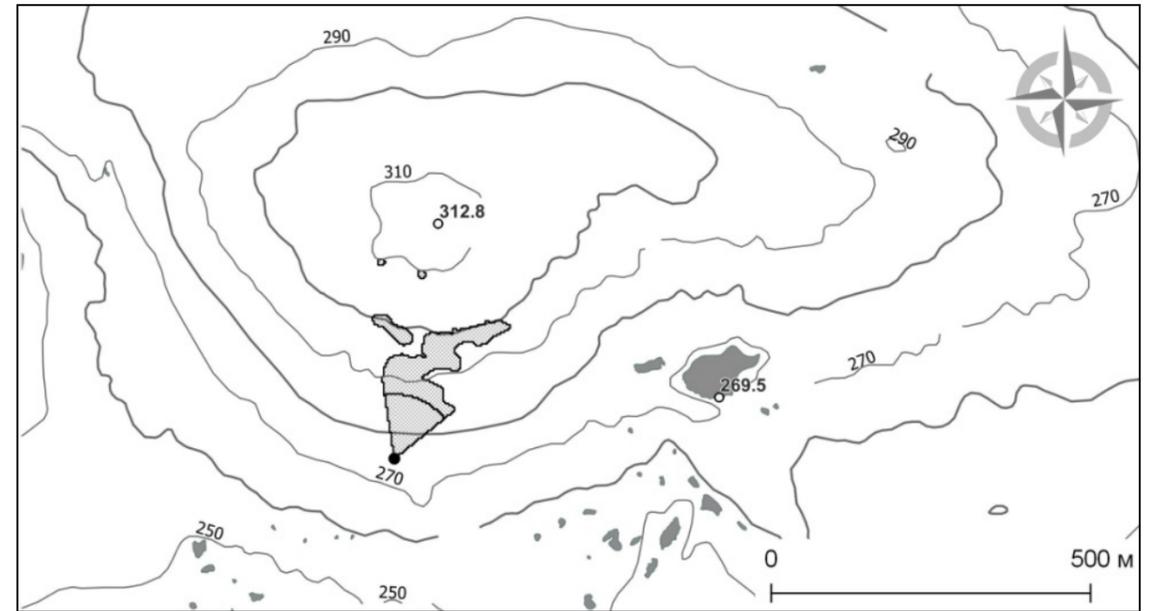


Рис. 74. Точка фотосъемки № 1063. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 18 августа 1998 года; нижний – А. П. Михайлович 15 июля 2016 года. Юго-западный участок вершины 312,8 м. Здесь находится большое количество остатков древесных растений, которые произрастали в данном месте до начала Малого ледникового периода

Fig. 74. Point of photography No. 1063. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on August 18, 1998; bottom – A. P. Mikhailovich on July 15, 2016. South-western part of the peak of 312.8 m; there are many residues of woody plants that grew here before the Little Ice Age

Рис. 75. Точка фотосъемки № 1063. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 74. Координаты точки фотосъемки: 66.8169° с.ш., 65.5459° в.д. Направление фотосъемки: 21° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 75. Point of photography No. 1063. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 74. Shooting point coordinates: 66.8169° N. lat, 65.5459° E. lon. Shooting direction: 21° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 76. Точка фотосъемки № 1064. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 18 августа 1998 года; нижний – А. П. Михайлович 16 июля 2016 года

Fig. 76. Point of photography No. 1064. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on August 18, 1998; bottom – A. P. Mikhailovich on July 16, 2016

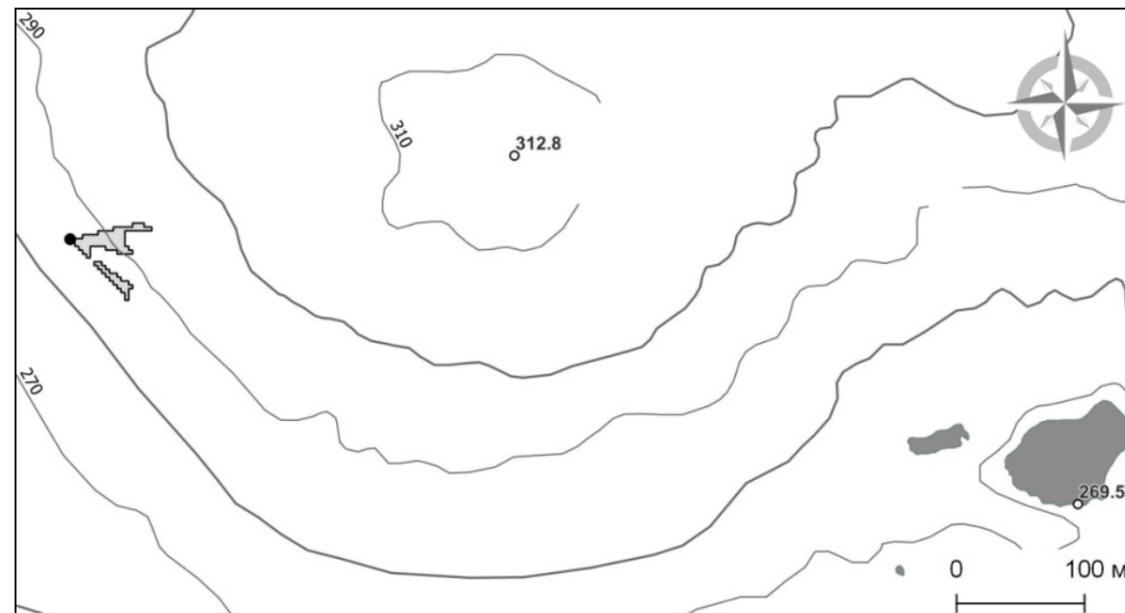
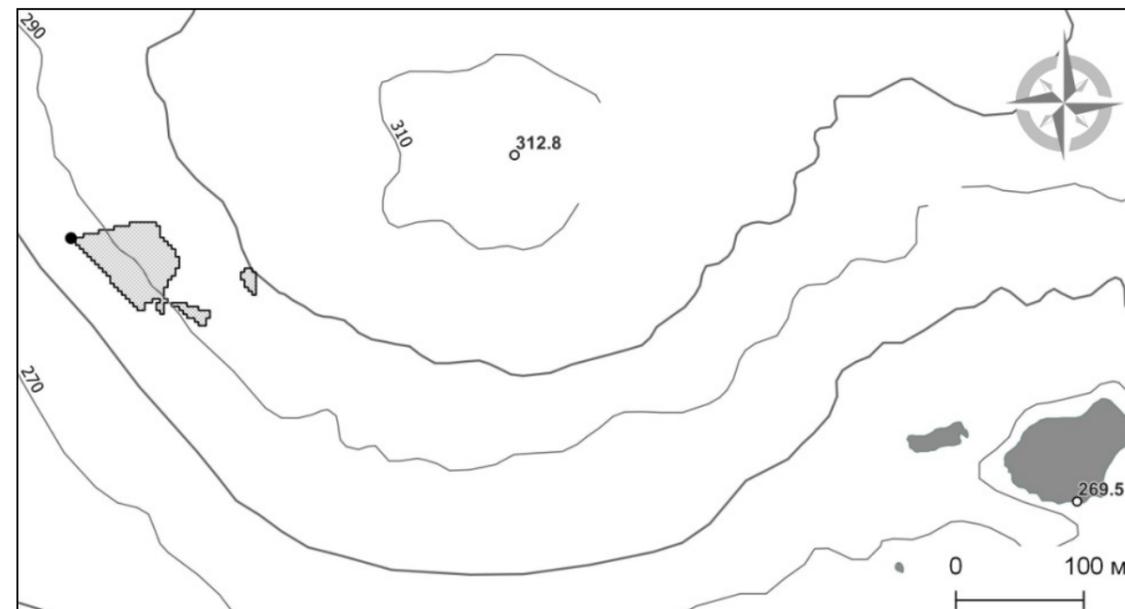


Рис. 77. Точка фотосъемки № 1064. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 76. Координаты точки фотосъемки: 66.8197° с.ш., 65.5398° в.д. Направление фотосъемки: 106° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 77. Point of photography No. 1064. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 76. Shooting point coordinates: 66.8197° N. lat, 65.5398° E. lon. Shooting direction: 106° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)

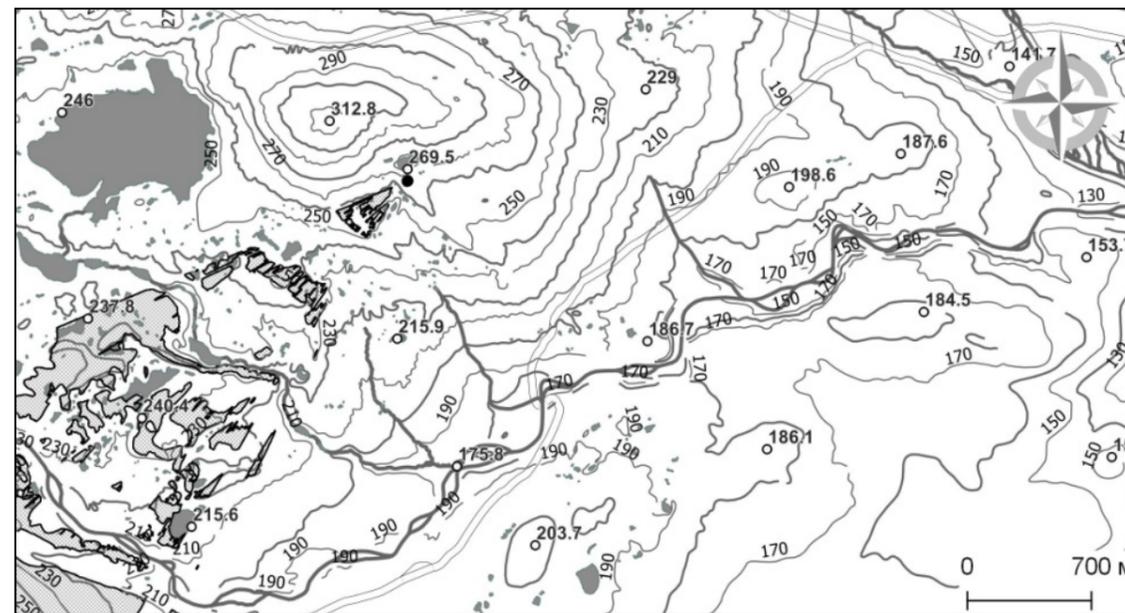
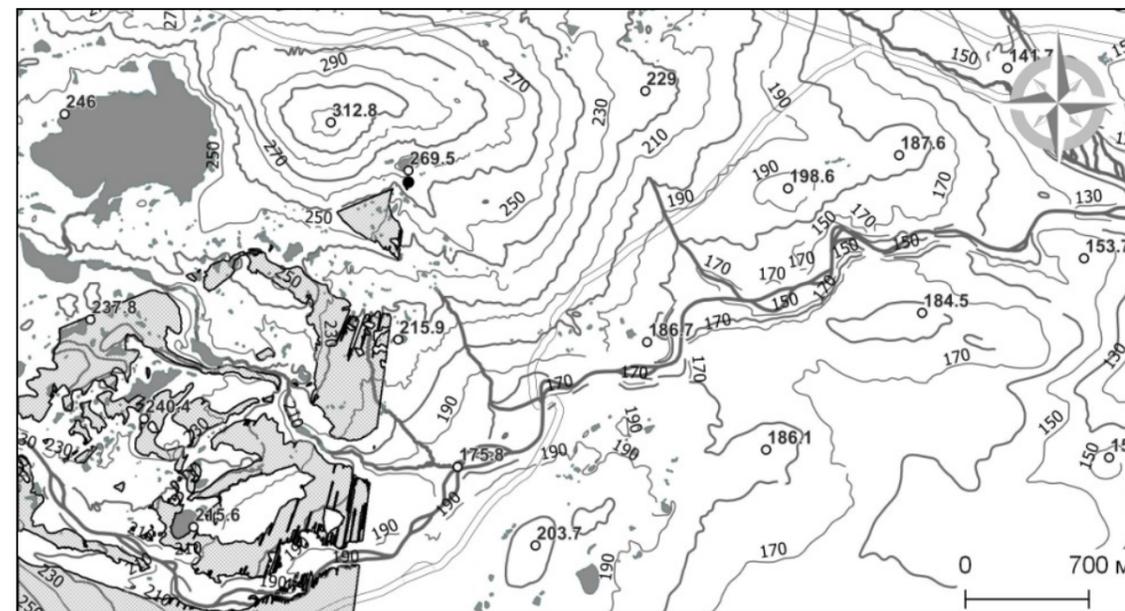


Рис. 78. Точка фотосъемки № 1065. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 18 августа 1998 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года

Fig. 78. Point of photography No. 1065. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on August 18, 1998; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016

Рис. 79. Точкой фотосъемки № 1065. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 78. Координаты точки фотосъемки: 66.8170° с.ш., 65.5575° в.д. Направление фотосъемки: 217° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 79. Point of photography No. 1065. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 78. Shooting point coordinates: 66.8170° N. lat, 65.5575° E. lon. Shooting direction: 217° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 80. Точка фотосъемки № 1066. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 18 августа 1998 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года. Верхняя часть левой боковой морены

Fig. 80. Point of photography No. 1066. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on August 18, 1998; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016. The upper part of the left lateral moraine

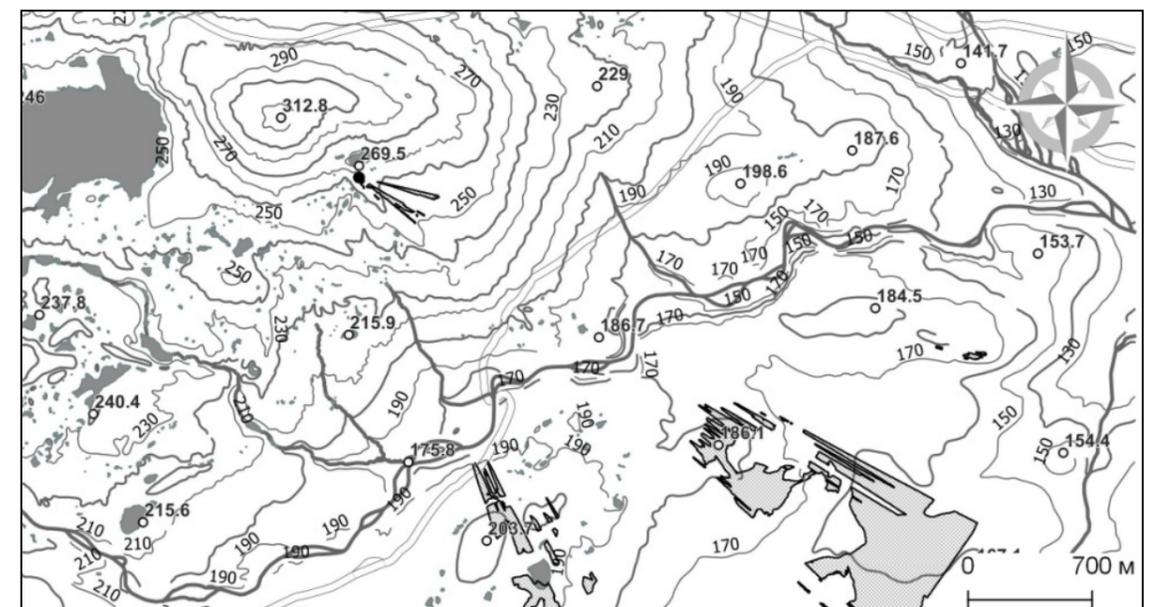
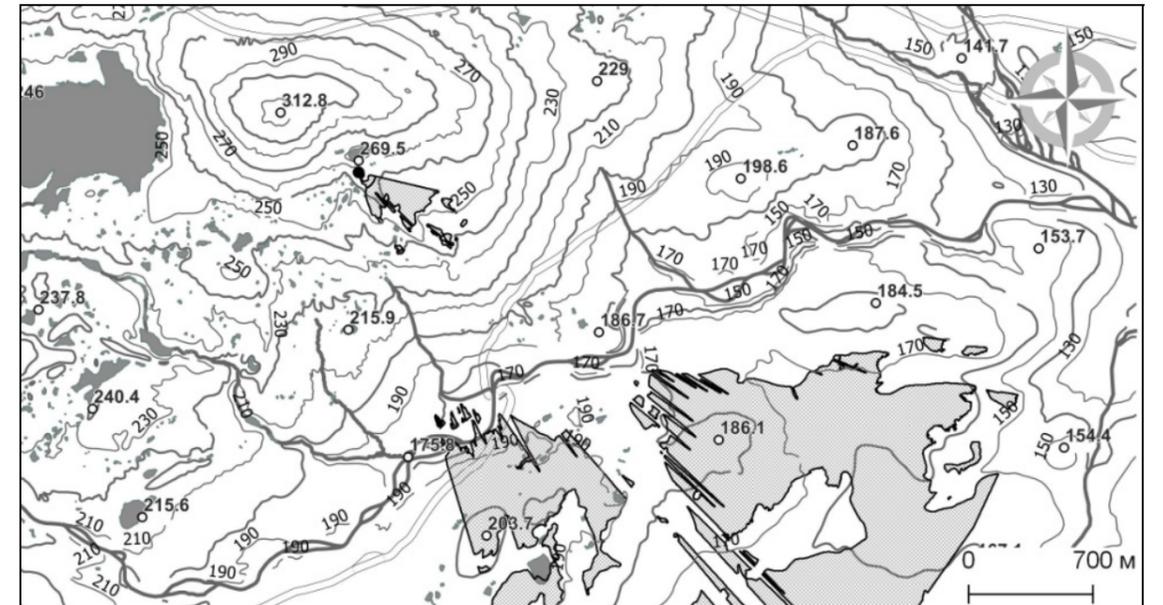


Рис. 81. Точка фотосъемки № 1066. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 81. Координаты точки фотосъемки: 66.8170° с.ш., 65.5575° в.д. Направление фотосъемки: 133° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 81. Point of photography No. 1066. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 81. Shooting point coordinates: 66.8170° N. lat, 65.5575° E. lon. Shooting direction: 133° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 82. Точка фотосъемки № 1125. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 18 июля 1960 года; нижний – В. В. Фоминым 09 августа 2015 года. Верхняя часть склона находится под сильным воздействием ветра. Вдали виден отрог горного массива Рай-Из – Красный камень

Fig. 82. Point of photography No. 1125. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 18, 1960; bottom – V. V. Fomin on August 09, 2015. The upper part of the slope heavily exposed to wind impacts. Krasniy Kamen branch of the mountain massif Rai-Iz can be seen at a distance

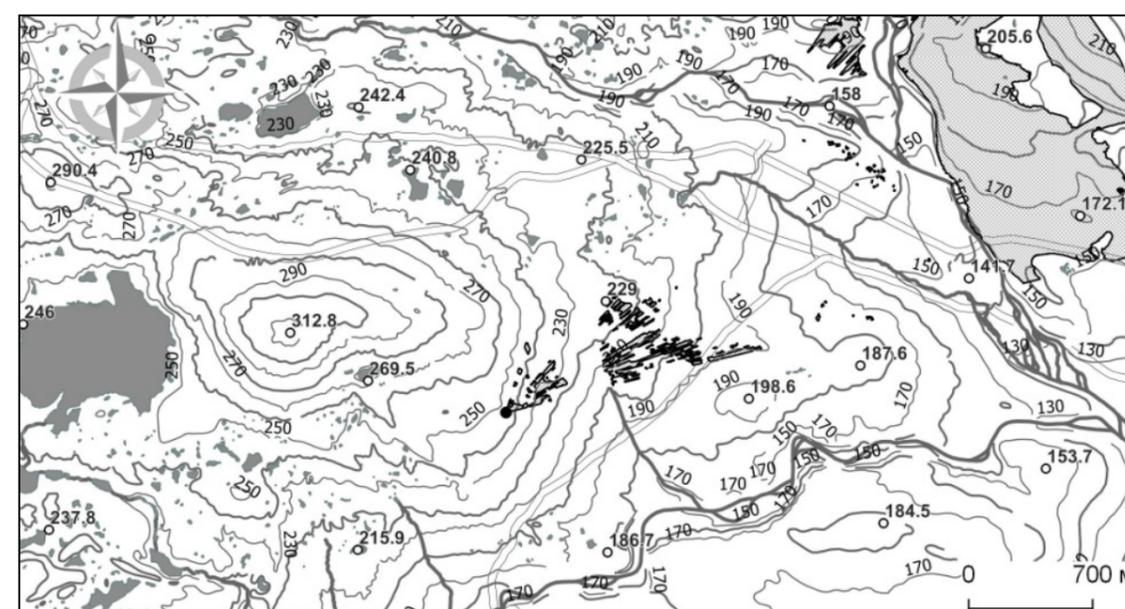
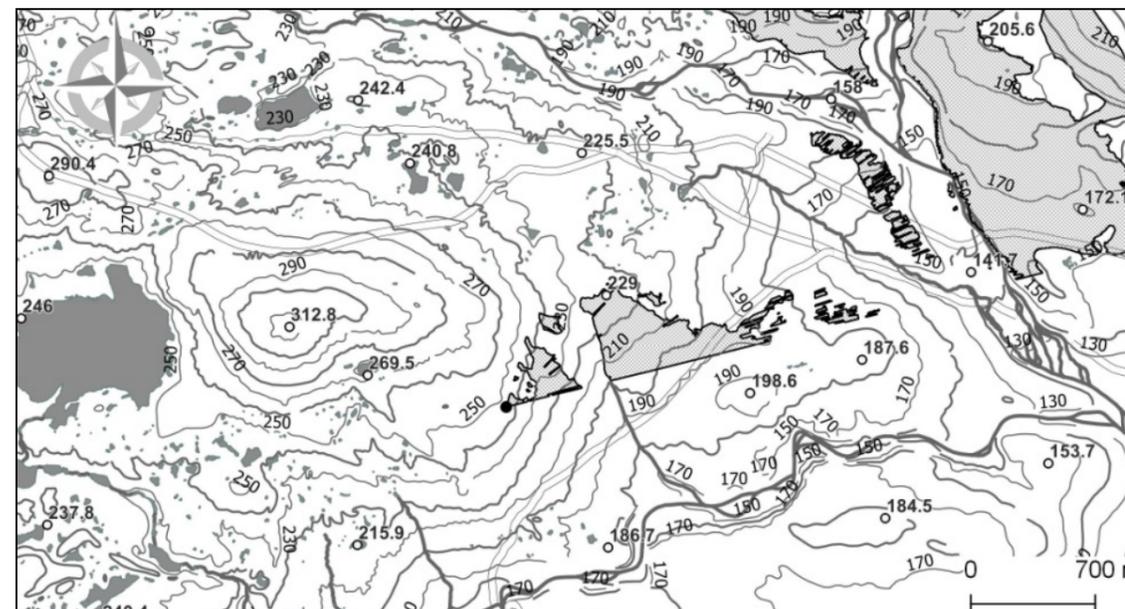


Рис. 83. Точка фотосъемки № 1125. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 82. Координаты точки фотосъемки: 66.8157° с.ш., 65.5751° в.д. Направление фотосъемки: 46° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 83. Point of photography No. 1125. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 82. Shooting point coordinates: 66.8157° N. lat, 65.5751° E. lon. Shooting direction: 46° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 84. Точка фотосъемки № 1139. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 21 июля 1961 года; нижний – А. П. Михайлович 16 июля 2016 года. Вид на озеро Ярейты. На дальнем плане: гора Черная (слева) и горный массив Рай-Из (в центре и справа)

Fig. 84. Point of photography No. 1139. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on July 21, 1961; bottom – A. P. Mikhailovich on July 16, 2016. View of the lake Yareyty. In the background: Mountain Chernaya (to the left) and the mountain massif Rai-Iz (in the center and to the right)

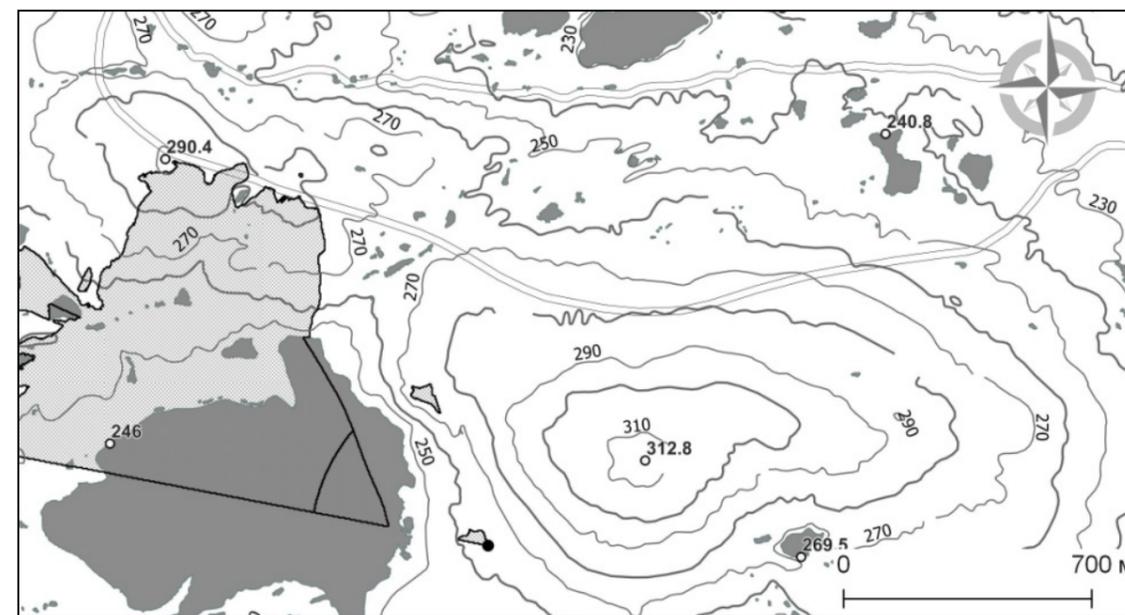
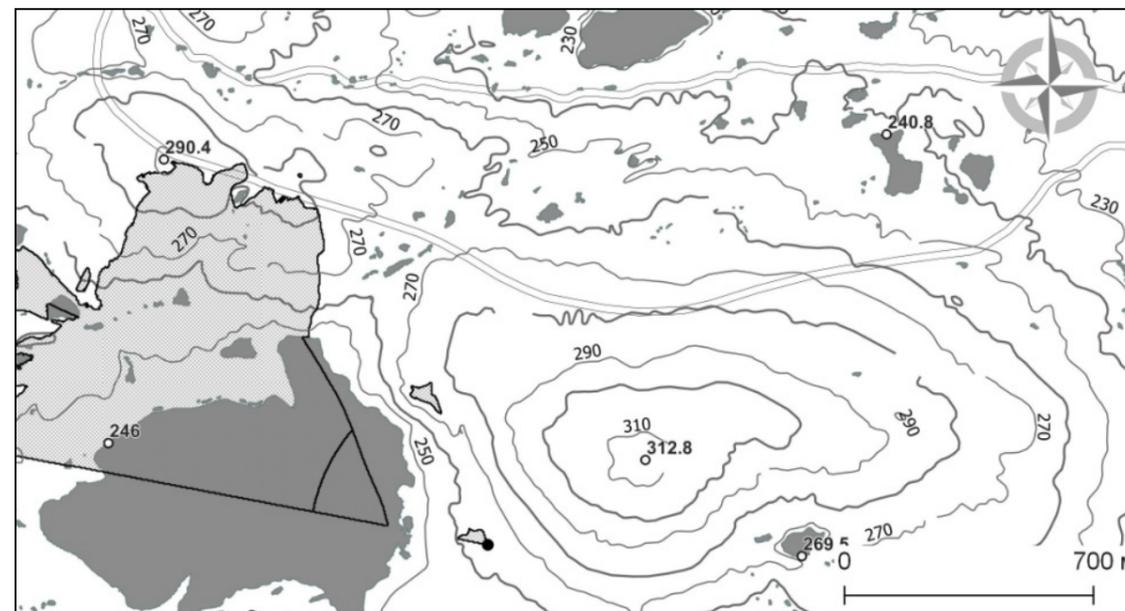


Рис. 85. Точка фотосъемки № 1139. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 84. Координаты точки фотосъемки: 66.8182° с.ш., 65.5375° в.д. Направление фотосъемки: 310° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 85. Point of photography No. 1139. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 84. Shooting point coordinates: 66.8182° N. lat, 65.5375° E. lon. Shooting direction: 310° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)



Рис. 86. Точка фотосъемки № 1155. Снимки сделаны: верхний – С. Г. Шиятовым 06 апреля 1962 года; нижний – А. П. Михайлович 14 июля 2016 года. Юго-восточный склон левой боковой морены. На дальнем плане видна гора Черная

Fig. 86. Point of photography No. 1155. The photos were taken: top – S. G. Shiyatov on April 06, 1962; bottom – A. P. Mikhailovich on July 14, 2016. South-east slope of the left lateral moraine. Mountain Chernaya can be seen in the background

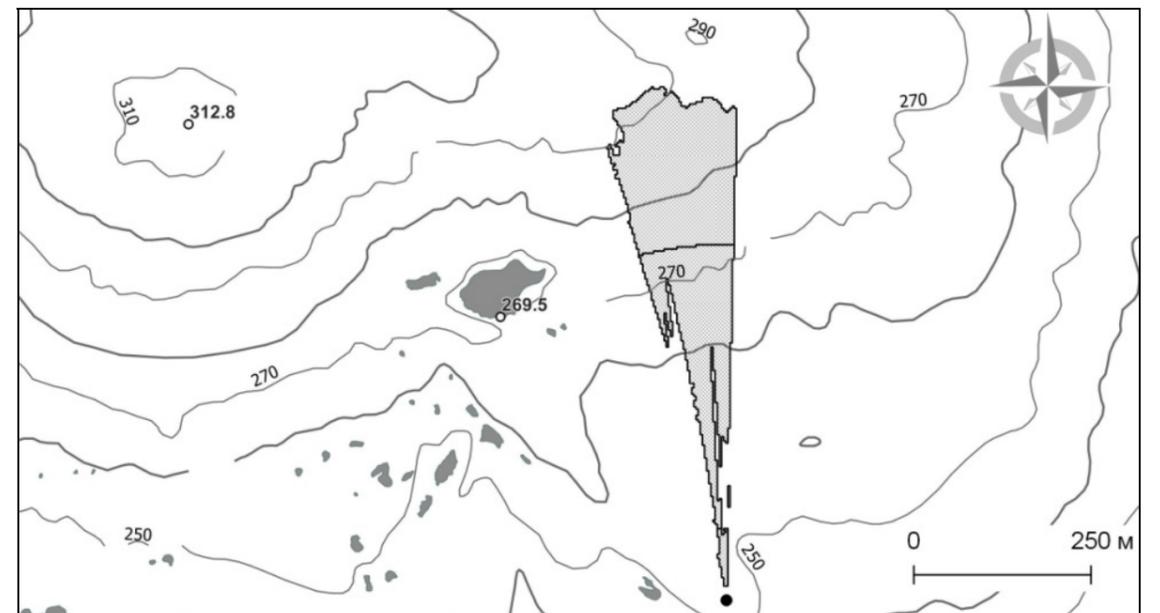
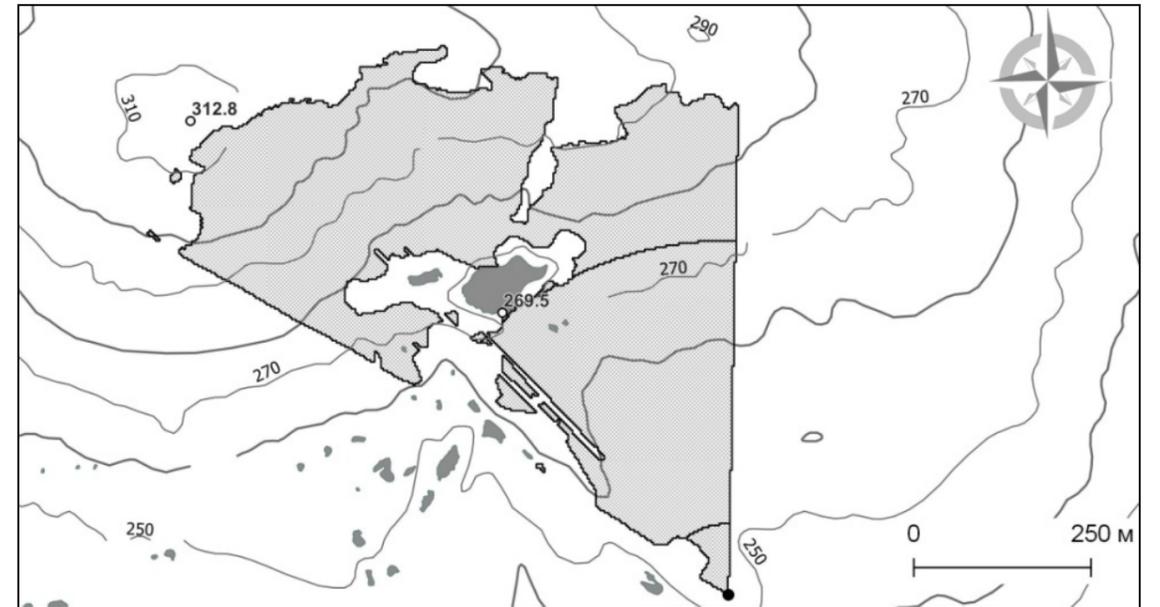


Рис. 87. Точка фотосъемки № 1155. Области видимости соответствуют фотоснимкам, приведенным на рис. 86. Координаты точки фотосъемки: 66.8139° с.ш., 65.5644° в.д. Направление фотосъемки: 331° (угол отсчитывается от направления на север по часовой стрелке)

Fig. 87. Point of photography No. 1155. Visible areas correspond to photos, shown in Fig. 86. Shooting point coordinates: 66.8139° N. lat, 65.5644° E. lon. Shooting direction: 331° (the angle is measured clockwise from the direction to the north)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Андреяшкина Н. И. К оценке флористического разнообразия фитоценозов Полярного Урала // Успехи современного естествознания. 2014. № 1. С. 7 – 12.

Ваганов Е. А., Круглов В. Б., Васильев В. Б. Дендрохронология: учеб. пособие. Красноярск: СФУ, 2008. – 120 с.

Панова Н. К. [и др.]. Динамика Растительности и экологические условия на Полярной Урале в голоцене / Н. К. Панова, В. Янковска, О. М. Корона, Е. В. Зиновьев // Экология. – 2003. – № 4 – С. 248 – 260.

Фирсова В. П., Дедков В. С. Почвы высоких широт горного Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – 96 с.

Фомин В. В., Михайлович А. П., Шиятов С. Г. Новые подходы к изучению динамики древесной растительности с использованием разновременных ландшафтных фотоснимков (на примере Полярного Урала) // Экология. 2015. № 5. С. 323 – 321.

Шиятов С. Г., Терентьев М. М., Фомин В. В. Пространственно-временная динамика лесотундровых сообществ на Полярном Урале // Экология. 2005. № 2. С. 1 – 8.

Zimmermann N. 2000. Program: shortwavc.aml [online]. Available from: <http://wsl.ch/staff/niklaus.zimmermann/programs/aml/shortwavc.aml> [accessed 17 August 2016].

REFERENCES

Andreyashkina N. I. To the evaluation of floristic diversity of phytocenoses in the Polar Urals // *Successes of modern natural science*. 2014. No.1. pp.7 – 12.

Vaganov E. A., Kruglov V. B., Vasilyev V. B. *Dendrochronology: learning aid* / Vaganov E. A., Kruglov V. B., Vasilyev V. B. Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2008. – 120 p.

Panova N. K. Vegetation dynamics and environmental conditions in the Polar Urals in the Holocene / N. K. Panova, V. Yankovska, O. M. Korona, E. V. Zinovyev // *Ecology*, 2003, No. 4, pp. 248 – 260.

Firsova V. P., Dedkov V. S. *Soils of high latitudes of the mountain Urals*. Sverdlovsk, Urals Branch of the USSR Academy of Sciences, 1983. – 96 p.

Fomin V. V., Mikhailovich A. P., Shiyatov S. G. New approaches to studies on the dynamics of high-mountain tree vegetation using repeated landscape photographs: The example of the Polar Urals // *Russian Journal of Ecology*, 2015, Vol. 46, Issue 5, pp. 397 – 404.

Shiyatov S. G., Terent'ev M. M., and Fomin V. V. Spatiotemporal Dynamics of Forest–Tundra Communities in the Polar Urals // *Russian Journal of Ecology*, 2005, Vol. 36, Issue 2 , pp. 69 – 75.

Zimmermann N. 2000. Program: shortwavc.aml [online]. Available from: <http://wsl.ch/staff/niklaus.zimmermann/programs/aml/shortwavc.aml> [accessed 17 August 2016].

Научное издание

*Анна Павловна Михайлович
Степан Григорьевич Шиятов
Валерий Владимирович Фомин*

**ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ АТЛАС
ЛАНДШАФТОВ ПОЛЯРНОГО УРАЛА
В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕК ЕНГАЮ И КЕРДОМАНШОР
ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ**

ISBN 978-5-94984-595-0



9 785949 845950

Редактор Л. Д. Черных
Дизайн обложки Д. С. Капралов
Оператор компьютерной верстки Т. В. Упова

Подписано в печать 17.11.2016
Тираж 500 экз. (1-ый завод – 30 экз.)

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УМЦ УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2

Scientific publication

Anna Pavlovna Mikhailovich

Stepan Grigorievich Shiyatov

Valery Vladimirovich Fomin

PHOTOGRAPHIC ATLAS
OF THE POLAR URALS LANDSCAPES
IN DOWNSTREAM YENGAIU AND KERDOMANSHOR RIVERS
IN THE SECOND HALF OF THE XX – EARLY XXI CENTURIES

ISBN 978-5-94984-595-0



9 785949 845950

Editor L. D. Chernikh
Cover Design D. S. Kapralov
Desktop publishing T. V. Uporova

Signed to print 17.11.2016
Pressrun 500 number of copies (first issue – 30 number of copies)

Ural State Forest Engineering University
620100, Yekaterinburg, Sibirskiy trakt, 37
Tel.: +7(343)262-96-10. Printing and publication department

Printing house OOO «IZDATELSTVO UMC UPI»
620062, Russian Federation, Sverdlovsk region, Yekaterinburg, Gagarina street, 35a,
office 2