

УДК 551.24 (571.511)

Г.В. Брянцева¹, Л.И. Демина², М.Ю. Промыслова³, Н.И. Косевич⁴

НОВЕЙШИЕ СТРУКТУРЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ТАЙМЫРА

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, 1**Lomonosov Moscow State University, 119991, Moscow, GSP-1, Leninskiye Gory, 1*

Приводятся результаты структурно-геоморфологического анализа северо-восточной части Таймырского полуострова. Выделены основные новейшие структуры региона. Показано, что нарастание интенсивности неотектонических процессов происходит в северо-восточном направлении, это обусловлено приближением к зоне спрединга хребта Гаккеля Северного Ледовитого океана. В этом же направлении повышаются тектоническая раздробленность Таймыра, высота горных сооружений, сейсмическая активность.

Ключевые слова: неотектоника, структурно-геоморфологический анализ, разрывы, сдвиги, надвиги, Таймыр.

The article presents the results of structural and geomorphological analysis of the Taimyr Peninsula North-Eastern part. The main neotectonic structures of the region are identified. It is shown that the intensity of neotectonic processes increases in the North-East direction, which is due to the approach to the spreading zone of the Gakkel ridge in the Arctic ocean. In the same direction, the tectonic fragmentation of Taimyr, the height of mountain structures, and seismic activity are increasing.

Key words: neotectonics, structural and geomorphological analysis, faults, shear displacements, thrusts, Taimyr.

Введение. Новейший этап тектонического развития Таймырского полуострова, представляющего собой часть Западно-Арктической континентальной пассивной окраины Евразийского бассейна, начался по разным данным в среднем–позднем эоцене [Афанасенков и др., 2016], олигоцене [Мусатов, 1996] или на их границе [Drachev et al., 2018]. С этого времени наблюдалось общее поднятие Таймыра, включая территорию Енисей-Хатангского прогиба [Прокурин и др., 2016]. В пределах последнего возобновился рост антиклинальных складок (валов) в условиях транспрессии [Афанасенков и др., 2016].

В составе Таймырского горного сооружения большинство исследователей выделяют три тектонические зоны: Северо-, Центрально- и Южно-Таймырскую, существенно различающиеся по строению и условиям формирования. Южно-Таймырская зона представляет собой пассивную окраину Сибирского континента, Центрально-Таймырская имеет сложное строение и аккреционную природу, а Северо-Таймырская представляет собой пассивную окраину Карского континентального блока. Перечисленные структуры 1-го порядка были тектонически совмещены по многочисленным надвигам с горизонтальными

перемещениями по наиболее крупным из них на несколько сотен километров, что сопровождалось процессами магматизма и метаморфизма. Несмотря на то что складчатые сооружения Таймыра были сформированы к концу триаса, движения по надвигам наблюдаются и в настоящее время [Верниковский, 1996]. По мнению Г.Б. Федорова с соавторами [2001], особенность режима современных тектонических движений заключается в унаследованном развитии структур с последней эпохи активизации (вероятно, рубеж среднего и позднего плейстоцена).

Изучение новейших структур северо-востока Таймырского полуострова, выраженных в рельефе, проводилось нами с помощью специального структурно-геоморфологического метода, который в значительной степени был разработан Н.П. Костенко [Костенко, 1999]. Его особенность — изучение пространственного положения новейших деформаций в плане и в двух вертикальных сечениях — продольном и поперечном и в их взаимной увязке. Структурно-геоморфологический анализ рельефа проводился по топокартам с использованием геологических и тектонических данных.

Структурно-геоморфологический анализ северо-востока Таймырского п-ова. В результате детального

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра динамической геологии, доцент, канд. геол.-минер. н.; e-mail: bryan.bryan@yandex.ru

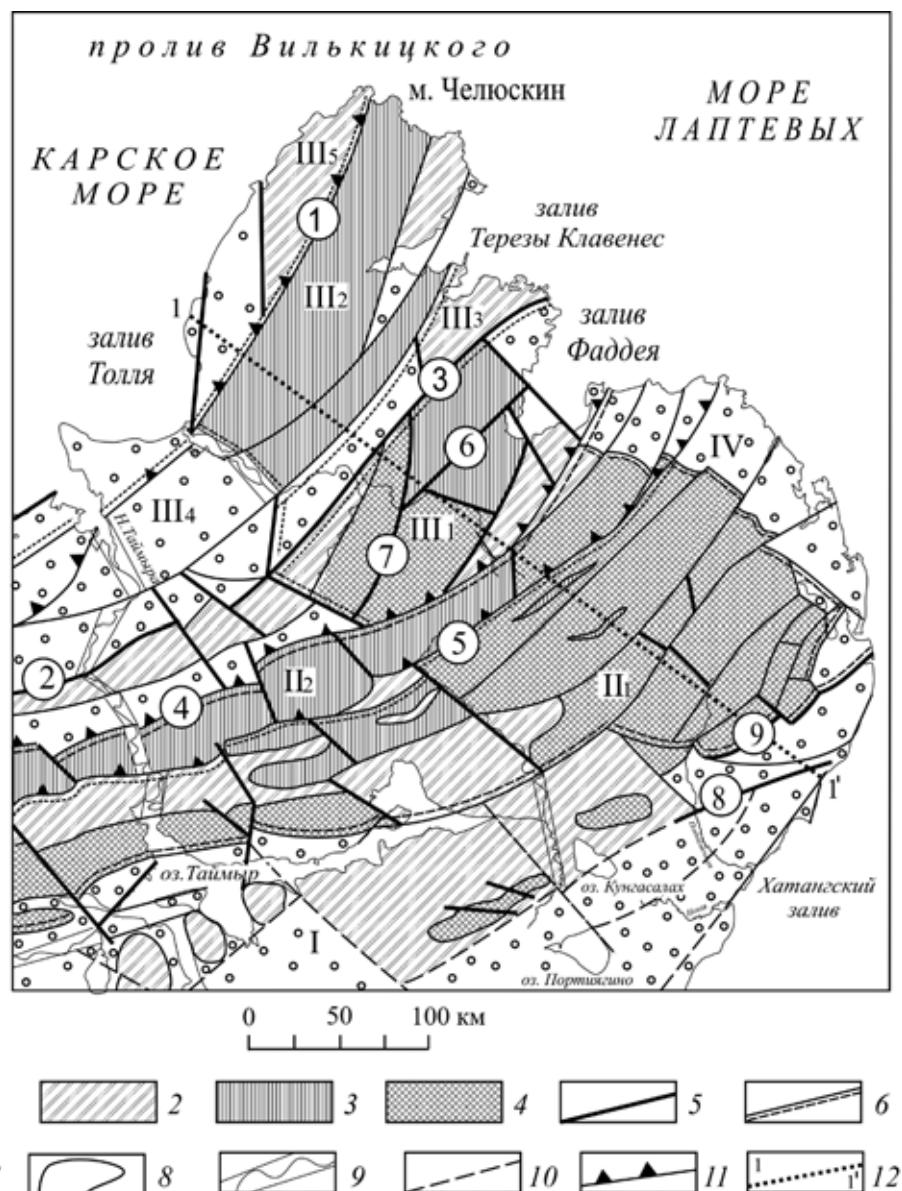
² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра динамической геологии, вед. науч. с., канд. геол.-минер. н.; e-mail: lidem06@rambler.ru

³ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра динамической геологии, ассистент, канд. геол.-минер. н.; e-mail: mary_promyslova@gmail.com

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра динамической геологии, ассистент, канд. геогр. н.; e-mail: nkosevich@gmail.com

Рис. 1. Структурно-геоморфологическая схема восточной части Таймырского п-ова (1:1 000 000): 1–4 — суммарные конэрэзионные поднятия, м: 1 <200, 2 — 201–300, 3 — 301–500; 4 >501; 5 — разломы; 6 — границы структур 1-го порядка; 7 — границы структур 2-го и более мелких порядков; 8 — границы отдельных поднятий; 9 — долины рек в поясе меандров; 10 — линеаменты; 11 — надвиги; 12 — линия профиля. Цифры на карте: I — Северо-Сибирская равнина; II — Быррангское горное сооружение (хребты-поднятия: II₁ — Главные, II₂ — Топографические); III — Северо-Таймырское горное сооружение (III₁ — Фаддеевские хребты-поднятия, III₂ — хребты поднятия Лодочникова, III₃ — впадина Симса, III₄ — впадина Нижнетаймырская, III₅ — Прибрежная низменность), IV — Притаймырская равнина.

Цифры в кружках — разломы: 1 — Главный Таймырский надвиг, 2 — Мамонтово-Ярский, 3 — Дорожниковский, 4 — Пясино-Фаддеевский надвиг, 5 — Пограничный, 6 — Ждановский, 7 — Ленинградско-Гольцовский, 8 — Киряк-Тасско-Цветковский, 9 — Черенохребетнинский



изучения топографических карт разного масштаба были построены структурно-геоморфологические схемы для северо-восточной части Таймырского п-ова. Исходным материалом служила топографическая карта масштаба 1:1 000 000, а также карта масштаба 1:200 000 для области сочленения Северо-Таймырского и Быррангского горных сооружений в районе залива Фаддея.

На схемах обозначены участки с разными значениями суммарного воздымания за конэрэзионный этап развития. Это позволило выделить новейшие структурные формы, а также разрывные нарушения разного порядка, их ограничивающие. При выделении основных систем хребтов и впадин и разграничающих их разрывов использованы геоморфологические данные, такие, как спрятанные участки береговой линии озер и морей, цепочки одинаковых форм рельефа, резкие перегибы долин рек, хребтов и др. Для определения динамической характеристики разрывов построены поперечные геолого-геоморфологические

профили. С их помощью проводили анализ деформаций зон водораздельной денудации, перекоса приразломных долин, разновысотности блоков, резкого изменения крутизны склонов долины в однородных толщах и др. Выделенные линейные зоны могут представлять собой как молодые (или обновленные) разрывные нарушения, так и зоны повышенной трещиноватости.

На структурно-геоморфологической схеме, составленной по топографической карте масштаба 1:1 000 000, выделены Северо-Сибирская (I) и Притаймырская (IV) равнины, Быррангское (II) и Северо-Таймырское (III) горные сооружения (рис. 1).

Результаты исследований и их обсуждение. Северо-Сибирская равнина (I) расположена в пределах крупной тектонической структуры — Енисей-Хатангского мезозойского регионального прогиба. Равнина протягивается с юго-запада на северо-восток и характеризуется суммарным конэрэзионным поднятием до 300 м.

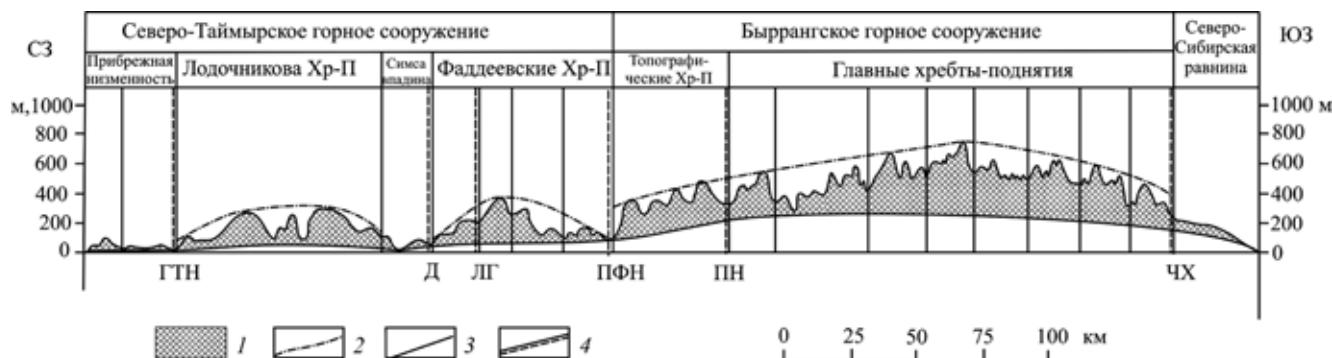


Рис. 2. Геоморфологический поперечный профиль по линии 1-1' на рис. 1: 1 — горный массив, расчлененный крупными реками; 2 — обобщенная поверхность поднятий горного сооружения; 3 — границы блоков, установленные по геоморфологическим данным; 4 — границы блоков, установленные по геоморфологическим и геологическим данным. Сокращения, принятые на профилях: ГТН — Главный Таймырский надвиг, Д — Дорожниковский разлом, ЛГ — Ленинградско-Гольцовский разлом, ПФН — Пясино-Фаддеевский надвиг; ПН — Пограничный надвиг, ЧХ — Чернохребетниковский разлом. Хр-П — хребты поднятия

Граница Северо-Сибирской равнины с Быррангским горным сооружением неровная. Она проходит по разлому, который разрабатывает в настоящее время р. Верхняя Таймыра и расположен чуть севернее Таймырского озера, имеющего, скорее всего, тектоническое происхождение, а на востоке совпадает с Чернохребетниковским разломом [Прокурина и др., 2013]. На границе с Быррангским горным сооружением находятся Киряк-Тасское и Тулай-Кирякское горстообразные поднятия, высота которых достигает 600 м и более. Очертания северо-западной береговой зоны Хатангского залива часто определяются разрывами, частично переработанными эрозионными процессами.

С юрского времени во впадине начали накапливаться терригенные отложения мезозоя и кайнозоя общей мощностью 3–5 км, иногда до 14 км [Объяснительная..., 1998]. И в настоящее время впадина испытывает устойчивое опускание, на фоне которого можно наблюдать локальные поднятия. Суммарные поднятия Северо-Сибирской равнины редко превышают 100 м, долины рек широкие, часто заболоченные. В пределах впадины по прямым и косвенным геоморфологическим признакам можно выделить многочисленные локальные поднятия с высотой более 200 м, которые осложняют эту структуру. В целом наблюдается понижение Северо-Сибирской равнины в восточном направлении. Ее наиболее низкая часть частично заполнена водами Хатангского залива.

В поле силы тяжести эта зона (шов) характеризуется деструктивным типом земной коры большой мощности (более 35 км), формирование которой связывают с активизацией обдукционно-дивергентных процессов в раннем мелу [Объяснительная..., 1998]. Более позднее развитие обдукционно-конвергентных движений вдоль шва контролировалось глубинными разломами сдвигово-надвигового характера и сопровождалось утонением коры и подъемом мантийного вещества. Это нашло отражение в наличии совмещенных положительных полосовых магнитных и гравитацион-

ных аномалий высокой интенсивности. Указанные линейные объекты имеют северо-восточное простирание, расположены кулисообразно и разбиты поперечными разрывными нарушениями взбросо-сдвиговой кинематики. На структурно-геоморфологической схеме они четко прослеживаются в виде линеаментов, имеющих как северо-западное, так и северо-восточное простирание и выделенных по косвенным геоморфологическим признакам. В настоящее время эти структуры разрабатываются реками. Наиболее крупный сдвиг между Киряк-Тасским и Тулай-Кирякским поднятиями [Объяснительная..., 1998] хорошо выражен в рельефе и показан на структурно-геоморфологической схеме (рис. 1).

Быррангское горное сооружение (II) протягивается полосой с юго-запада на северо-восток. В новейшей структуре оно представляет собой складчато-сводовое сооружение, образованное многочисленными хребтами и разделяющими их межгрядовыми понижениями (рис. 2). Простиране хребтов горного сооружения совпадает с простираем осей складок, которые в целом также имеют северо-восточное направление. Наиболее древние разломы северо-восточного простирания, заложение которых произошло в период формирования складок, имеют взбросово-сбросовую и надвиго-сдвиговую кинематику [Прокурина и др., 2013]. В ряде случаев они хорошо выражены в рельефе и представляют собой омоложенные древние надвиги, которые претерпели в результате орогенеза подновление и усложнение из-за сдвиговых перемещений. Совпадение выделенных разрывных нарушений с более древними свидетельствует об их унаследованном развитии. Характерная черта развития Быррангского горного сооружения — его значительная раздробленность вкрест простирания секущими разрывами разного порядка. Они определяют разделение горного сооружения на крупные блоки разных рангов, местами смещенные в плане один относительно другого с разной высотой и раздробленностью, блоки характеризуются дви-

жениями разной интенсивности. Секущие разрывы северо-западного простирания более молодые, часто новообразованные, хорошо выраженные в рельефе в виде каньонообразных речных долин и тектонических уступов. Они имеют преимущественно взбросо-сдвиговую составляющую [Прокурина и др., 2013].

В пределах Быррангского горного сооружения можно выделить Главные и Топографические хребты-поднятия.

Главные хребты-поднятия (II₁) имеют дугообразную форму, обращенную выпуклостью на юго-восток. На юге они граничат с Северо-Сибирской равниной по системе разрывных нарушений, некоторые из которых развиваются унаследованно, как, например, Чернохребетнинский разлом, расположенный на юго-востоке. Северной границей служит Пограничный надвиг, отделяющий их от Топографических хребтов-поднятий. Эти структуры сложены породами от позднекаменоугольного до триасового возраста и представлены аргиллит-песчаниково-алевритовой и песчаниково-алевролитовой угленосной формациями. В условиях континентального рифта в пермско-триасовое время формировались туфы базальтов и габбро-долериты [Прокурина и др., 2009]. Наиболее протяженные, параллельные складчатости разрывные нарушения дугообразной формы имеют северо-восточное простиранье, секущие более молодые — субмеридиональное и север-северо-западное простиранье. Они разбивают хребты на отдельные блоки, и по ним же происходит смещение. Эти разрывы разрабатываются реками, формирующими каньонообразные долины, такими, как Фасьюкуда, Постоянная и др.

Суммарные поднятия за конэрэзионный этап повышаются, достигая 700–800 м, а отдельные пики имеют высоту более 1000 м (вершина г. Ледниковая 1119 м). Ширина хребтов на восток значительно расширяется, образуя дугообразный изгиб к югу. Многочисленные межгрядовые понижения, разделяющие хребты, имеют высоту 300–400 м. По мнению В.Ф. Прокурина с соавторами [2013], после отступания муруктинских ледников и до настоящего времени происходит общее воздымание всей территории Таймырского п-ова. Вертикальная составляющая тектонических движений на Центральном Таймыре оценивается в 1,4–1,7 см/год [Федоров и др., 2001]. Несколько крупных впадин, выполненных меловыми отложениями и имеющих северо-восточное простиранье, осложняют это горное сооружение. Суммарные конэрэзионные поднятия в их пределах не превышают 300 м.

Топографические хребты-поднятия (II₂) протягиваются полосой с юго-запада на северо-восток между Пограничным и Пясино-Фаддеевским надвигами. Наблюдаются их более слабая сегментированность по сравнению с Главными хребтами и плавное снижение высотных отметок в северо-за-

падном направлении. Суммарные конэрэзионные поднятия редко превышают 400 м. Хребты сложены преимущественно терригенным комплексом пород ордовикско-девонского возраста. В этой новейшей структуре хорошо заметно смещение древних омоложенных надвигов по секущим разломам северо-западного простирания.

Северо-Таймырское горное сооружение (III) расположено между береговой зоной и Пясино-Фаддеевским надвигом, протягиваясь широкой полосой и веерообразно расширяясь в северо-восточном направлении. В новейшей структуре в его пределах можно выделить складчато-сводовые хребты-поднятия Фаддеевские, Лодочникова, а также впадины Симса, Нижнетаймырскую, Прибрежную (рис. 2).

Фаддеевские хребты-поднятия (III₁) расположены на западе от залива Фаддея. Они сложены преимущественно метаморфическими гранитизированными породами мезозоя–протерозоя, прорванными метагабброидами и метадолеритами, а также неопротерозойскими вулканогенно-осадочными комплексами [Кузьмичев, Данукалова, 2018; Самыгин, 2018]. В юго-восточной части встречаются линзы серпентинитов. Гравитационные и магнитные поля имеют значения, характерные для древних выступов кристаллического фундамента [Объяснительная..., 1998]. В новейшей структуре здесь отчетливо выделяется блок, который имеет форму близкую к прямоугольной, расширяясь в центральной части. С юго-востока он ограничен дугообразным Пясино-Фаддеевским надвигом, а с северо-запада — прямолинейным Дорожниковским разломом. Высота хребтов постепенно снижается на северо-восток. На геоморфологическом профиле (рис. 2) хорошо видно сводовое строение блока в поперечном сечении с разницей высот, достигающей 400 м в центральной части и на флангах. Хребты-поднятия разбиты системой разрывных нарушений как северо-западного, так и северо-восточного простирания. Хорошо выражены в рельефе древние надвиги северо-восточного простирания, такие, как Ждановский, Ленинградско-Гольцовский и другие, которые развиваются в настоящее время унаследованно.

Хребты-поднятия Лодочникова (III₂) имеют север-северо-восточное простиранье, представляют собой протяженные, хорошо выраженные в рельефе пологие и относительно широкие поднятия, разделенные впадинами. На профиле хребты формируют свод с суммарным конэрэзионным поднятием, не превышающим 500 м. Здесь вскрываются терригенно-карбонатные и вулканогенно-осадочные породы рифейского возраста с многочисленными интрузиями рифейско-мезозойского возраста и различного состава. Северо-западной границей этих хребтов служит Главный Таймырский надвиг, на значительном протяжении выраженный в рельефе.

Узкая и протяженная *впадина Симса* (III₃) расположена между хребтами Фаддеевскими и Лодочникова. От Фаддеевских хребтов она отделяется унаследованно развивавшимся Дорожнинским надвигом. Высота впадины не превышает 200 м и увеличивается в север-северо-восточном направлении. В этом же направлении веерообразно происходит увеличении ее ширины.

Хорошо выражена в рельефе *Нижнетаймырская впадина* (III₄). Она представляет собой изометричную, сложно построенную грабенообразную структуру, сложенную верхнеюрско-нижнемеловыми отложениями. Ее границами служат разрывы, в основном северо-западного простирания. Впадина разбита системой древних надвигов северо-восточного простирания на отдельные блоки, которые смешены по сдвигам северо-западного простирания. Суммарные конэрзационные поднятия не превышают 200 м. Южная граница на отдельных участках совпадает с Пясино-Фаддеевским надвигом. Главный Таймырский надвиг в пределах впадины плохо выражен в рельефе. Небольшое поднятие восток-северо-восточного простирания с высотой, достигающей 300 м, представляет собой систему блоков, смешенных один относительно другого по разрывам северо-западного простирания. В центральной части впадину пересекает хорошо выраженная заболоченная долина р. Нижняя Таймыра с широким поясом меандров.

Прибрежная низменность (впадина) (III₅) расположена между Главным Таймырским надвигом и береговой линией Карского моря и пролива Вилькицкого. В геологическом строении впадины условно выделяют два структурных этажа. Нижний (складчатый фундамент) — образовался в результате позднебайкальской–раннекаледонской эпохи складчатости и сложен флишоидными терригенными отложениями. Верхний (платформенный чехол) — в нижней части представлен отложениями позднедевонского–раннепермского возраста, связанными с герцинской эпохой складчатости; в верхней части сложен отложениями средней юры–неогена, сформированными в позднекиммерийскую–альпийскую эпохи складчатости. Верхний структурный подэтаж условно относится к плитному чехлу [Объяснительная..., 1998].

В современном рельефе Прибрежная впадина представлена абразионно-аккумулятивной морской равниной с высотой до 200 м. Только на крайнем севере высота достигает 300 м, что может быть связано с наличием эродированных интрузивных массивов.

Притаймырская равнина (IV) отделена от Быррангского горного сооружения разрывами как северо-западного, так и северо-восточного простирания. По мнению В.Ф. Проскурина с соавторами [2013], это опущенный блок, возникший при формировании Евразийского бассейна. Суммарные конэрзационные поднятия здесь не пре-

вышают 100 м. Притаймырская равнина сложена кайнозойскими, преимущественно верхнеплейстоценовыми, отложениями различного генезиса.

Формирование рельефа равнины происходило под влиянием изменения уровня океана вследствие оледенений, а также активных дифференцированных движений, связанных с раскрытием Евразийского бассейна.

Для области сочленения Северо-Таймырского и Быррангского горных сооружений по карте масштаба 1:200 000 была составлена структурно-геоморфологическая схема района залива Фаддея (рис. 3), уточняющая границы выделенных структур и их детализацию. В новейшей структуре выделяются Быррангское (I) и Северо-Таймырское (III) горные сооружения и разделяющая их Преградная впадина (II).

Быррангское горное сооружение (I) на рассматриваемой территории представлено небольшими отрогами хребтов, имеющими северо-восточное простирание. В новейшей структуре они представлены Северными (I₁) и Топографическими (I₂) хребтами-поднятиями, которые расчленены впадинами, в настоящее время разрабатываемыми реками.

Северные хребты-поднятия (I₁) представляют собой горный массив, расчлененный крупными реками и имеющий наибольшую высоту более 700 м (рис. 4).

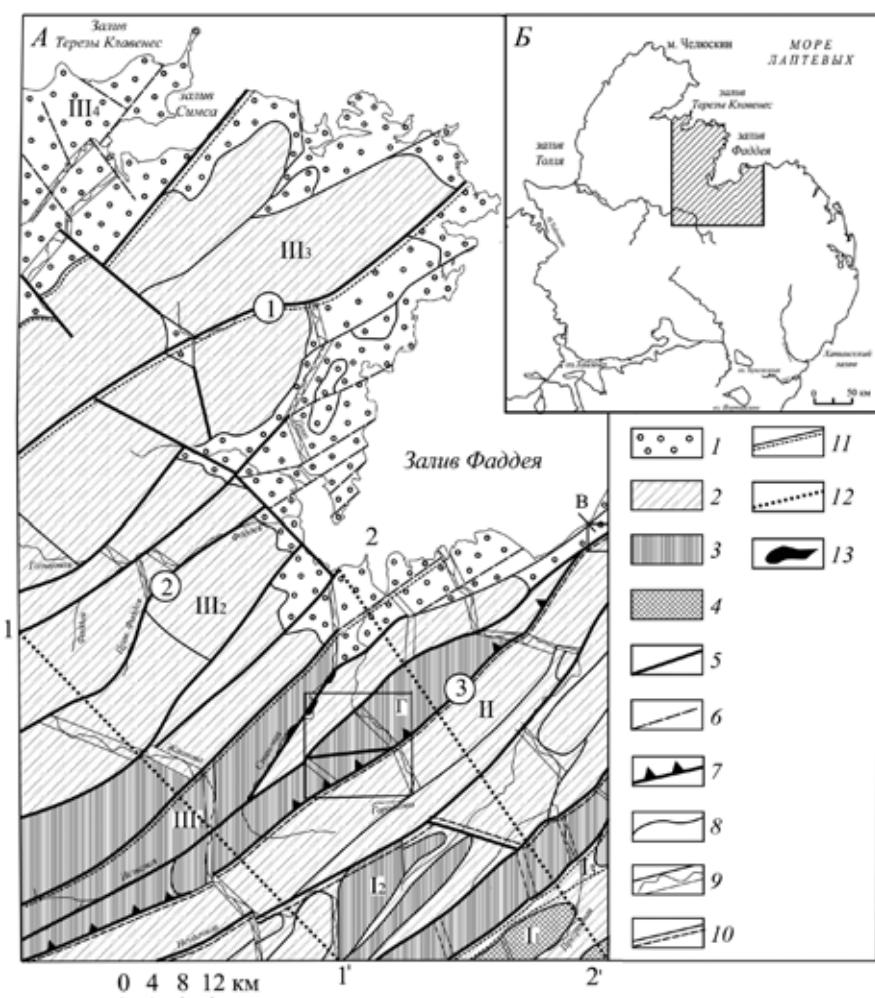
Топографические хребты-поднятия (I₂) представлены на схеме (рис. 3) в виде нескольких субпараллельных узких и протяженных гряд, вытянутых в северо-восточном направлении и разделенных межгорными понижениями. Хребты разбиты секущими разрывами и зонами трещиноватости северо-западного и север-северо-западного простирания, имеющими сдвиговую составляющую и разрабатываемыми реками с формированием сквозных долин. На геоморфологическом профиле хорошо видно уменьшение высоты на юго-восток, по направлению к Русловой впадине.

Грабенообразная очень узкая (1–2 км) и протяженная *Русловая впадина* (I₃), по-видимому, испытывает активное опускание в настоящее время, это отражается на смещении границы зоны плоскостной денудации, что хорошо заметно при анализе профиля. Это тоже свидетельствует об активности разрывных нарушений северо-восточного простирания.

Впадина Преградная (II), ширина которой меняется по простиранию, отделяет Быррангское горное сооружение от Северо-Таймырского и хорошо выражена в рельефе. Ее северной границей служит Пясино-Фаддеевский надвиг. Участки впадины, примыкающие к горным сооружениям, как Быррангскому, так и Северо-Таймырскому, вовлекаются в поднятие растущими горными сооружениями, что хорошо видно на профилях (рис. 4, Б).

Рис. 3. Структурно-геоморфологическая схема области сочленения Северо-Таймырского и Бырангского горных сооружений в районе залива Фаддея (A); и врезка со схемой положения исследованной территории (Б): I–4 — суммарные поднятия за конэрэзионный этап развития, м: 1 — <200, 2 — 200–400, 3 — 400–700, 4 — >700; 5 — разломы, выделенные по геоморфологическим данным; 6 — линеаменты; 7 — надвиги; 8 — границы отдельных поднятий; 9 — преимущественно сквозные долины, приуроченные к зонам трещиноватости и разрабатываемые реками; 10 — границы структур 1-го порядка; 11 — границы структур 2-го и более мелких порядков; 12 — линии профилей, 13 — выходы серпентинитов.

Цифрами обозначены: I — Бырангское горное сооружение (хребты-поднятия: I₁ — Северные, I₂ — Топографические, I₃ — впадина Русловая); II — впадина Преградная; III — Северо-Таймырское горное сооружение (хребты-поднятия: III₁ — Фаддеевские, III₂ — Жданова, III₃ — Дорожнинские; III₄ — впадина Симса). Цифры в кружках — разломы: 1 — Дорожнинский, 2 — Ждановский, 3 — Пясино-Фаддеевский. Б — расположение врезки на схеме Восточного Таймыра; В, Г — положение врезок, показанных на рис. 5, 6



Впадина Преградная разделена дизъюнктивными нарушениями северо-восточного и северо-западного простирания на блоки, имеющие разные высоту и наклон. Наименьшая высота наблюдается в ее центральной части. Разрывы, пересекающие впадину, разрабатываются реками и определяют смещение и изгибы речных долин.

Северо-Таймырское горное сооружение (III) в новейшей структуре подразделяется на хребты-поднятия: Фаддеевские (III₁), Жданова (III₂), Дорожнинские (III₃) и впадину Симса (III₄).

Фаддеевские хребты-поднятия (III₁) на юге граничат с Преградной впадиной по Пясино-Фаддеевскому надвигу. Суммарные конэрэзионные поднятия составляют в среднем 500 м. Они значительно расчленены эрозией и образуют многочисленные округлые возвышенности. Хребты нарушены секущими разрывами северо-западного простирания, по которым наблюдается их смещение. Также отмечены разрывы субширотного и северо-восточного простирания, имеющие преимущественного правосдвиговую кинематику (рис. 5). Скорее всего, это активизированные в новейший этап древние разрывы. К одному из них приурочена цепочка выходов серпентинитов Становского комплекса (рис. 3). Отметим, что Пясино-Фаддеевский надвиг в пределах всего района

разбит серией левых сдвигов северо-западного простирания (рис. 6).

Севернее, гранича по Ждановскому разрыву, расположены хребты-поднятия Жданова (III₂), характеризующиеся блоковым строением, и Дорожнинские хребты-поднятия (III₃), ограниченные с юго-востока одноименным разломом. Высота указанных хребтов не превышает 300 м.

Впадина Симса (III₄) с конэрэзионной высотой, не превышающей 200 м, находится на северо-западе рассматриваемой территории. На структурно-геоморфологической схеме (рис. 3) хорошо видно, что впадина разбита на отдельные блоки системой древних разрывных нарушений северо-восточного простирания, которые смещены по сдвигам северо-западного простирания с амплитудой, достигающей 4 км.

Таким образом, в новейшей структуре северо-восточной части Таймырского п-ова наблюдаются неотектонические поднятия сводово-блокового типа, наибольшую высоту из них имеет Бырангское горное сооружение. Хребты расчленены каньонообразными речными долинами северо-северо-восточного простирания и фрагментированы разрывами северо-западного простирания, также разрабатываемыми реками. Блоки имеют разные углы наклона и часто хорошо заметные горизон-

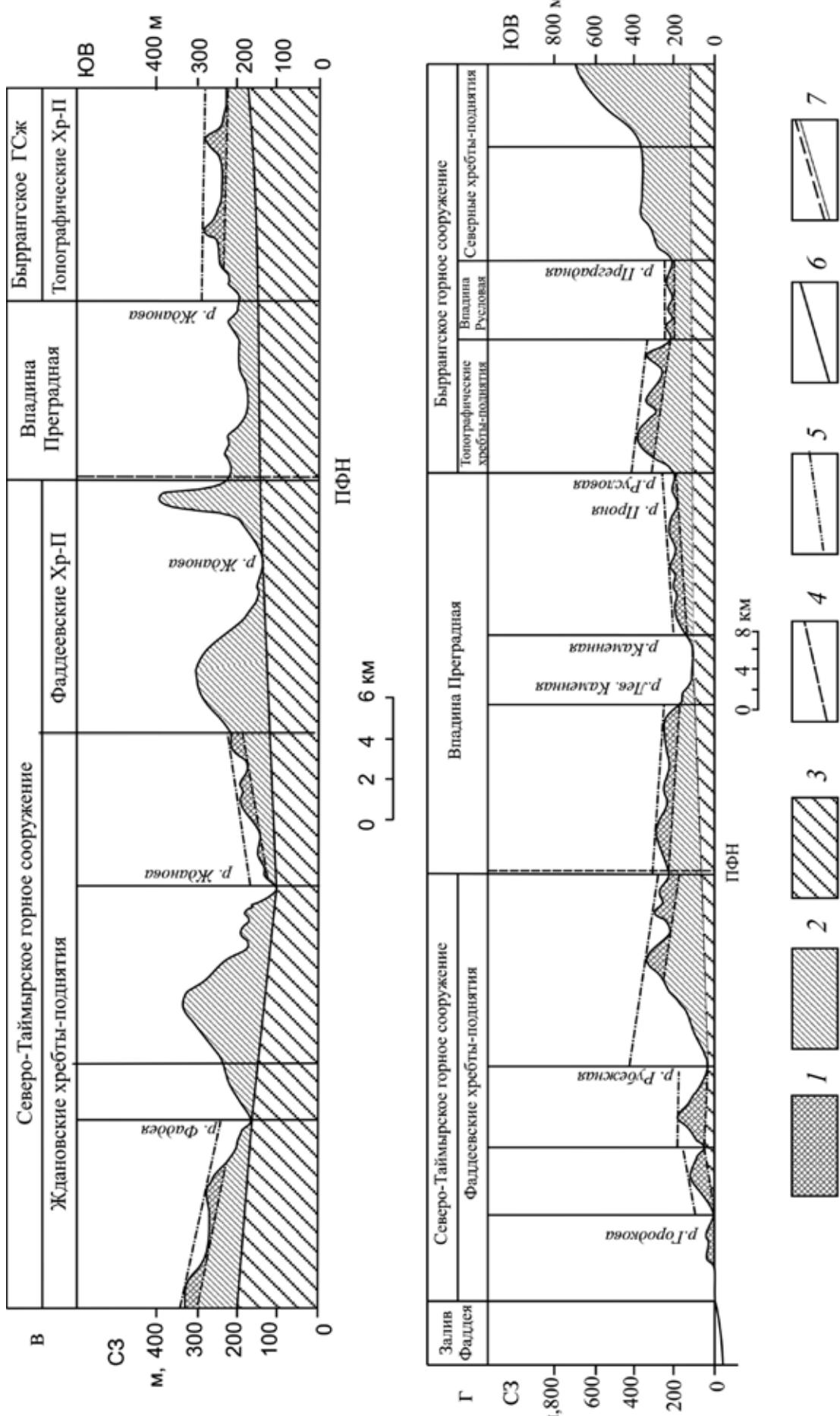
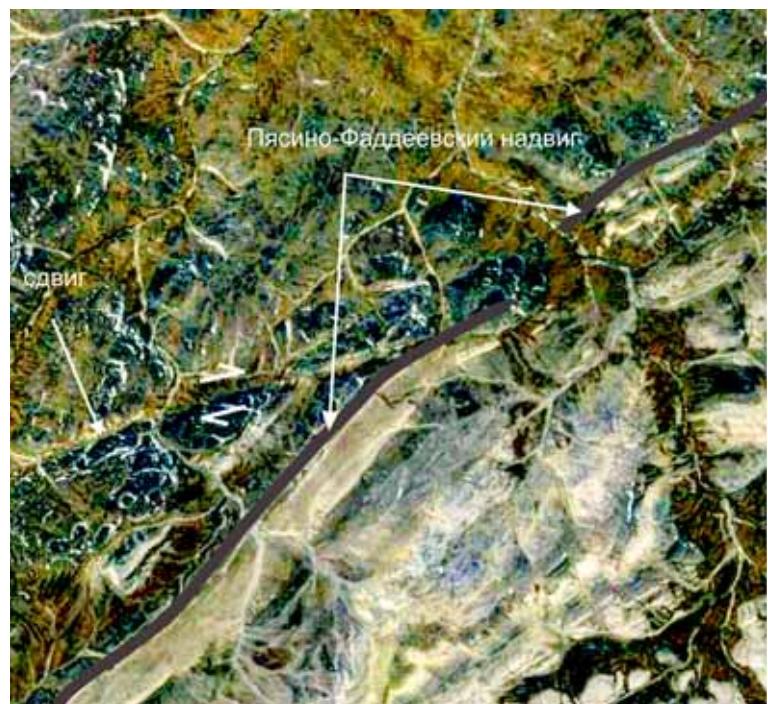


Рис. 4. Геоморфологические поперечные профили, показанные на рис. 3: В — по линии 1–1', Г — по линии 2–2'; 1 — горный массив, расщепленный крупными реками; 2 — горный массив, не затронутый процессами денудации; 3 — линия главных базисов эрозии; 4 — линия главных процессов эрозии; 5 — границы блоков, установленные по геоморфологическим данным; 6 — границы блоков, установленные по геоморфологическим и геологическим данным; 7 — горные хребты поднятия, ГСЖ — горное сооружение на профиле. ПФН — Паясно-Фаддеевский налив; хр-П — хребты поднятия; ГСЖ — горное сооружение

Рис. 5. Правый сдвиг в районе Пясино-Фаддевского надвига (врезка Г на рис. 3). Космический снимок, Google maps



тальные смещения одного относительно другого. Впадины, разделяющие горные сооружения, испытывают устойчивое опускание в новейший период. Они также разбиты на блоки дизъюнктивными нарушениями как северо-восточного, так и северо-западного простирания. Таким образом, морфоструктурный план северо-восточной части полуострова, как, впрочем, и всей Таймырской складчатой области, контролируется сетью ортогональных разрывных нарушений северо-восточного и северо-западного направления.

Очертания береговой зоны северо-восточной окраины Таймырского п-ова часто определяются разрывами, частично переработаны эрозионными процессами. Отметим, что эта территория была подвержена многочисленным оледенениям и связанным с ними колебаниям уровня океана. Последняя регрессия относится к позднеплейстоценовому (сартанскому) времени [Шнейдер и др., 2013].

Как уже отмечено, большинство исследователей связывают активизацию тектонических процессов на Таймыре с раскрытием Евразийского бассейна, начало которого в регионе произошло в конце палеоцена, приблизительно 56 млн лет назад. Активизация тектонических движений в пределах северо-восточного Таймыра наступила несколько позже — в конце эоцена—начале олигоцена [Drachev et al., 2018].

Впоследствии Таймырский ороген неоднократно испытывал тектоническую активизацию, последняя из которых началась на рубеже среднего и позднего плейстоцена [Федоров и др., 2001].

В целом наблюдается нарастание интенсивности неотектонических процессов с юго-запада на северо-восток, что обусловлено приближением

к зоне спрединга хребта Гаккеля Северного Ледовитого океана [Брянцева и др., 2019]. В этом же направлении повышаются тектоническая раздробленность Таймыра и высота горных сооружений. На востоке также довольно часто проявляется сейсмическая активность [Середкина, Козьмин, 2017], в то время как на западе она отмечена, но крайне редка [Гусев, 2015]. Северо-восточная часть Таймыра пространственно входит в Лено-Таймырскую зону землетрясений Арктико-Азиатского сейсмического пояса [Имаева и др., 2019]. Землетрясения приурочены преимущественно к



Рис. 6. Серия левых сдвигов Пясино-Фаддеевского надвига (врезка В на рис. 3). Космический снимок, Google maps

зоне Хатангско-Ломоносовского трансформного разлома, относящегося к правому сдвигу и простирающемуся в северо-восточном направлении, как и основные тектонические структуры Таймырской складчатой области. Как показано в представленной работе, смещения по древним разрывам этого направления также носят правосдвиговый характер, что указывает на суперпозицию современных процессов океанического рифтогенеза на более древнюю структуру Таймырской складчатой области.

Разрывные нарушения и зоны трещиноватости северо-западного направления, по-видимому, более молодые и, как правило, имеют левосдвиговую природу. Указанные дизъюнктивные нарушения секут разломные зоны северо-восточного простириания, смещение достигает нескольких километров.

Выводы. 1. Структурно-геоморфологический анализ северо-восточной части Таймырского п-ова позволил выделить новейшие структурные формы, а также ограничивающие их разрывные нарушения разного порядка. Северо-восточное простириание новейших структур согласуется с геологическим строением территории. Большинство разрывных нарушений, согласных с простирианием складчатости, проявлено в рельефе.

2. Показано, что морфоструктурный план северо-восточной части полуострова, как, впрот-

чем, и всей Таймырской складчатой области, контролируется сетью ортогональных разрывных нарушений северо-восточного и северо-западного направления.

3. Смещения по древним разрывам северо-восточного направления носят преимущественно правосдвиговый характер, что указывает на суперпозицию современных процессов океанического рифтогенеза в зоне спрединга хр. Гаккеля на более древнюю структуру Таймырской складчатой области.

4. Секущие разрывные нарушения и зоны трещиноватости северо-западного направления, по-видимому, более молодые. Указанные дизъюнктивные нарушения секут разломные зоны северо-восточного простириания, смещение достигает нескольких километров.

5. Нарастание интенсивности неотектонических процессов происходит в северо-восточном направлении, что обусловлено приближением к зоне спрединга хр. Гаккеля Северного Ледовитого океана. В этом же направлении повышаются тектоническая раздробленность Таймыра, высота горных сооружений, сейсмическая активность.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (тема № АААА-А16-116033010119-4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Афанасенков А.П., Никишин А.М., Унгер А.В. и др. Тектоника и этапы геологической истории Енисей-Хатангского бассейна и сопряженного Таймырского орогена // Геотектоника. 2016. № 2. С. 23–42.

Брянцева Г.В., Демина Л.И., Промыслова М.Ю., Косевич Н.И. Новейшие структуры Западного Таймыра // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2019. № 6. С. 17–23.

Верниковский В.А. Геодинамическая эволюция Таймырской складчатой области. Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1996. 202 с.

Гусев Е.А. Неотектонические нарушения новейшего чехла в районе Енисейского залива Карского моря // Проблемы Арктики и Антарктики. 2015. № 3 (105). С. 5–14.

Имаева Л.П., Гусев Г.С., Имаев В.С. Динамика рельефа и сейсмотектоническая активизация новейших структур дельты р. Лена // Геотектоника. 2019. № 5. С. 62–71.

Костенко Н.П. Геоморфология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. 383 с.

Кузьмичев А.Б., Данукалова М.К. Центрально-Таймырский складчатый пояс в докембрии: пассивная окраина Сибирского палеоконтинента в мезопротерозое, активная окраина в неопротерозое // Проблемы тектоники и геодинамики земной коры и мантии: Мат-лы I Тектон. совещ. М.: ГЕОС, 2018. С. 352–356.

Мусатов Е.Е. Неотектоника арктических континентальных окраин // Физика Земли. 1996. № 12. С. 72–78

Объяснительная записка к Тектонической карте морей Карского и Лаптевых и севера Сибири (масштаб 1:2 500 000) / Отв. ред. Н.А. Богданов, В.Е. Хайн. М.: Ин-т литосферы окраинных и внутренних морей РАН, 1998. 128 с.

Проскурин В.Ф., Гавриш А.В., Межубовский В.В., Трофимов В.Р. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Таймырско-Североземельская. Лист S-48 — оз. Таймыр (восточная часть). Объясн. зап. СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 253 с.

Проскурин В.Ф., Гавриш А.В., Межубовский В.В., Трофимов В.Р. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Таймырско-Североземельская. Лист S-49 — Хатангский залив. Объясн. зап. СПб.: ВСЕГЕИ, 2013. 275 с.

Проскурин В.Ф., Шнейдер Г.В., Гавриш А.В., Нагаицева Н.Н. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Таймыро-Североземельская. Лист S-46 — Тарея. Объясн. зап. СПб.: ВСЕГЕИ, 2016. 534 с.

Самыгин С.Г. Особенности строения и геодинамической эволюции Таймыра в неопротерозое // Литосфера. 2018. Т. 18. № 1. С. 5–19.

Середкина А.И., Козьмин Б.М. Очаговые параметры Таймырского землетрясения 9 июня 1990 г. // Докл. РАН. 2017. Т. 473, № 2. С. 2114–217.

Федоров Г.Б., Антонов О.М., Большянов Д.Ю. Особенности режима современных тектонических движений

Центрального Таймыра // Изв. РГО. 2001. Т. 133, вып. 1. С. 76–81.

Шнейдер Г.В., Верещагин М.Ф., Кабаньков В.Я. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Сер. Таймырская. Лист Т-47 XXXIV, XXXV, XXXVI (р. Нижняя Таймыра). Объясн. зап. М.: МФ ВСЕГЕИ, 2013. 133 с.

Drachev S.S., Mazur S., Campbell S. et al. Crustal architecture of the East Siberian Arctic Shelf and adjacent Arctic Ocean constrained by seismic data and gravity modeling results // J. Geodynamics. Vol. 119. URL: <https://www.researchgate.net/publication/323895673/> DOI: 10.1016/j.jog.2018.03.005.

Поступила в редакцию 06.11.2020

Поступила с доработки 05.04.2021

Принята к публикации 03.08.2021