

А. А. Высоцкая¹, А. А. Медведков^{2,3}, И. С. Кузьмичев⁴

ЛАНДШАФТНО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ЮЖНО-КАМЧАТСКОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА (УЧАСТКА ВСЕМИРНОГО ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ «ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ»)

АННОТАЦИЯ

Цель статьи — картографирование ландшафтов охраняемой территории Южно-Камчатского природного парка (в будущем — национального парка), являющегося частью кластерного объекта Всемирного природного наследия ЮНЕСКО «Вулканы Камчатки». Эта территория характеризуется слабой изученностью, особенно — в ландшафтном отношении, что делает чрезвычайно актуальной работу по картографированию ландшафтов в столь неоднородных геолого-геоморфологических и природно-климатических условиях. В качестве основы для картографирования ландшафтов использовались: результаты геологической съемки разных лет, ландшафтная карта СССР (ред. А. Г. Исаченко), цифровая модель рельефа ArcticDEM (32 м), авторские материалы, собранные в разных частях парка в ходе летних полевых исследований 2021 и 2022 гг., а также сформированные на всю охраняемую территорию разновременные (летние и осенние за разные годы) мало- и безоблачные мозаики многозональных космических снимков Landsat (30 м) и Sentinel-2 (10 м), которые стали основным источником информации о растительном покрове. В результате получена карта, являющаяся по существу концептуальной схемой районирования. Ландшафтная основа в картографическом виде на рассматриваемую территорию разработана впервые. По результатам проведенной работы территория парка в геолого-географическом отношении дифференцирована на 3 иерархических уровня. На первом уровне на основе анализа морфоструктурных особенностей в пределах парка выделены две области: «1» — восточная, включающая территории без признаков современного вулканизма (прибрежные хребты и низменные равнины) и «2» — западная, представленная территориями, на которых получают развитие процессы вулканической аккумуляции (распространены действующие вулканические аппараты, лавовые плато и вулканические равнины). Далее области подразделяются на районы, представляющие конкретные типы форм рельефа, выделенные на основании сходства процессов, сформировавших их внешний облик. Районы, в свою очередь, дифференцируются на провинции, при выделении которых учитывались типичные и наиболее распространенные растительные сообщества. Полученные результаты в форме их физико-географического анализа и картографического отображения раскрывают основные принципы природно-ландшафтной организации территории парка, являющиеся основой для планирования эколого-туристической, природоохранной и научно-исследовательской деятельности в его пределах.

¹ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, географический факультет, Ленинские горы, д. 1, Москва, Россия, 119991, *e-mail*: an.vys@yandex.ru

² Институт географии Российской академии наук, Старомонетный пер., д. 29 стр. 4, Москва, Россия, 119017, *e-mail*: a-medvedkov@bk.ru

³ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, Москва, Россия, 119991, *e-mail*: a-medvedkov@bk.ru

⁴ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, Москва, Россия, 119991, *e-mail*: pilot238@mail.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: природное наследие, охраняемые ландшафты, физико-географическое районирование, ландшафтное картографирование, вулканические ландшафты, Юго-Восточная Камчатка

Anna A. Vysotskaya¹, Alexey A. Medvedkov^{2,3}, Ivan S. Kuzmichev⁴

**LANDSCAPE ANALYSIS OF THE SOUTH KAMCHATKA NATURAL
PARK TERRITORY (WORLD NATURAL HERITAGE SITE
“VOLCANOES OF KAMCHATKA”)**

ABSTRACT

The purpose of the article is to map the landscapes of the protected area of the South Kamchatka Natural Park (in the future — the National Park), which is part of the UNESCO World Natural Heritage cluster site “Volcanoes of Kamchatka”. This area is characterized by poor exploration, especially in landscape terms, which makes it extremely relevant to work on mapping landscapes in such heterogeneous geological, geomorphological and climatic conditions. As a basis for mapping landscapes, the following were used: the results of geological surveys of different years, a landscape map of the USSR (ed. by A. G. Isachenko), a digital relief model ArcticDEM (32 m), author’s materials collected in different parts of the park during the summer field studies of 2021 and 2022, as well as formed for the entire protected area multi-temporal (summer and autumn over different years) low- and cloudless mosaics of multi-zone satellite images of Landsat (30 m) and Sentinel-2 (10 m), which have become the main source of information about vegetation. The result is a map that is essentially a conceptual zoning scheme. The landscape basis in cartographic form was developed for the first time for this territory. According to the results of the work carried out, the territory of the park is geologically and geographically differentiated into 3 hierarchical levels. Based on the analysis of morphostructural features within the park, two regions are identified at the first level: “1” — eastern, including territories without signs of modern volcanism (coastal ridges and low-lying plains) and “2” — western, represented by territories where volcanic accumulation processes are developing (active volcanic apparatuses, lava plateaus and volcanic plains). Further, the regions are divided into districts representing specific types of landforms, identified based on the similarity of the processes that formed their appearance. Whereas the districts, in turn, are differentiated into provinces, the allocation of which took into account the typical and most widespread plant communities. The results obtained in the form of their physical and geographical analysis and cartographic display reveal the basic principles of the natural landscape organization of the park territory, which are the basis for planning ecological, tourist, environmental protection and research activities within its boundaries.

KEYWORDS: natural heritage, protected landscapes, physical and geographic regionalization, landscape mapping, volcanic landscapes, South-Eastern Kamchatka

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, *e-mail:* an.vys@yandex.ru

² Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, 29 build. 4, Staromonetny ln., Moscow, 119017, Russia, *e-mail:* a-medvedkov@bk.ru

³ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, *e-mail:* a-medvedkov@bk.ru

⁴ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, *e-mail:* pilot238@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на выдающуюся значимость, территория Южно-Камчатского природного парка (ЮКПП) остается одной из наименее изученных на п-ове Камчатка. Имеющиеся в открытом доступе опубликованные и картографические материалы, покрывающие изучаемую территорию, в основном являются мелкомасштабными (ввиду того что они представлены на территорию всего полуострова). Такого рода материалы позволяют получить лишь самую общую характеристику о территории.

Вместе с этим Южно-Камчатский природный парк (имеется в виду доступный в транспортном отношении его северный кластер) является одним из самых привлекательных в туристическом отношении и самых посещаемых ООПТ на Камчатке. Данная тенденция будет только усиливаться, учитывая существующие планы по созданию всесезонного туристического комплекса в долине вулканов Вилучинский, Горелый и Мутновский. Таким образом, один из важнейших вызовов связан со слабой изученностью территории и отсутствием тематических карт, что затрудняет ее использование для целей научно-образовательного и экологического туризма. Данное обстоятельство отражается на качестве информационно-методического обеспечения туризма. Также эта ситуация проявляется и в отсутствии актуальной информации о негативном влиянии туризма на разные вулканические ландшафты и существующих рисках для обеспечения безопасности туристов на действующих маршрутах. Следовательно, высокое разнообразие объектов природного наследия требует проведения их инвентаризации и оценки состояния для реализации мероприятий по охране природы и обеспечения безопасного развития туризма. Эти задачи невозможно реализовать без соответствующей основы в форме природно-ландшафтного районирования. Вопросам разработки этой физико-географической основы, но с учетом региональной специфики и посвящена настоящая статья. Это важнейший этап изучения природы охраняемой территории. В связи с этим мы согласны с тем, что в настоящее время настала необходимость разработки научно-методических основ для регламентации картографического обеспечения ООПТ [Алексеевко, 2019].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Картографические материалы. Наиболее полно рассматриваемая территория изучена в геологическом отношении, поскольку она покрыта геологической съемкой разных лет, о чем свидетельствуют результаты геологического картирования в м-бах 1: 200 000 и 1: 000 000 [Геологическая карта..., 1966, 1981, 1996, 2000; Геолого-экологическая карта..., 2006]. Данные материалы, наряду с научными публикациями по истории развития рельефа Камчатки, использовались авторами на разных этапах работы. Из картографических материалов также отдельного внимания заслуживает ландшафтная карта СССР в масштабе 1: 4 000 000 [1988], составленная под редакцией известного ученого географа-ландшафтоведа А. Г. Исаченко. Эта карта была использована в качестве концептуальной основы для разработки более крупномасштабной схемы районирования. На карте, выполненной под редакцией А. Г. Исаченко, на зонально-ландшафтной основе с привлечением необходимой геолого-геоморфологической информации показаны ареалы геосистем, общая логика выделения которых соотносится с принципами, используемыми нами при разработке схемы районирования на рассматриваемую территорию парка.

Пространственные данные. Рельеф территории анализировался с помощью его цифровой модели (ЦМР) ArcticDEM (32 м), в которой предварительно были исправлены случайные ошибки. На основе ЦМР получены основные морфометрические характеристики на всю территорию парка: уклоны, экспозиция, индекс расчлененности рельефа. Для создания слоя с внутренними водными объектами использованы открытые данные из

OpenStreetMap. Также на всю территорию парка сформированы разновременные (летние и осенние за разные годы) мало- и безоблачные мозаики многозональных космических снимков Landsat (30 м) и Sentinel-2 (10 м), которые стали основным источником данных о растительном покрове. На основе использования указанных снимков проводилась классификация и расчет вегетационного индекса (NDVI). Эти материалы использовались для уточнения границ отдельных растительных сообществ и оценки сезонной динамики растительного покрова. Все используемые для анализа пространственные данные объединены в единую геоинформационную систему, представляющую собой набор тематических слоев на территорию парка в ArcMap.

Материалы полевых исследований и аэровизуального дешифрирования. В ходе знакомства с тематической литературой и результатами обработки данных дистанционного зондирования проектировались маршруты для проведения полевых исследований в разных частях парка с целью сбора фактического материала о ландшафтной структуре его территории. Ведя подготовку к полевым исследованиям, мы опирались на существующие представления о картировании вулканических отложений и вулканических ландшафтов [Быкасов, 1998; Селянгин, 2009; Селянгин, 2016а, 2016б; Németh, Palmer, 2019].

На склонах вулканов Горелый (включая район Лавовых пещер) и Мутновский, а также через пемзовые массивы (Пемзовая и Тарбаганья) были заложены трансекты и проведены ландшафтные описания с учетом имеющегося опыта картографирования геолого-геоморфологической основы ландшафтов [Медведков, 2022]. Трансекты охватили наиболее типичные и интересующие нас урочища. Южная же часть парка была исследована посредством аэровизуального дешифрирования при вертолетном облете, в ходе которого были выполнены остановки (Ходуткинские источники, кальдера вулкана Ксудач, а также в бассейне р. Большая Ходутка) для рекогносцировочного обследования природных комплексов и подготовки ландшафтных описаний.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Факторы физико-географической дифференциации

Полуостров Камчатка на физической карте мира. Территория парка значительно неоднородна по своим физико-географическим условиям. Это объясняется действием различных факторов дифференциации природной среды. Так, фактором физико-географической дифференциации более высокого уровня является положение рассматриваемого объекта относительно материков и океанов, определяющее энергетическую базу природных комплексов (водно-тепловой баланс на уровне зон и секторные отличия). С указанной позиции территория всего парка (как и полуострова в целом) относится к зоне бореальных лесов умеренного пояса. Важное обстоятельство состоит в том, что рассматриваемая территория находится под сильным влиянием северной части Тихого океана, поэтому вместо хвойных лесов здесь господствуют каменно-березняки, приспособленные к морскому типу климата. В этой части Евразии морской климат характеризуется не только повышенной влажностью воздуха, но и сильными ветрами, а также недостаточной теплообеспеченностью, что заметно проявляется в структуре растительного покрова (рис. 1, табл. 1).

На следующем уровне обособляются наиболее крупные морфоструктуры, определяющие характер (равнинный или горный) ландшафтно-географической зональности (поясности). На более низких иерархических уровнях факторами дифференциации выступают генетический состав поверхностных отложений, экзогенные процессы и растительный покров, формирующие современный облик охраняемых ландшафтов.

Факторы дифференциации физико-географических условий на региональном уровне. Общей закономерностью, как и для всей Камчатки, является меридиональная вытянутость наиболее крупных форм рельефа. Это связано с историей формирования полуострова как части краевой материковой дуги с линейными зонами сжатия и растяжения земной коры, к которым приурочены тектонические разломы. Именно вдоль разломов расположены все вулканические проявления последних 2–3 млн лет, образовавшие аккумулятивные горы и плато [Зеленин, 2017].

Меридионально вытянутые морфоструктурно-обособленные части способствуют формированию региональных климатических различий. Так, с точки зрения климатического районирования [Кондратьев, 1974] территория парка относится к двум районам: южному вулканическому району (от г. Петропавловска-Камчатского и до м. Лопатка) и юго-восточному побережью (равнинные участки). Они отличаются по количеству осадков: на восточных склонах вулканических гор отмечаются максимальные суммы осадков (для всей Камчатки — 2 500 мм/г, на побережье — 1 000–1 500 мм/г), суровостью зимы (на побережье мягче) и силой ветров (в горах часты ураганные ветра).

Внутри своих границ морфоструктуры также неоднородны, подразделяясь на морфоструктуры второго порядка, отличающиеся геологическим строением, историей развития, соответственно, и выраженностью в рельефе. Так, для прибрежных гор типичны хребтовые массивы и отдельные хребты, в широтном направлении чередующиеся с долинами (грабенами), заполненными ледниковыми отложениями. Эти грабенообразные долины открываются в океан узкими бухтами [История развития рельефа..., 1974]. Кроме того, отдельные крупные блоки в пределах прибрежного горста испытывали погружение, что определило формирование в их пределах аккумулятивных равнин (вдоль бухт Ходутка и Вестник).

В области развития вулканизма в этот же период (и ранее, с позднего миоцена-плиоцена) происходили изменения другого рода: постепенное, но неравномерное накопление вулканических отложений, обусловленное разными типами вулканизма. Так, по осевой части крупного опущенного участка земной коры проходит основной региональный разлом северо-восточного направления, к которому приурочены наиболее крупные и длительно действующие вулканические аппараты: Желтовский, Ксудач, Ходутка, Асача, Горелый, Мутновский с лавами преимущественного среднего состава, сформировавшие высокие стратоконусы, частично разрушенные грандиозными (эксплозивными) извержениями (кальдеры Ксудача, Горелого). В западной части парка в конце четвертичного периода активно проявлялся ареальный вулканизм, базальтовые потоки которого осложнены цепочками и группами шлаковых конусов. Основанием для стратоконусов являются более древние разрушенные вулканические постройки щитовых и стратовулканов и обширные поля пирокластического материала [История развития рельефа..., 1974].

Важным дифференцирующим фактором для природных комплексов морфоструктур также стало развитие плейстоценовых оледенений: нижнеплейстоценового, о котором мало что достоверно известно, среднеплейстоценового (достоверные отложения относятся к Центрально-Камчатской депрессии) и верхнеплейстоценовое, проходившее в условиях интенсивных молодых восходящих движений. При этом вулканические конусы, сформированные к началу верхнеплейстоценового оледенения, выступали в качестве его центров, а ледники спускались к подножью и уходили в сторону побережья, часть из них спускалась в океан (м. Опасный – м. Крестовый). Основная роль в формировании современного рельефа принадлежит верхнеплейстоценовому оледенению, полупокровному в 1 стадии и горно-долинному во 2 стадии, оставившего комплексы скульптурных форм рельефа аккумулятивного типа [Леонов, Кобренков, 2003]. Ледниковые отложения частично перекрыты более поздними накоплениями вулканического генезиса. Тем не менее,

большая часть отложений ледникового происхождения сохранилась в пределах крупных депрессий, к которым приурочены долины рр. Прав., Лев. Ходутки, Вестник, что отражено на геологических картах. Здесь сформированы характерные ледниковые равнины с холмисто-западинным рельефом и плоские террасы на водно-ледниковых отложениях, а также конечно-моренные комплексы в устьях троговых долин. Также для прибрежных хребтов типичны формы рельефа ледниково-экзарационного типа (цирки, троговые долины).

Природно-ландшафтная структура территории

Южно-Камчатский природный парк расположен в юго-восточной части Камчатского п-ова, которая относится к Камчатскому сегменту Курило-Камчатской островодужной системы [Селянгин, 2016а]. Его территория находится в пределах двух субмеридионально вытянутых морфоструктур — области вулканической аккумуляции, приуроченной к грабенообразной депрессии с активным развитием вулканизма и Берегового хребта, представляющего собой горст-антиклинорий [История развития рельефа..., 1974]. Таким образом, на самом верхнем уровне физико-географической дифференциации территория парка подразделяется на две области: 1) *территории вне современного вулканизма* — это восточная часть ЮКПП и 2) *территории, с преобладанием процессов вулканической аккумуляции* — это западная часть ЮКПП (табл. 1 и рис. 1). Граница между этими двумя областями проходит по разломной зоне между грабен-синклиналью, характерной для западной части природного парка и горст-антиклиналью, типичной для его восточной части.

Восточная часть парка, в пределах области, не имеющей признаков развития современного (QII–IV) вулканизма, подразделяется на два района: *прибрежных низкогорных вулканогенно-денудационно-тектонических хребтов* и *низменных аккумулятивных равнин* (табл. 1, рис. 1).

Прибрежные хребты вытянуты вдоль побережья Тихого океана и имеют вид низкогорных (до 1 000–1 200 м) крутосклонных субширотных хребтов (№№ 111 и 112, табл. 1 и рис. 1). Хребты сложены олигоцен-неогеновыми вулканогенно-осадочными породами (туфогенные песчаники, туффиты, туфобрекчии, конгломераты, алевролиты, базальты и др.) олигоцен-неогенового возраста, прорванные интрузивными образованиями гранитоидов [История развития рельефа..., 1974]. Горные хребты расчленены многочисленными узкими долинами, заложенными по грабенам со следами ледниковой моделировки. Для долин типичны плоские днища, при выходе к океану они часто заболочены (№ 113, табл. 1 и рис. 1).

В пределах северного кластера ЮКПП растительный покров береговых хребтов представлен преимущественно стланиками. Ольховник покрывает незаболоченные днища, а в нижних частях склонов может образовывать смешанные с каменной березой, произрастающей вплоть до 200–250 м, растительные ассоциации. Кедровник произрастает в верхних частях склонов и на гребнях хребтов. Как отмечает В. Ю. Нешатаева [2009], ольховники предпочитают влажные наветренные восточные склоны, тогда как кедровники тяготеют к более сухим экотопам. В южном кластере нижние части склонов хребтов покрыты каменно-березовыми лесами, которые выше по склону (на высотах — 300–350 м) сменяются кедровниками, местами образующими практически сплошной стланиковый покров, и отундровелыми альпийскими лугами.

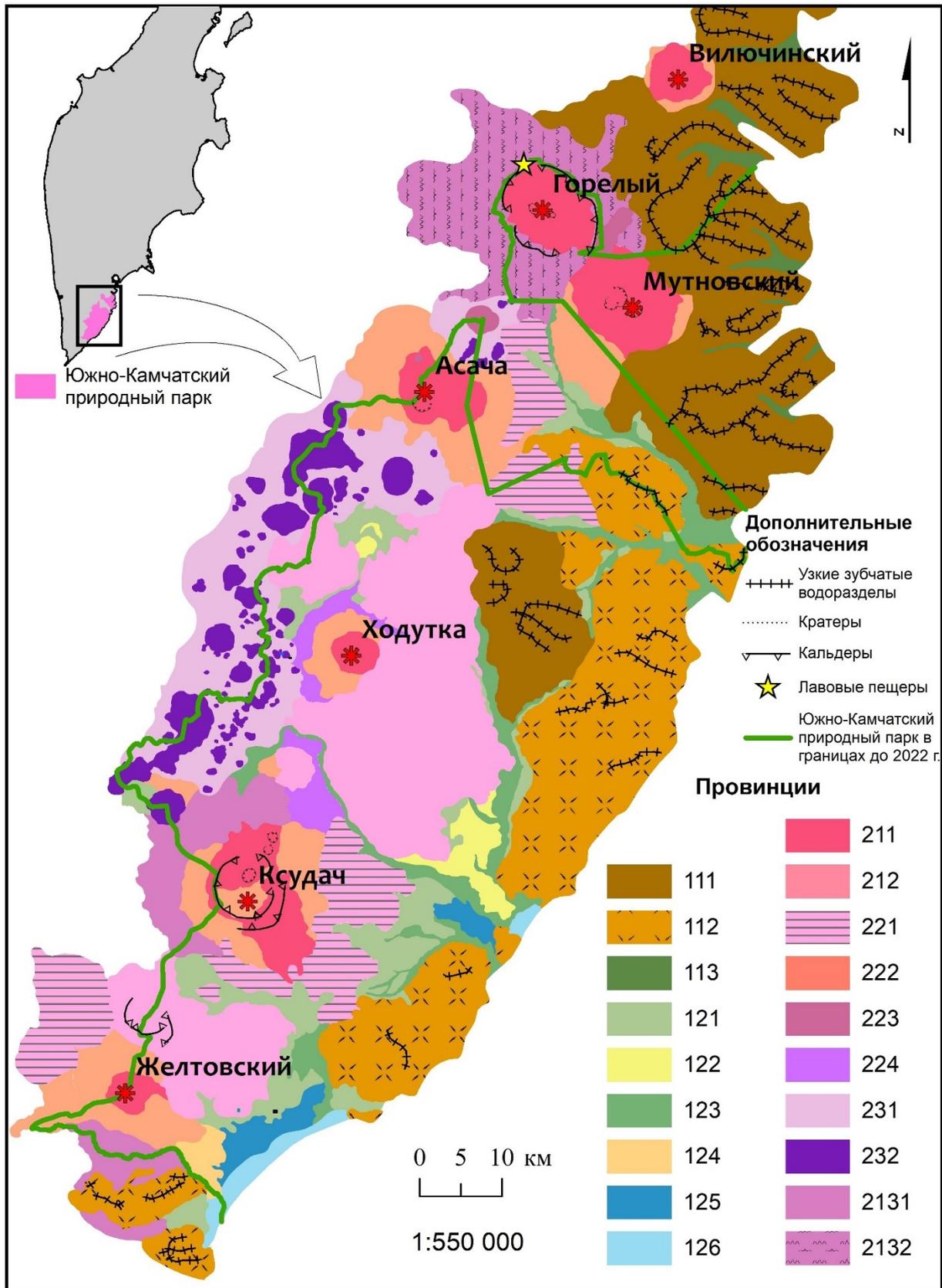


Рис. 1. Природно-ландшафтное районирование Южно-Камчатского природного парка
 Fig. 1. Natural landscape zoning of the South Kamchatka Natural Park

Табл. 1. Легенда к карте природно-ландшафтного районирования Южно-Камчатского природного парка
 Table 1. Legend to the map of natural landscape zoning of the South Kamchatka Natural Park

Области вне пределов современного вулканизма	
Районы	<p><i>Прибрежных низкогорных вулканогенно-денудационно-тектонических хребтов, сложенных вулканогенно-осадочными и интрузивными породами</i></p> <p><i>Низменных аккумулятивных равнин на четвертичных рыхлых отложениях</i></p>
Провинции	<p>Расчлененных крутых склонов и острых зубчатых водоразделов вулканогенно-тектонических гор с ледниковой экзарацией под ольхово-стланиковыми сообществами с участием каменно-березняков на конусах выноса и горных тундр на наиболее высоких вершинах (111)</p> <p>Ледниковые равнины (холмисто-увалистый и западинный рельеф моренного типа) под каменно-березняками, отундровелыми лугами и группировками кедрового стланика (121)</p>
	<p>Эрозионно-расчлененных денудационно-тектонических низкогорных массивов под каменно-березняками и ольхово-стланиковыми сообществами с участием кедрового стланика (112)</p> <p>Водно-ледниковых пологих террасированных равнин под каменно-березняками, отундровелыми лугами и группировками кедрового стланика (122)</p>
	<p>Плоских днищ троговых долин с пойменными лесами (ивняки, ольшаники) и высокотравными лугами (113)</p> <p>Аллювиальных равнин (речные долины) с ивняками, ольшанниками и лугами (123)</p>
	<p>Пологонаклонных равнин на пролювиальных конусах выноса вулканов под каменно-березняками (124)</p> <p>Озерно-болотных комплексов плоских водоразделов на размытых ледниковых и водно-ледниковых отложениях (с болотами типа аапа) (125)</p> <p>Аллювиально-морских равнин с высокими береговыми валами с разреженными галофитными лугами, переходящими при удалении от побережья в приморские тундры, кедрово-стланиковые заросли и каменно-березняки (126)</p>

Области преимущественно вулканической аккумуляции			
Районы	<i>Крупных длительно действующих вулканических аппаратов</i>	<i>Лавовых плато и вулканических останцов</i>	<i>Высоких вулканических равнин, осложненных шлаковыми конусами (область четвертичного ареального вулканизма)</i>
Провинции	Крутых сильно расчлененных верхних частей склонов стратоконусов и крупных кальдер с горно-тундровыми сообществами на пирокластических отложениях, подстилаемых лавами, гляциально-нивальной обработкой и голыми скалами (211)	Древних лавовых плато с крутыми расчлененными уступами и плоскими вершинными поверхностями с зарослями ольхового, местами кедрового стланика и участием каменно-березняков в нижних частях склонов (221)	Холмисто-грядовых (следы лавовых потоков) равнин под каменно-березняками и лугами (231)
	Пологих и покатых расчлененных нижних частей склонов стратоконусов с зарослями ольхового, местами кедрового стланика и каменно-березняками, с участками открытых пирокластических отложений (212)	Крутых внутренних и покатых внешних склонов подковообразных останцов плейстоценовых щитовых и стратовулканов под каменно-березняками (нижние части склонов), сообществами ольхового стланика с участием кедрового стланика и горных тундр, с выходами коренных пород на вершинах (222)	Шлаковых конусов и мелких щитовых вулканов с покровом ольхового стланика и участием кедрового стланика, местами у подножий с каменно-березняками (232)
	Пологонаклонных пирокластических плато подножий вулканов, расчлененных оврагами и временными водотоками — ингимбритовые под горными тундрами (2231); пемзовые и пемзотуфовые под каменно-березняками и стланиками (2132)	Крутосклонные экструзивные купола и конусы потухших вулканов с горными тундрами и нивальной моделировкой (223)	
		Пологонаклонные конусы выноса пролювиального материала у подножий вулканов под стланиками (224)	

Межгорные депрессии, к которым приурочены бассейны рр. Большой и Малой Ходутки и р. Вестник, типичны исключительно для южной части ЮКПП (между вулканическим «пьедесталом» со стратовулканами Ходуткой и Ксудачом и прибрежными хребтами). В рельефе они представлены обширными пониженными (до 100 м) равнинами — ледниковыми холмисто-западинными и выположенными водно-ледниковыми и аллювиальными, часто террасированными (№№ 121, 122, 123, 125, табл. 1 и рис. 1). Разные типы равнин сменяют друг друга при движении от окружающих хребтов и вулканических построек к центру депрессии и далее в сторону побережья [История развития рельефа..., 1974]. В примыкающих к вулканическим постройкам участках депрессий на пролювиальных шлейфах располагаются пологонаклонные равнины под каменно-березовыми лесами (№ 124, табл. 1 и рис. 1). Вдоль морского берега в приустьевой зоне рек формируются аллювиально-морские равнины с постепенно зарастающими береговыми валами высотой до 1,5–2 м, вытянутыми параллельно на 1,5–3 км вглубь берега (№ 126, табл. 1 и рис. 1). Растительный покров равнин и низменностей характеризуется высокой мозаичностью — каменно-березняки, расположенные на более дренированных возвышенных участках, отмечаются и отдельные группировки кедрового стланика, отундровелые разнотравно-злаковые луга с кустарниками и мелкоосоковые болота; по-видимому, это болота-аапа. Данные гидроморфные образования особого типа были описаны на территории соседнего ООПТ — Южно-Камчатского федерального заказника [Нешатаева, 2001, 2009], но на территории ЮКПП они нами отмечены впервые. Эти болотные массивы занимают плоские или слабовыпуклые водоразделы, перекрытые покровными ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями.

Западная часть парка, представленная областью преимущественно вулканической аккумуляции, подразделяется на три района: *крупных длительно действующих вулканических аппаратов; лавовых плато и вулканических останцов; высоких вулканических равнин, осложненных шлаковыми конусами* (табл. 1 и рис. 1).

Западная часть парка расположена в пределах Южно-Камчатской грабен-синклинали, имеющей северо-восточное простирание (с размерами 170 км на 100 км), она перекрыта верхне-плиоцен-четвертичными вулканическими отложениями. Вдоль разломной зоны в восточном борту грабен-синклинали линейно расположены крупные вулканы центрального типа — Желтовский, Ксудач, Ходутка, Асача и Желтый, Мутновский и Горелый. В западной, тыловой, части грабен-синклинали получил широкое развитие трещинный и ареальный базальтовый вулканизм (№№ 231, 232, табл. 1 и рис. 1), где формируется специфичный вид полого-холмистых лавовых равнин с цепочками небольших вулканов исландского типа и шлаковых конусов правильной формы высотой 300–700 м [История развития рельефа..., 1974].

В настоящее время область развития вулканогенно-аккумулятивного рельефа представляет собой обширное нагорье с двухъярусным строением: вулканический «пьедестал» — лавовые плато (№№ 221, 2231, 2132, табл. 1 и рис. 1), останцы разрушенных плейстоценовых стратовулканов (№ 222, табл. 1 и рис. 1) и расположенные в его пределах вулканические постройки (№№ 211, 212, табл. 1 и рис. 1), шлаковые конусы, экструзивные купола (№ 223, табл. 1 и рис. 1).

На участках лавовых плато, расположенных ниже 300–350 м, распространены каменно-березовые леса, выше — на приподнятых поверхностях плато, склонах вулканов и шлаковых конусов произрастает ольховый стланик (до 800–1 000 м)¹. Выше, начиная с 800–900 м, на лавовых плато и склонах вулканов стланиковый пояс постепенно сменяется

¹ USGS Earth Explorer. Электронный ресурс: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения 27.09.2022)

альпийским, при этом в интервале абсолютных высот от 800 до 1 000–1 400 м образуется экотон, в котором стланики постепенно вытесняются горными тундрами с водораздельных поверхностей на склоны эрозионных форм. Выше, вплоть до высоты 1 000–1 400 м, распространен альпийский пояс, представленный сочетанием горно-луговой и горно-тундровой растительности. Средние части склонов и привершинные участки конусов вулканов лишены (или практически лишены) растительного покрова и относятся к гольцовому и нивально-гляциальным поясам.

ВЫВОДЫ

По итогам проведенного исследования разработана природно-ландшафтная основа охраняемой территории, представленная в картографическом виде в форме схемы районирования. Схема подчеркивает индивидуальные особенности отдельных групп природных комплексов на территории парка. При типизации природных комплексов особое внимание отводилось рассмотрению их геолого-геоморфологической основы и анализу важнейших этапов ее формирования, являющихся мощнейшими факторами ландшафтообразования, что является типичной особенностью для геодинамически активных районов планеты. Влияние фактора геолого-геоморфологической основы ощутимо и при оценке устойчивости природных комплексов к рекреационным нагрузкам [Кузьмичев и др., 2023; Кузьмичев, Медведков, 2024]. Так, в условиях горного рельефа и широкого распространения рыхлых пирокластических отложений, легко поддающихся разрушению при механическом воздействии, фактор геолого-геоморфологической основы становится особенно важным при решении геоэкологических задач.

Разработанная легенда включает 3 иерархических уровня. На первом уровне, базируясь на анализе морфоструктурных особенностей, производится разделение на области, отражающие самые общие различия в природных условиях парка. Далее, на втором уровне (в пределах природных областей выделяются отдельные районы), на этом этапе дифференциации во внимание принимались геолого-геоморфологические особенности внутри историко-генетических общностей: а) прибрежных хребтов (вне современного вулканизма) и б) территорий с современным вулканизмом. Затем районы подразделялись на провинции, для обособления которых учитывались типичные и наиболее распространенные растительные сообщества, а также редкие и уникальные ландшафты.

Таким образом, полученный результат в картографическом виде является основой для ландшафтного анализа территории парка, что необходимо для планирования научной и природоохранной деятельности в его пределах. Нельзя не отметить, что несмотря на недостаточную изученность северного кластера ЮКПП, значительно меньшей изученностью характеризуется его южный кластер. В этой связи хотелось бы предостеречь от исключительного использования открытых пространственных данных для дальнейшего совершенствования ландшафтной основы территории. Имеющийся у авторов опыт показывает [Высоцкая, Медведков, 2023], что успешное использование открытых геопропространственных данных для создания тематических карт должно сочетаться с привлечением результатов полевых исследований, выполненных на территориях с высокой репрезентативностью ландшафтов. Представляется, что результаты анализа геопропространственных данных создают лишь первичную основу для дальнейших исследований; также они могут помочь в экстраполяции результатов полевых исследований (при условии выявления межкомпонентных связей). Совершенно очевидно, что на территории парка требуются дальнейшие геологические, почвенно-геоботанические и ландшафтные (с учетом вулканической специфики) исследования, учитывающие физико-географическую дифференциацию охраняемых геосистем, основные особенности которых показаны в картографическом виде (рис. 1) и рассмотрены в табличной форме (табл. 1).

БЛАГОДАРНОСТИ

Сбор данных, их первичная обработка и картографирование выполнены в рамках Госзадания географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова «Анализ региональных геоэкологических проблем в условиях глобальных изменений окружающей среды» (№ 121040100322-8). Разработка концептуальных основ картографирования и анализ природно-ландшафтной структуры охраняемой территории выполнены в рамках Госзадания Института географии РАН «Биотические, географо-гидрологические и ландшафтные оценки окружающей среды для создания основ рационального природопользования» (FMWS-2024-0007).

ACKNOWLEDGEMENTS

Data collection, their primary processing and mapping were carried out within the framework of the State Task of the Faculty of Geography of Lomonosov Moscow State University “Analysis of regional geoecological problems under global environmental change” (No. 121040100322-8). The development of the conceptual foundations of mapping and analysis of the natural landscape structure of the protected area were carried out within the framework of the State Task of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences “Biotic, geographic-hydrological and landscape assessments of the environment to provide a framework for sound environmental management” (FMWS-2024-0007).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеевко Н. А. Актуальные вопросы картографического обеспечения особо охраняемых природных территорий России. *Геодезия и картография*, 2019. Т. 80. № 1. С. 13–23. DOI: 10.22389/0016-7126-2019-943-1-00-00.

Быкасов В. Е. Вулканогенез и антропогенез: проблемы сравнительного сопоставления. *Известия РАН. Серия географическая*, 1998. № 3. С. 62–68.

Высоцкая А. А., Медведков А. А. Информационные ресурсы для оценки экологического потенциала геосистем. *ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф.* М.: Географический факультет МГУ, 2023. Т. 29. Ч. 1. С. 20–33. DOI: 10.35595/2414-9179-2023-1-29-20-33.

Геологическая карта и карта полезных ископаемых дочетвертичных образований: М-57-II, III. Геологическая карта и карта полезных ископаемых. Западно-Камчатская серия. Масштаб: 1: 200 000, серия: Западно-Камчатская. Камчатское геологическое управление, 1966.

Геологическая карта: N-57-XXXII (сопка Опала). Государственная геологическая карта СССР. Западно-Камчатская серия. Масштаб: 1: 200 000, серия: Западно-Камчатская. Петропавловск-Камчатский: Камчатгеология, 1981.

Геологическая карта: N-57-XXXIII (Сопка Мутновская). Государственная геологическая карта Российской Федерации. Южно-Камчатская серия. Масштаб: 1: 200 000, серия: Южно-Сахалинская. Петропавловск-Камчатский: Камчатгеология, 1996.

Геолого-экологическая карта: N-57 (Петропавловск-Камчатский). Серия Корякско-Курильская. Эколого-геологическая карта. Третье поколение. Масштаб: 1: 1 000 000, серия: Корякско-Курильская. Петропавловск-Камчатский, СПб.: Камчатгеология, ВСЕГЕИ, 2006.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 200 000. Серия Южно-Камчатская. Листы N-57-XXI (северные Коряки), N-57-XXVII (Петропавловск-Камчатский), N-57-XXXIII (сопка Мутновская). Объяснительная записка. М., 2000. 302 с.

Зеленин Е. А. Позднечетвертичные деформации Южной Камчатки. Вестник КРАУНЦ, Науки о Земле, 2017. № 3. Вып. 35. С. 103–111.

История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Книга 9. Камчатка, Курильские и Командорские острова. М.: Наука, 1974. 439 с.

Кондратьев В. И. Климат Камчатки. М.: Гидрометеиздат, 1974. 204 с.

Кузьмичев И. С., Медведков А. А. Проблемы охраны вулканических ландшафтов на юге криолитозоны в условиях развития стихийного туризма. Вулканизм и связанные с ним процессы: XXVII ежегодная научная конференция, посвященная Дню вулканолога. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН, 2024. С. 292–295.

Кузьмичев И. С., Медведков А. А., Скроб П. В. Развитие процессов овражной эрозии в вулканических ландшафтах природного парка «Ключевской». Географическая среда и живые системы, 2022. № 3. С. 44–59. DOI: 10.18384/2712-7621-2022-3-44-59.

Ландшафтная карта СССР, масштаб 1: 4 000 000. М.: ГУГК СССР, 1988.

Леонов В. Л., Кобренков Д. В. Основные закономерности распространения ледников последнего верхнеплейстоценового оледенения Камчатки. Вестник КРАУНЦ, Науки о Земле, 2003. № 1. С. 74–85.

Медведков А. А. Картографирование геолого-геоморфологической основы ландшафтов для управления экологическими рисками в условиях ярусного строения рельефа южной криолитозоны. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2022. Т. 28. Ч. 1. С. 78–90. DOI: 10.35595/2414-9179-2022-1-28-78-90.

Нешатаева В. Ю. Растительность полуострова Камчатка. М.: КМК, 2009. 537 с.

Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю. Растительность болот Южно-Камчатского федерального заказника. Растительность России, 2001. Вып. 2. С. 58–70.

Селянгин О. Б. К вулканам Мутновский и Горелый. Вулканогеологический и туристический путеводитель. Петропавловск-Камчатский: Новая книга, 2009. 108 с.

Селянгин О. Б. Строение, вещество и близповерхностные магматические очаги вулканов Мутновский и Горелый (Мутновский геотермальный район, Камчатка). I. Геологическое положение вулканов. Горный информационно-аналитический бюллетень, 2016а. № 31. С. 348–363.

Селянгин О. Б. Строение, вещество и близповерхностные магматические очаги вулканов Мутновский и Горелый (Мутновский геотермальный район, Камчатка). II. Вулкан Мутновский. Горный информационно-аналитический бюллетень, 2016б. № 31. С. 365–395.

Németh K., Palmer J. Geological mapping of volcanic terrains: Discussion on concepts, facies models, scales, and resolutions from New Zealand perspective. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 2019. V. 385. P. 27–45. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2018.11.028.

REFERENCES

Alexeenko N. A. Topical issues of cartographic support of specially protected natural areas of Russia. Geodesy and Cartography, 2019. V. 80. No. 1. P. 13–23 (in Russian). DOI: 10.22389/0016-7126-2019-943-1-00-00.

Bykasov V. E. Volcanogenesis and anthropogenesis: problems of comparative coexistence. Izvestia RAN. Seriya Geograficheskaya (News of the Russian Academy of Sciences. Geographical Series), 1998. No. 3. P. 62–68 (in Russian).

Geological-ecological map: N-57 (Petropavlovsk-Kamchatsky). Koryak-Kuril series. Ecological

- and geological map. Third generation. Scale: 1: 1 000 000, series: Koryak-Kuril. Petropavlovsk-Kamchatsky, St. Petersburg: OJSC “Kamchatgeologiya”, FGBU “VSEGEI”, 2006 (in Russian).
- Geological map and mineral map of pre-Quaternary formations: M-57-II, III. Geological map and mineral map. West Kamchatka series. Scale: 1: 200 000, series: West Kamchatka. Kamchatka Geological Department, 1966 (in Russian).
- Geological map: N-57-XXXII (Opal Hill). State geological map of the USSR. West Kamchatka series. Scale: 1: 200 000, series: West Kamchatka. Petropavlovsk-Kamchatsky: OJSC “Kamchatgeology”, 1981 (in Russian).
- Geological map: N-57-XXXIII (Mutnovskaya Sopka). State geological map of the Russian Federation. South Kamchatka series. Geological map. Scale: 1: 200 000, series: Yuzhno-Sakhalinskaya. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatgeology, 1996 (in Russian).
- History of the development of the relief of Siberia and the Far East. (V. 9) Kamchatka, Kuril and Commander Islands. Moscow: Nauka, 1974. 439 p. (in Russian).
- Kondratyuk V. I.* Climate of Kamchatka. Moscow: Gidrometeoizdat, 1974. 204 p. (in Russian).
- Kuzmichev I. S., Medvedkov A. A.* Problems of protecting volcanic landscapes in the south of the permafrost zone in the context of the development of spontaneous tourism. Volcanism and related processes: XXVII annual scientific conference dedicated to Volcanologist Day. Petropavlovsk-Kamchatsky: IVS FEB RAS, 2024. P. 292–295 (in Russian).
- Kuzmichev I. S., Medvedkov A. A., Skrob P. V.* Development of ravine erosion processes in the volcanic landscapes of the Klyuchevskoy natural park. Geographical Environment and Living Systems, 2022. No. 3. P. 44–59 (in Russian). DOI: 10.18384/2712-7621-2022-3-44-59.
- Landscape map of the USSR, scale 1: 4 000 000. Moscow: The Main Directorate of Geodesy and Cartography USSR, 1988 (in Russian).
- Leonov V. L., Kobrenkov D. V.* The main regularities in the glacier distribution of the last late pleistocene glaciation, Southeast Kamchatka. Vestnik KRAUNTs. Nauki o Zemle (Bulletin of Kamchatka Regional Association “Educational-Scientific Center”. Earth Sciences), 2003. No. 1. P. 74–85 (in Russian).
- Medvedkov A. A.* Mapping of the geological and geomorphologic basement of landscapes under the level structure of relief for managing environmental risks within the southern cryolithozone. InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference. Moscow: MSU, Faculty of Geography, 2022. V. 28. Part 1. P. 78–90 (in Russian). DOI: 10.35595/2414-9179-2022-1-28-78-90.
- Németh K., Palmer J.* Geological mapping of volcanic terrains: Discussion on concepts, facies models, scales, and resolutions from New Zealand perspective. Journal of Volcanology and Geothermal Research. 2019. V. 385. P. 27–45. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2018.11.028
- Neshataeva V. Yu.* Vegetation of the Kamchatka Peninsula. Moscow: KMK, 2009. 537 p. (in Russian).
- Neshataeva V. Yu., Neshataev V. Yu.* Vegetation of the swamps of the South Kamchatka Federal Nature Reserve. Vegetation of Russia, 2001. Iss. 2. P. 58–70 (in Russian).
- Selyangin O. B.* To the volcanoes Mutnovsky and Gorely. Volcanological and tourist guide. Petropavlovsk-Kamchatsky: New Book, 2009. 108 p. (in Russian).
- Selyangin O. B.* Structure, substance and near-surface magma chambers of the Mutnovsky and Gorely volcanoes (Mutnovsky geothermal region, Kamchatka). I. Geological position of volcanoes. Mountain Information and Analytical Bulletin, 2016a. No. 31. P. 348–363 (in Russian).

Selyangin O. B. Structure, substance and near-surface magma chambers of the Mutnovsky and Gorely volcanoes (Mutnovsky geothermal region, Kamchatka). II. Mutnovsky Volcano. Mountain Information and Analytical Bulletin, 2016b. No. 31. P. 365–395 (in Russian).

State geological map of the Russian Federation. Scale 1: 200 000. South Kamchatka series. Sheets N-57-XXI (northern Koryaks), N-57-XXVII (Petropavlovsk-Kamchatsky), N-57-XXXIII (Mutnovskaya Hill). Explanatory letter. Moscow, 2000. 302 p. (in Russian).

Vysotskaya A. A., Medvedkov A. A. Information resources for assessing the environmental potential of geosystems (on the example of the territory of the Yenisei North). InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference. Moscow: MSU, Faculty of Geography, 2023. V. 29. Part 1. P. 20–33 (in Russian). DOI: 10.35595/2414-9179-2023-1-29-20-33.

Zelenin E. A. Late quaternary deformations of Southern Kamchatka. Bulletin of Kamchatka regional association “Educational-scientific center”. Earth sciences, 2017. No. 3. Iss. 35. P. 103–111 (in Russian).
