

Л.С. Пахомова

СВФУ им. М.К.Аммосова, Якутск, Россия

e-mail: lsp0803@mail.ru

МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ И ТЕПЛОБАЛАНСОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРИЙ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Аннотация. В статье раскрывается деятельность геокриологического стационара «Золотинка» в Южной Якутии, одной из экспедиций БАМ Института мерзлотоведения СО АН СССР. Актуальность статьи приурочена к 95-летию со дня рождения Марии Кузьминичны Гавриловой – учёного-климатолога, мерзлотоведа, известного в российской и мировой науке, доктора географических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации и Республики Саха (Якутии), академика Академии наук Республики Саха (Якутии), Российской академии естественных наук, Международной Академии Северного Форума, Нью-Йоркской академии наук [1].

Экспедиции БАМ Института мерзлотоведения были объединены общей научно-исследовательской темой «Прогноз эволюции криолитозоны при освоении территории, прилегающей к трассе БАМ» для прогнозирования состояния геокриологических условий и составления практических рекомендаций при строительстве инженерных сооружений в посёлках, станциях и на дорогах в зоне Малого БАМ [2].

В разных природных условиях, на ландшафтах предгорий Станового хребта Южной Якутии (долинах, водоразделах, также на склонах разных экспозиций) формируются особенные мерзлотные условия, связанные с закономерностями теплообмена верхние слои земной коры – земная поверхность – атмосфера [2]. Для выявления мерзлотных, микроклиматических и теплобалансовых условий в среднегорьях Южной Якутии, на территории с. Иенгра Нерюнгринского горсовета, 1 сентября 1975 года был организован геокриологический стационар «Золотинка» под руководством к.г.н. М.К. Гавриловой. Круглогодичный стационар провел три полных цикла микроклиматических и теплобалансовых исследований с 1975-1978 гг. Ретроспективный подход к теме экспедиции БАМ, организованной Институтом мерзлотоведения дал возможность в данной статье подробно ознакомить и обобщить научно-организационную деятельность М.К. Гавриловой по работе геокриологического стационара «Золотинка» в 1975-1978 гг.

Ключевые слова: Малый БАМ, Институт мерзлотоведения СО РАН геокриологический стационар, микроклиматические методы, теплобалансовые методы, среднегорья, Южная Якутия.

L.S. Pakhomova

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

e-mail: lsp0803@mail.ru

MICROCLIMATIC AND THERMAL BALANCE STUDIES IN THE NATURAL CONDITIONS OF THE MIDDLE CATEGORIES OF SOUTH YAKUTIA

Abstract. The article reveals the activities of the Zolotinka geocryological station in South Yakutia, one of the BAM expeditions of the Institute of Permafrost, USSR Academy of Sciences. Relevance. The article is dedicated to the 95th anniversary of the birth of Maria Gavrilova, a climatologist, permafrost scientist, famous in Russian and world science, Doctor of Geographical Sciences, professor, Honored Scientist of the Russian Federation and the Republic of Sakha (Yakutia), academician of the Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), the Russian Academy of Natural Sciences [1].

The BAM expeditions of the Institute of Permafrost were united by a common research topic “Prediction of the evolution of the cryolithozone in the development of the territory adjacent to the BAM railway” to predict

the state of geocryological conditions and make practical recommendations for the construction of engineering structures in settlements, stations and roads in the Maly BAM zone [2].

In different natural conditions, landscapes of the foothills of the Stanovoi Ridge of South Yakutia (valleys, watersheds, as well as on the slopes of different exposures), special permafrost conditions are formed associated with the patterns of heat exchange of the upper layers of the earth's crust – the earth's surface – the atmosphere [2]. To identify permafrost, microclimatic and thermal balance conditions in the midlands of South Yakutia, on the territory of the village of Iengra of the Neryungrinsky City Council, on September 1, 1975, the Zolotinka geocryological station was organized under the leadership of Dr. Gavrilova. The year-round station conducted three full cycles of microclimatic and thermal balance studies from 1975-1978. A retrospective approach to the topic of the BAM expedition organized by the Institute of Permafrost made it possible in this article to familiarize and summarize in detail the scientific and organizational activities of Maria Gavrilova on the work of the Zolotinka geocryological station in 1975-1978.

Keywords: Maly BAM, Institute of Permafrost SB RAS geocryological station, microclimatic methods, thermal balance methods, srednegorye, South Yakutia.

Введение

Во второй половине XX века крупномасштабной стройкой СССР считается Байкало-Амурская магистраль (БАМ) и ее северная ветвь – Малый БАМ в Южной Якутии. По трассе будущей железнодорожной Байкало-Амурской магистрали проводились геолого-геокриологические изыскательские исследования мерзлотоведов в некоторых районах Забайкалья, на территории Бурятии, Иркутской, Читинской и Амурской областей, но без слова «БАМ». Строительство железнодорожной трассы Малого БАМа по территории Якутии началось без предварительных геокриологических исследований. И тогда Институт мерзлотоведения АН СССР организовал две экспедиции по исследованию геокриологических условий Амурской области и Южной Якутии. Экспедиции БАМ ИМЗ были объединены общей темой исследований «Прогноз эволюции криолитозоны при освоении территории, прилегающей к трассе БАМ» т.е. под строительство посёлков, станций, дорог и т.д. Под научным руководством И.А. Некрасова были организованы две экспедиции БАМ Института мерзлотоведения СО АН СССР – Западная (нач. Л.Н. Соловьев) и Восточная (нач. С.И. Заболотник). Каждая экспедиция имела несколько отрядов. Восточная экспедиция была представлена отрядами в Амурской области, где действовали стационар «Турана» в горной местности (нач. отряда З.Г. Сорокина) и стационар у Зейского водохранилища (нач. отряда Н.И. Шендер). В Южной Якутии был организован стационар «Золотинка» (нач. отряда М.К. Гаврилова) [2].

Цель исследования

Выявление микроклиматических и теплобалансовых особенностей в различных природных условиях среднегорий Южной Якутии на примере геокриологического стационара «Золотинка».

Материал и методы исследования

В работе использованы ретроспективные методы, рассмотрены полевые материалы, собранные и обобщенные в 1975-1978 гг. Стационарные методы позволили проводить и обобщить полевые материалы микроклиматических и теплобалансовых исследований. Сравнительный метод использован для выявления микроклиматических особенностей 13 площадок на склонах разных экспозиций. Маршрутные методы исследований применялись на площадках Большой и Малой сопки, на которых в зимнее время наблюдения проводились с использованием самописцев в метеорологических будках, с заменой лент с периодичностью 5 дней. Материалы микроклиматических и теплобалансовых исследований геокриологического стационара «Золотинка» за три круглогодичных цикла полностью обобщены в научных отчетах экспедиции БАМ Института мерзлотоведения. Подготовлены отчеты экспедиции БАМ Золотинского стационара за 1975-1978 годы, которые хранятся в фондовых материалах Института мерзлотоведения СО РАН.

Под научным руководством М.К. Гавриловой были подготовлены дипломные работы студентов кафедры географии Якутского госуниверситета, которые вели наблюдения в 1976-1977 гг. Н.И. Пахомов выполнил работу по теме «Теплобалансовые исследования в различных природных условиях Южной Якутии», Л.С. Пахомова по теме «Микроклиматические особенности в различных природных условиях Южной Якутии». Материалы рукописи дипломной работы использованы в основе данной статьи.



Рис. 1. Гаврилова М.К.

Fig. 1 Gavrilova M.K.

Мария Кузьминична Гаврилова (7.12.1928-6.11.2010), выдающийся географ-климатолог, мерзлотовед, доктор географических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации и Республики Саха (Якутии), академик Академии наук Республики Саха (Якутии), Российской академии естественных наук, Международной Академии Северного Форума, Нью-Йоркской академии наук, почетный работник гидрометеослужбы России, почетный член Русского географического общества. В 1985 г. ей вручена золотая медаль РГО им. полярного исследователя Ф.П. Литке. За всю 135-летнюю историю присуждения этой медали, М.К. Гаврилова оказалась первой и пока единственной женщиной, удостоенной данной награды.

Мария Кузьминична была занята и общественной работой. В течение 30 лет состояла в составе Ученого совета Якутского филиала РГО. Была редактором журнала «Вопросы географии Якутии», председателем Якутского отделения Академии естественных наук РФ, также членом Общественного консультативного совета при Президенте Республики Саха (Якутия). Под её руководством в 2007 г. опубликована коллективная монография «Районирование (зонирование) Севера Российской Федерации», одобренная Госдумой РФ [4]. М.К. Гаврилова – инициатор создания памятного мемориала полярным исследователям Василию и Татьяне Прончищевым, погибшим в Усть-Оленьке во имя российской науки (мемориал установлен в 1986 году).

Мария Кузьминична несколько лет вела педагогическую работу. Состояла в составе государственной аттестационной комиссии и читала лекции на кафедре географии Якутского госуниверситета. По материалам лекций издано учебное пособие «Климаты холодных регионов Земли» для высшей школы [1, 3].

Результаты исследования и обсуждение

Общие сведения о районе исследования.

Стационар «Золотинка» был основан в окрестностях с. Иенгра в Южной Якутии. Село Иенгра основано в 1926 г. в составе Золотинского наслега Алданского округа. Со временем в результате изменения административно-территориального деления с. Иенгра стало числиться в составе Золотинского сельсовета. С 1977 г. село стало центром Иенгринского сельсовета, подчиненного администрации Нерюнгринского городского совета [5]. Иенгра имеет очень выгодное географическое положение. Через село (бывшее название Золотинка, также Старая Золотинка) проходит автомобильная трасса АЯМ (Амуро-Якутская магистраль), которая была построена в 30-х гг. XX в. [2].

Село раскинулось на обоих берегах р. Иенгра, но основная часть занимает левобережье и находится на 890 км автомагистрали АЯМ, в 73 км к югу от г. Нерюнгри. Примерно в трех километрах восточнее с. Иенгра тогда строился Малый БАМ «Тында-Беркалит-Нерюнгри» (рис. 2) [6].

Слово «Иенгра» с эвенкийского переводится как «ветвистые рога». На правом берегу р. Иенгра высится красивая гора Спящая красавица [7]. Традиционное занятие жителей с. Иенгра

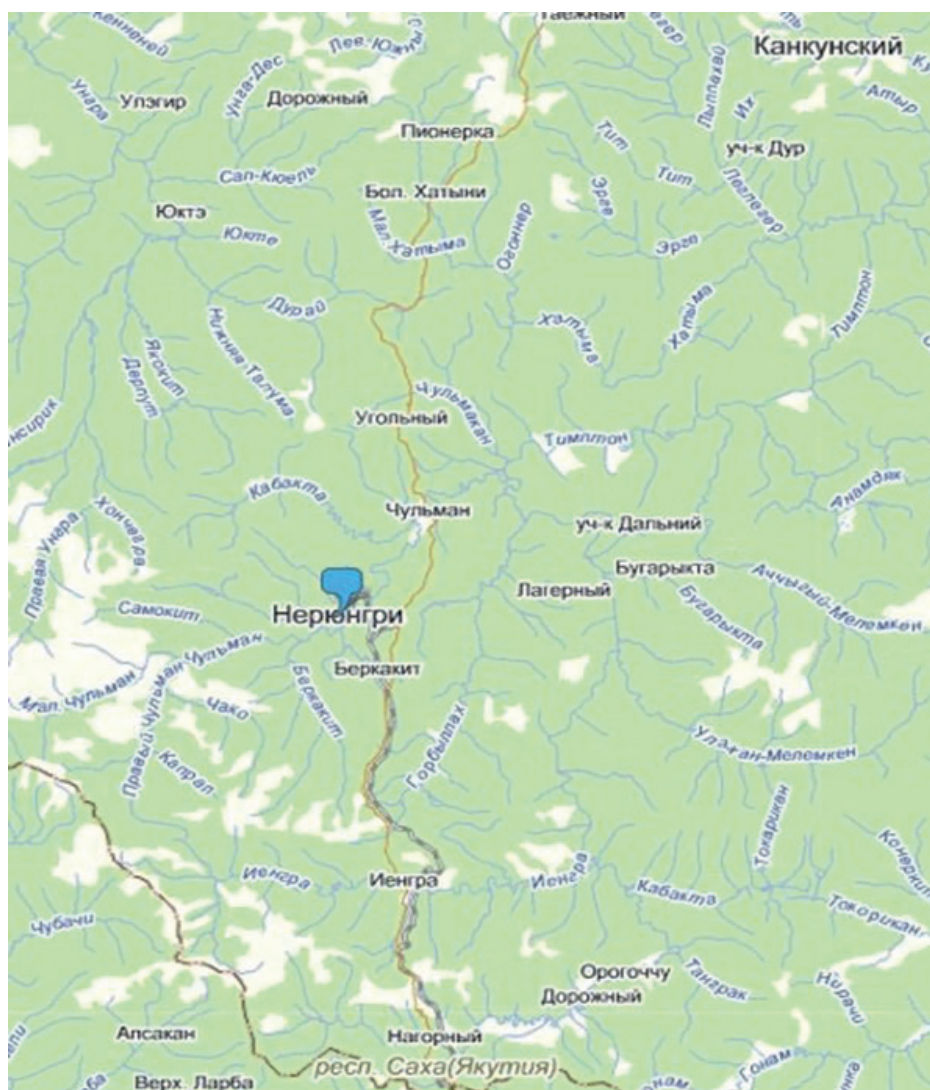


Рис. 2. Село Иенгра и поселок Золотинка

Fig. 2. The village of Iengra and the settlement of Zolotinka

– оленеводство и охота. Оленеводы кочуют по притокам р. Тимптон – Горбыллах, Кабакта, Улахан Мелемкен, Аччыгый Мелемкен, Гыным и Гомам и др. Тогда был совхоз «Иенгринский», многие жители были заняты на звероводческой ферме, где занимались клеточным разведением серебристо-чернобурых лисиц.

В 1975-1978 гг. в селе была средняя общеобразовательная школа-интернат для детей оленеводов, детский сад, медпункт, больница, столовая АЯМ, клуб и библиотека, недалеко было временное поселение Мостоотряда. Историческим событием стало прибытие первого поезда 2 ноября 1976 г. на границу Амурской области и Якутской АССР на разъезде «Якутский» и жители принимали активное участие на открытии.

Физико-географический обзор района исследования.

Трасса Малого БАМа проходит в сложных физико-географических условиях среднегорий Станового хребта и Алданского нагорья. В различных местоположениях (долины, водоразделы), а также на склонах разных экспозиций формируются особенные мерзлотные условия, связанные с закономерностями теплообмена: верхние слои земной коры – земная поверхность –

атмосфера. Иными словами, особенности температурного режима или сезонного промерзания – протаивания грунтов зависят от микроклиматических и теплобалансовых режимов в каждом из местоположений или в каждой естественной природной обстановке. Нарушения в установившемся тепловом режиме в естественных условиях вносит хозяйственная деятельность человека – вырубка, раскорчёвка, снятие напочвенного покрова при прокладке автомобильных дорог и железнодорожной трассы, строительстве и других работах [12].

Рельеф. Предгорья Станового хребта относятся к стране гор Южной Сибири. Рельеф состоит из ряда горных хребтов, плоскогорий, горных впадин со сложной геологической историей и разнообразным геоморфологическим строением. Большая часть Южной Якутии занята Алданским нагорьем с преобладающими высотами 700 – 1200 м, с максимальной высотой до 2246 м. На Алданском нагорье простираются хребты Алдано-Учурский, Западные Янги, Суннагын, значительную часть занимает Сутамское плато высотой 1000 – 1300 м. Далее вытянут Сутамо – Гонамский хребет с максимальной высотой 1700 м. Восточнее Алдано – Учурского хребта расположено Гонамское плато с абсолютными высотами 700-800 м. Плато расчленено р. Гыным, Гонам и их притоками. На южной окраине нагорья – Чульманское плато [9].

Территория относится к Становой среднегорной провинции, где распространены плосковершинные типы местности, распространены приводораздельные выровненные участки предгорий восточной части Станового хребта. Распространены разреженные заросли кедрового стланика и лиственничные редколесья. Литологический материал грунтов – глыбово-щебнистый с песчаным, супесчаным и суглинистым заполнителем [8]. Северные склоны Станового хребта окаймляют Южную Якутию с юга. В пределах Якутии главная цепь хребта заходит северным склоном, который тянется между реками Олёкма и Тимптон до озера Большое Токо со средними высотами 1500-1600 м. Простирается система гор с участками плоскогорий и низкогорий. Гольцы имеют куполовидные и плосковершинные поверхности. Широко развиты курумы, нагорные террасы, также встречаются останцы причудливых форм. В отрогах северного склона Станового хребта выделяется кряж Зверева (назван в честь геолога В.Н. Зверева). Он протянулся с запада на восток до р. Алдан, длиной до 100 км, шириной до 15-20 км, максимальная высота 2007 м. Город Нерюнгри расположен в его пределах. У подножья лиственничное редколесье, с высоты 1400-1600 горная тундра с разреженными зарослями кедрового стланика с лишайниковым покровом и гольцы. Горы (сопки) шапкообразной формы, без больших заострений. В северных предгорьях Станового хребта на западной окраине среднегорная местность с абсолютными высотами 800 – 900 м, откуда берут начало реки Алдан и Тимптон [9].

На северных склонах Станового хребта, примерно в 80 км от истока р. Иенгра, на её левом берегу была выбрана территория стационара на ручье Волховский между Большой сопкой и Малой Сопкой, слева от трассы АЯМ (рис. 3). Достопримечательностью местности является г. Спящая красавица на правом берегу р. Иенгра, с абсолютной высотой 851 м, где хорошо прослеживается высотная поясность [12].

Климат территории характеризуется как умеренно континентальный – с относительно мягкой зимой, прохладным и дождливым летом. Зима продолжительная (7-7,5 месяцев), холодная, малоснежная. В это время года всю территорию республики заполняет отрог Сибирского антициклона, в котором формируются воздушные массы с очень низкими температурами в приземном слое ($-40^{\circ}\text{C}/-50^{\circ}\text{C}$), большими сезонными и суточными колебаниями температур. Годовая амплитуда составляет примерно 53°C . Средняя температура зимой составляет $-30^{\circ}\text{C}/-32^{\circ}\text{C}$. Сильное выхолаживание, слабые ветра и штили вызывают явление температурной инверсии. Разность температур таких участков на 100 м составляет 3°C .

Лето короткое, умеренно теплое, дождливое. В этот период времени формируется наибольшая облачность и выпадение осадков. На климат Южной Якутии также влияют южные циклоны Прибайкалья и Монголии. В эти дни температура поднимается до $+34^{\circ}\text{C}/+38^{\circ}\text{C}$. При вторжении арктических воздушных масс средняя суточная температура может опускаться ниже



Рис. 3. Село Иенгра в предгорьях Станового хребта. Вид на АЯМ, гору Спящая красавица и на р. Иенгра, в 1976 г.

Fig. 3. The village of Iengra in the foothills of the Stanovoi ridge. View of AYAM, Sleeping Beauty Mountain and the Iengra River in 1976

+10°C. Средняя температура летом составляет +17°C/ +19°C [6]. Значительное потепление бывает при «восточном процессе» со стороны морей Тихого океана, который вызывает приток теплого воздуха и осадки. 60-80 % осадков выпадает в летнее время, среднегодовое количество осадков в пределах 600 мм и более. Снежный покров устанавливается в конце сентября и в начале октября, высота за год достигает 40 – 90 см.

Реки и озера. На северных отрогах Станового хребта берут начало реки Алдан и Тимптон. Реки глубоко врезаются в поверхности выравнивания и имеют до 4 – 8 аккумулятивных и цокольных террас. Река Тимптон – правый приток Алдана (640 км), принимает 85 притоков длиной более 10 км. В бассейне р. Тимптон около 6700 км водотоков, свыше 1300 озер. Правые притоки р. Тимптон – Кабакта, Улахан Мелемкен, Аччыгый Мелемкен, Гыным и Гонам и др. Левые притоки Тимптона – Чульмакан, Чульман, Ыллымах, Горбыллах, Беркакит, Чульман, Хатыма, Иенгра, и др. Большинство имеют горный характер. Им характерны большие скорости течения, резкие колебания уровня воды, множество порогов, перекатов, шивер. Воды этих рек богаты ценными видами рыб: таймень, сиг, ленок, хариус.

Река Иенгра берет начало с северных предгорий Станового хребта. Имеет длину 148 км, площадь бассейна – 1,8 кв. км. Иенгра впадает левым притоком в р. Тимптон на её 472 км от устья. Иенгра, как и Тимптон вскрывается в первой половине мая, замерзает в середине октября. Местами перемерзает, повсюду распространены наледи [10]. Ручьи Волховский, Ушканьи Уши, Золотинка и др. впадают в р. Иенгра слева, на этих ручьях распространены наледи, которые к концу августа растаивают и с октября начинают новый цикл формирования. Ручей Волховский длиной 6 км протекает между Большой и Малой сопками в направлении с северо-востока на юго-запад и впадает в р. Иенгра [12].

Мерзлота. Юг Якутия относится к стране гор Южной Сибири, к III группе провинций с преобладанием горно-редколесных и подгольцовых природных комплексов сплошного и прерывистого распространения многолетнемерзлых пород (ММП): Становая среднегорная и Тимптоно-Учурская среднегорная [11]. В пределах Южной Якутии, в предгорьях Станового хребта, многолетняя мерзлота имеет островное распространение и занимает 50–60 % территории, а мощность ее лишь на отдельных участках долин превышает 100 м. Многолетнемерзлые породы отсутствуют на некоторых плоских водораздельных пространствах. Мощность рыхлых отложений, находящихся в многомерзлотном состоянии, как правило, не превышает 5–7 м. Они

представлены делювиальными, коллювиальными отложениями в нижних частях склонов и аллювием – в долинах. Объемная льдистость отложений достигает 40–60 %. Распространение многолетнемерзлых пород обусловлено общими суровыми микроклиматическими условиями, отсутствием инфильтрации, малоснежностью, сильной затененностью склонов друг другом, характером растительности и температурной инверсией. Глубина зимнего промерзания, как и оттаивания, различна и зависит от состава растительности, литологического состава грунтов, их влажности, рельефа, абсолютной высоты местности. В связи с этим величина протаивания грунтов колеблется от 0,3–0,5 м на заболоченных участках с мощным слоем мохового покрова. К криогенным явлениям относятся широко распространенная в исследуемом районе трещиноватость поверхности грунта, а также пучение грунтов, торфяные бугры. Часто встречаются наледи в долинах рек и ручьев [6].

Почвенный покров. Наиболее распространенными типами почв являются мерзлотные подзолистые, мерзлотные болотные и мерзлотные таежные. Горные условия территории способствовали образованию горных, маломощных, грубых по механическому составу почв, с укороченным почвенным профилем (25–70 см), с большой щебнистостью и каменистостью всех генетических горизонтов, так как формирование их протекало в условиях расчлененного горного рельефа на грубообломочных продуктах выветривания твердых пород.

Растительный и животный мир. По общему типу растительности Южная Якутия входит в подзону средней тайги. Горный характер рельефа обусловил вертикальную зональность в формировании растительного покрова территории, для которой характерны быстрые смены в пространстве разных группировок и типов растительности. Пониженная часть территории (650–900 м) занята горными среднетаежными лесами. Основные лесообразующие породы – лиственница, сосна, ель, пихта. Подлесок состоит из рябины, крупных ив, ольховника, березы кустарниковой, кедрового стланика. Мощность мохового и лишайникового ковров достигает 20–25 см. Богато представлены кустарнички и травы. Выше 900–1200 м расположен редкостойный горный лесотундровый лес, который по своей структуре однообразен. Между низким разреженным древостоем из лиственницы возвышаются кусты кедрового стланика и сплошные заросли березы кустарниковой. Выше границы лесной растительности господствуют заросли подгольцовых кустарников, а еще выше – горные тундры. Чаше всего встречаются осоково-разнотравная горная тундра с пестрым растительным покровом. Голые каменные вершины покрыты накипными лишайниками.

Фауна богата и разнообразна. Это обусловлено многообразием условий жизни, древностью и сложностью ее формирования. Всего в южно-якутской тайге обитает более 250 видов наземных позвоночных животных. Из млекопитающих – 50 видов, 46 из которых относятся к аборигенам Восточной Сибири и Дальнего Востока. Два вида (ондатра и американская норка) акклиматизированы с хозяйственными целями, а два других – домовая мышь и серая крыса попали на территорию в результате непреднамеренного переселения. Из всего многообразия животного мира тайги трудно выделить чисто таежные виды, т.к. большинство зверей, и многие птицы являются обитателями лесов всех типов и принадлежат к фауне лесной зоны (лось, медведь, дикий олень, изюбр, белка летяга) [6].

Результаты и обсуждение

Обоснованием организации геокриологического стационара «Золотинка» в Южной Якутии стал предыдущий опыт полевых микроклиматических и наледных круглогодичных наблюдений в Центральной Якутии и Восточной Якутии, организованных Институтом мерзлотоведения. В 1964–1965 гг. на наледи Улахан-Тарын на границе Мегино-Кангаласского и Орджоникидзево-го района (ныне Хангаласский улус), начала свои исследования лаборатория инженерного мерзлотоведения (рук. О.Н. Толстихин) и стационар «Газопровод-13», недалеко от Якутска, за Маганом [2]. На этих стационарах М.К. Гаврилова организовала теплобалансовые и микроклиматические наблюдения.

Лаборатория подземных ИМЗ имела гидрогеологический стационар в Южной Якутии, который находился в районе с. Иенгра на р. Волховском. На базе этого стационара М.К. Гавриловой было рекомендовано организовать круглогодичный геофизиологический стационар «Золотинка» в условиях среднегорий Южной Якутии [2]. Для организации стационара у нее был достаточный научный и полевой опыт.

С 1 сентября 1975 года начались организационные работы по установке площадок стационара «Золотинка» при непосредственном присутствии М.К. Гавриловой. Она отметила местоположение площадок и установила оборудование для метеорологических, актинометрических и теплосбалансовых исследований. При этом ей помогли жители села Иенгра, они развозили метеобудки на оленях по всем 13 площадкам базы, Большой сопки и Малой сопки.

Стационар был зарегистрирован в Якутской Гидрометслужбе. Помогли приборами, записными книжками, дали две единицы наблюдателей. Через Читинские мастерские были заказаны 22 метеобудки: 11 широких для самописцев и 11 психрометрических. Мария Кузьминична сама проверила все оборудование (рис.4) и уже 1 октября начались наблюдения, было запущено 13 площадок на разных экспозициях Большой сопки и Малой сопки. Постоянными сотрудниками ИМЗ на стационаре «Золотинка» были: начальник Потапов А.М. и Г.В. Семенов, летом приезжали В.С. Чердонова, К.М. Федорова. В летнее время приезжали временные наблюдатели-студенты кафедры географии и аспиранты [2].



Рис. 4. М. К. Гаврилова на площадке Наледь (фото из фонда музея ИМЗ СО РАН, г. Якутск)

Fig. 4. Maria Gavrilova at the Galcier site (photo from the fund of the IMZ SB RAS Museum, Yakutsk)

Тогда слово БАМ и мерзлотоведы манило многих, приезжали гости – ученые, студенты, корреспонденты и др. В 1978 г. на Золотинский стационар приезжал вице-президент Географического общества СССР, профессор ЛГУ М.П. Петров [2]. В 1978 г. на стационар приезжал С.Е. Мостахов со студентами-географами гр. Г-75 (среди них были Т.С. Мостахова, Г.Н. Саввинов, В.В. Самсонова и др.).

В 1978 г. на базе побывал якутский художник Н. Н. Иннокентьев. В результате на его картине «Мерзлотоведы БАМа» увековечены постоянные сотрудники стационара А.М. Потапов и Г.В. Семенов (рис.5), которые бессменно отработали три экспедиционных года.



Рис. 5. «Мерзлотоведы БАМа». Худ. Н. Иннокентьев (фонд НХМ, Якутск)

Fig. 5. N. Innokentiev. Permafrost scientists of BAM. (National Arts Museum, Yakutsk)

Методика организации микроклиматических и теплобалансовых исследований в стационаре «Золотинка»

Географическое положение стационара «Золотинка» можно оценить очень удобным. База стационара находилась в 3 км к северо-востоку по прямой через перевал Большой Сопки и по тропе вдоль южного и восточного склонов в 6 км от с. Иенгра. Это очень удобное расположение – недалеко от с. Иенгра, в пешеходной доступности, а зимой ездили на лыжах. Потом появился «Буран», который был необходим для маршрутного обхода площадок склонов Большой сопки в зимнее время (рис.6).

На базе стационара, в долине р. Волховский был поставлен балок. Ручей ориентирован с северо-запада на юго-восток, длина – 6 км, ширина от 80 до 180 м. Ручей Волховский протекает между Большой сопкой (справа по течению ручья или к западу от него, абсолютная высота 990 м.) и Малой сопкой (слева по течению или на востоке от него, абс. высота 910 м., превышение над долиной 40 м.) Географические координаты: 56° 13' 18» с.ш., 124° 51' 7» в.д. [12].

На Золотинском стационаре проводился полный комплекс метеорологических, теплобалансовых, геотермических наблюдений на всех площадках, согласно наставлениям, руководствам и указаниям, разработанным в системе Гидрометеослужбы и ИМЗ СО АН СССР. В программу микроклиматических метеорологических работ входят измерения температуры воздуха, температуры почвы, скорости ветра, влажности воздуха и количества осадков. Измерения проводились четыре раза в сутки по солнечному времени в метеорологические сроки (7 ч .00 мин, 13 ч.00 мин, 19 ч.00 мин, 1 ч.00 мин). Все замеры заносятся в специальную книжку КМ-1 простым карандашом.

На площадках установлены следующее оборудование и приборы: психрометрические будки (сухой, смоченный, максимальный и минимальный термометры, гигрометр), осадкомер, флюгер. Актинометрическая стойка (альбедомер, балансомер, анемометр), тепломер в почве на глубине на глубине 20 см, напочвенные термометры (срочный, максимальный, минимальный) и

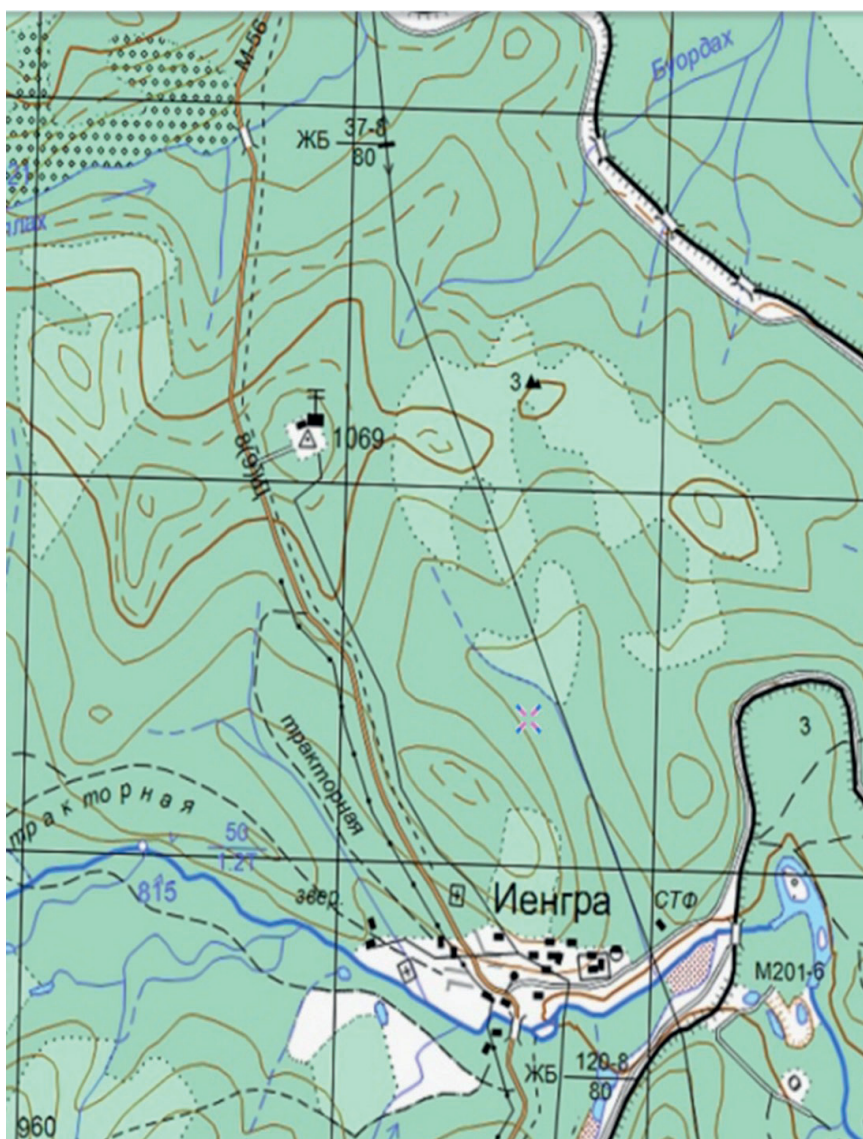


Рис. 6. Большая сопка, р. Волховский и Малая сопка (справа от трассы)

Fig. 6. Bolshaya Sopka, Volkhovsky R. and Malaya Sopka (to the right of the railway)

почвенные термометры (коленчатые Савинова) на глубине 5, 10, 15, 20 см. Также установлены будки для самописцев (для зимних работ), которые были предназначены для ведения микроклиматических и теплобалансовых измерений.

Порядок наблюдений. Сроки наблюдения начинаются с геотермических наблюдений внутри здания по показаниям термистров из трех скважин, установленных на площадках Налесь, Антропоген и Контрольная, показания записываются в специальную книжку. Затем берется показание по барометру-анероиду. Далее наблюдения ведутся уже снаружи, на площадках. По инструкции наблюдения начинаются с общего осмотра площадки, потом последовательно актинометрические наблюдения – почвенные наблюдения – наблюдения в психрометрической будке – наблюдения за облачностью – наблюдения по флюгеру – измерения осадков. Отмечаются все атмосферные явления. После каждого срока обязательно проводится первичная обработка метеорологических и актинометрических данных. Оборудование площадок одинаково, что позволяет проводить идентичные сравнительные наблюдения.

Описание площадок наблюдений стационара «Золотинка»

Стационар состоял из 13 площадок наблюдений, которые вели одновременно микроклиматические и теплобалансовые исследования на разных экспозициях Большой сопки и Малой сопки, разделенных р. Волховский. На разных экспозициях Большой сопки работали площадки – Южный склон, Южная подошва, Северный склон, Северная подошва, Западный склон, Западная подошва, Восточный склон, Восточная подошва.

Площадки наблюдения закладывались М.К. Гавриловой с таким расчетом, чтобы охватить микроклиматическими наблюдениями различные формы рельефа и склоны разных экспозиций. На всех площадках проводились комплексные метеорологические, актинометрические, теплобалансовые наблюдения. На площадках базы стационара, кроме этих наблюдений проводились геотермические измерения на 3 скважинах и измерения давления. Круглогодичные постоянные наблюдения проводились на трех площадках базы: на наледи р. Волховский, на площадке Наледь, на площадках Антропоген и Контрольная на Малой сопке.

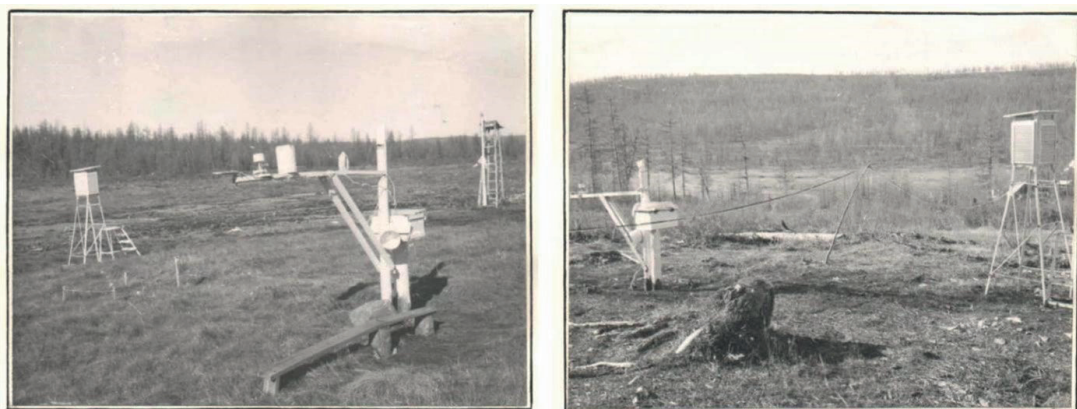
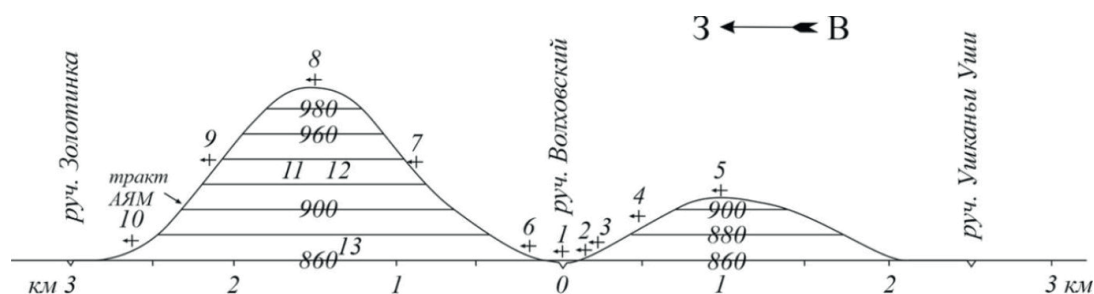


Рис. 7. Площадки Наледь на р. Волховский (август) и Антропогенная на Малой сопке

Fig. 7. Galcier sites on the Volkhovsky R. (august) and Anthropogenic on Malaya Sopka

Ниже на рис. 8 представлен «Профиль микроклиматических наблюдений на Золотинском стационаре» на разных экспозициях, в районе с. Иенгра. Площадки наблюдения установлены с учетом особенностей природных условий среднегорий северных отрогов Станового хребта, разных экспозиций Большой сопки и Малой сопки, разделенных ручьями Ушканьи Уши, Волховский и Золотинка (профиль обновлен в компьютерной версии).

Площадка Антропоген (№ 2) расположена между площадками Наледь и Контрольная на склоне Малой сопки. На этой площадке растительность выдернута, напочвенный покров снят, чтобы наблюдать влияние человека на нарушение естественной среды при строительстве. Площадка Контрольная (№ 3) расположена на западном склоне Малой сопки в 150 м от площадки Наледь и на 10 м выше наледи. Здесь произведена интенсивная вырубка. В почвенном покрове – брусничный кустарничек, мох, ягель. Еще выше в лесу устроена площадка Водораздел (№ 5). На восточной экспозиции Большой сопки расположена площадка Восточный склон (№ 7). Здесь наиболее крутой склон с густой растительностью – заросли кедрового стланика, брусничный и голубичный кустарничек, мох, ягель. Площадка Восточная подошва расположена на пойме р. Волховский и представляет собой такой же участок как Северная подошва, но более сухой, мох отсутствует, разнотравье, нагромождение камней. Площадка Перевал (№ 8) устроена на перевале Большой сопки с превышением над долиной р. Иенгра 120 м. Абсолютная высота 980 м над уровнем моря. Представляет собой полуоткрытую местность с сохранившимися отдельными деревьями, с густыми зарослями кедрового стланика и кустарничков. В почвенном покрове – бруснично-голубичный кустарничек, разнотравье. На западной экспозиции Большой



Площадки наблюдений (геотермия, метеорол., актинометр.)

- №1 - пойма, наледь, 860 м, откр. уч-к (I, +, ☼)
- №2 - антропогенная, 870 м, откр., без мох. покр. (I, +, ☼)
- №3 - контрольная, 870 м, откр., ест. покров (I, +, ☼)
- №4 - зап. склон, лес, 885 м (I, +)
- №5 - водороздел, лес, 905 м (I, +)
- №6 - подошва сопки, вост. эксп., полуоткр., 870 м (+, ☼)
- №7 - вост. склон, лес, 930 м (+, ☼)
- №8 - перевал, полуоткр., 990 м (I, +, ☼)
- №9 - зап. склон, полуоткр., 930 м (+, ☼)
- №10 - подошва сопки, зап. эксп., полуоткр., 870 м (+, ☼)
- №11 - южн. склон, полуоткр., 930 м (+, ☼)
- №12 - сев. склон, лес, 930 м (+, ☼)
- №13 - подошва сопки, сев. эксп., полуоткр., 870 м (+, ☼)

Рис. 8. Профиль микроклиматических наблюдений на Золотинском стационаре [12]

Fig. 8. The profile of microclimatic observations at Zolotinka station [12]

сопки устроена площадка Западный склон (№ 9), где более пологий склон. Растительность представлена редколесьем, зарослями кедрового стланика, разнотравьем. Площадка Западная подошва (№ 10) расположена на пойме р. Золотинка и представляет собой густые заросли кедрового стланика, ив, кустарников. В покрове – мох, ягель.

Площадка Южный склон (№ 11) расположена на южной экспозиции Большой сопки над селом, в середине между ним и долиной р. Иенгра. Участок частично подвергнут вырубке, с редколесьем, кедровым стлаником, обильным кустарником и имеет более густое разнотравье. Площадка Южная подошва расположена в долине р. Иенгра. Растительность бедная – редкое разнотравье, деревьев и кустарников нет. Северная экспозиция Большой сопки имеет более крутой склон (30-33°). Здесь расположена площадка Северный склон (№ 12). Древостой густой, почти не тронутый рубками. Густые заросли кедрового стланика, кустарники. Площадка Северная подошва (№ 13) расположена внизу, на пойме р. Волховский с густой растительностью – кедровый стланик, ивы, разнотравье, мох. На всех площадках ведутся метеорологические, актинометрические и теплобалансовые наблюдения. Установлены две метеобудки, актинометрическая стойка, почвенные термометры Савинова.

Закключение

М.К. Гаврилова организовала около 50 стационаров в разных ландшафтах Восточной, Центральной, Южной Якутии и Монголии для получения научных результатов микроклиматических и теплобалансовых исследований [1]. Научное наследие М.К. Гавриловой очень обширное. Но по теме микроклиматических и теплобалансовых исследований в среднегорьях Южной Якутии в зоне Малого БАМ не получилось обобщить в объемную работу. В разных научных изданиях опубликованы следующие статьи: «Снегомерные микроклиматические наблюдения в окрестностях БАМа» (1977); «Микроклиматологи на БАМе» (1977); «Условия формирования криолитозоны на восточном участке БАМ по результатам стационарных наблюдений

(соавторы С.И. Заболотник, З.Г. Сорокина, Н.И. Шендер) (1981); «Микроклиматические и теплосбалансовые исследования в зоне БАМа (соавторы В.С. Чердонова (Атласова)) (1981) [1]. Возможно, приведены не все публикации, выбраны из списка публикаций статьи, где присутствуют ключевые слова – Южная Якутия и БАМ.

Основные задачи и выводы о микроклиматических и теплосбалансовых особенностях различных природных условий среднегорий Южной Якутии за период 1976 – 1977 гг. описаны в дипломных исследованиях Н.И. Пахомова и Л.С. Пахомовой, которые приведены ниже.

Выводы

Распределение всех метеорологических, теплосбалансовых показателей очень сильно зависит от местных физико-географических условий среднегорий (микроклимата): высоты места, характера рельефа, экспозиции склона, состояния почвы, степени залесенности, особенностей подстилающей поверхности, наличия водоёмов, застройки, антропогенного нарушения и др.

1. Наиболее благоприятны для прогрева открытые участки каменистой поверхности (контрольная площадка № 3). Южная и западная экспозиции наиболее прогреваемы.

2. Образование наиболее холодных термических участков на склонах северной и восточной экспозиций связано с наложением нескольких факторов: а) меньший приход солнечной радиации (особенно на северном склоне) по астрономическим причинам низкие высоты солнца; б) затрата тепла в утренние часы на восточном склоне, испарение и прогревание после ночных часов; в) большая крутизна этих склонов (10-20 градусов) по сравнению с другими склонами (в данном случае), что создает дополнительные условия для затенения; г) более густое развитие древесной растительности на северных и восточных склонах (дополнительное затенение); д) слабая нарушенность вырубками (антропогенное влияние) этих склонов, поскольку поселения и строительство сосредоточены в основном на южных и западных склонах Большой сопки.

3. Нарушения естественной поверхности (вырубка, снятие напочвенного покрова). С одной стороны, они создают условия для прогревания радиацией (открытый участок), с другой стороны, способствуют промерзанию грунта вследствие уменьшения снежного покрова при усилении ветра.

4. Особенно неблагоприятно в зимнее время снятие напочвенного и снежного покрова, что способствуют непосредственной теплоотдаче грунтов в атмосферу. Так, по наблюдениям на Антропогенной площадке в первую зиму 1975 г. температура грунта в верхнем слое понизилась в 2 раза по сравнению с контрольной (со снежным покровом);

5. Особо стоит вопрос влияния наледей на термический режим окрестностей. Зимой наледи оказывают обогревающее воздействие, летом охлаждающее. Однако, в отличие от наледей Центральной Якутии обогревающий эффект наледей в Южной Якутии выражен меньше, что связано как с меньшими размерами самих наледей, так и с другим фоном, на котором протекает микроклиматический процесс (более умеренный макроклимат). Наледи в Южной Якутии оказывают больше охлаждающий эффект за счет летних условий.

6. В зависимости от внешнего теплового режима местоположения в тесной связи находится и мерзлотный режим местности. Так на невысоких сопках в пределах 870-930 м (Малая сопка), где находится Контрольная площадка, сезонное промерзание грунтов до глубины примерно 11 м, ниже грунты находятся в талом состоянии. На больших высотах (более 950 м) грунты находятся в талом состоянии [12].

Методика организации микроклиматических и теплосбалансовых исследований в стационаре «Золотинка», организованная М.К. Гавриловой имеет важное значение для учебных целей в высшей школе. Имеет практическую значимость при изучении дисциплин «Методы географических исследований», «Ландшафтоведение» и при проведении общегеографической практики студентов географического отделения – географам и гидрометеорологам.

Мы благодарны судьбе за общение с выдающимся ученым – Марией Кузьминичной Гавриловой, чему способствовал заведующий кафедрой географии С.Е. Мостахов. Работа

в экспедиции БАМ, на геокриологическом стационаре «Золотинка», написание дипломной работы под её руководством, участие в камеральной обработке по материалам стационара в 1978 г. отразились в нашей жизни [13]. Это знакомство расширило круг нашего общения, который продолжается до сих пор. Теперь уже с нынешними сотрудниками Института мерзлотоведения, с которыми поддерживаются тесные взаимосвязи и сотрудничество в географическом образовании и в географическом сообществе Якутии.

Литература

1. Шепелев, В.В. Жизненный и творческий путь М.К. Гавриловой / В.В. Шепелев. – Текст : непосредственный // Гаврилова Мария Кузьминична / ответственный редактор В.В. Шепелев ; Сибирское Отделение РАН, ФГБУН Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова. – Якутск : Издательство ФГБУН Института мерзлотоведения СО РАН, 2008. – С. 5-11.
2. Гаврилова, М.К. Моё поколение с обожжёнными крыльями / М.К. Гаврилова. – Якутск : Бичик, 2007. – 533 с. – Текст: непосредственный.
3. Ученые-географы Якутии: биобиблиографический справочник / Русское географическое общество, Отделение в Республике Саха (Якутия), ФГАУО ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова» ; составители: Р.Н. Иванова, А.Н. Федоров, к.г.н ; ответственный редактор Г.Н. Саввинов [и др.]. – Якутск: ИД СВФУ, 2013. – 232 с. – Текст: непосредственный.
4. Районирование (зонирование) Севера Российской Федерации / М.К. Гаврилова, Е.Н. Федорова, В.В. Шепелев и др. – Якутск: Издательство Института мерзлотоведения СО РАН, 2007. – 104 с. – Текст: непосредственный.
5. Федорова, Е.Н. Административно-территориальное устройство Якутии: прошлое и настоящее: монография / Е.Н. Федорова, Е.А. Пахомов. – Новосибирск: Наука, 2011. – 156 с. – Текст: непосредственный.
6. Нерюнгринский район: история, культура, фольклор / Администрация муниципального образования «Нерюнгринский район», Институт гуманитарных исследований АН РС(Я) ; редколлегия : В.В. Старцев [и др.]. – Якутск: Бичик, 2007. – 360 с. – Текст: непосредственный.
7. Солодухин, О.В. Иенгра – ветвистые рога / О.В. Солодухин. – Текст : непосредственный // Нерюнгринский район: История. Культура. Фольклор. – Якутск: Бичик, 2007. – С. 317-319.
8. Мерзлотные ландшафты Якутии: Пояснительная записка к «Мерзлотно-ландшафтной карте Якутской АССР масштаба 1: 2500 000 / А.Н. Федоров, Т.А. Ботулу, С.П. Варламов [и др.]. – Новосибирск : ГУГК, 1989. – С. 75. – Текст: непосредственный.
9. Андреев, А.П. Горы Якутии / А.П. Андреев. – Якутск : Бичик, 2019. – С. 54. – Текст : непосредственный.
10. Глушков, А.В. По рекам и горам Якутии / А.В. Глушков, В.Г. Осадчий. – Якутск : Якутское книжное издательство, 1990. – 214 с. – Текст: непосредственный.
11. Ландшафты Якутии: монография / Ю.Г. Данилов, А.Н. Федоров [и др.]; ответственный редактор Ю.Г. Данилов. – Якутск : Издательский дом СВФУ. 2016. – 75 с. – Текст: непосредственный.
12. Пахомова, Л.С. Микроклиматические особенности в различных природных условиях Южной Якутии / Дипломная работа Пахомовой Л.С. ВВ и ССО РСФСР. БГФ, кафедра географии. Научный руководитель М.К. Гаврилова. – Якутск, 1977. – С. 54-83 (рукопись).
13. Пахомов, Н.И. Мария Кузьминична Гаврилова и выпускники – географы / Н.И. Пахомов, Л.С. Пахомова. – Текст : непосредственный // Гаврилова Мария Кузьминична жизненный и творческий путь сборник к 90-летию со дня рождения, Издание третье / Сибирское отделение РАН, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова; ответственный редактор В.В. Шепелева. – Якутск : Издательство ФГБУН Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, 2018. – С. 35-37.

References

1. Shepelev, V.V. Zhiznennyj i tvorcheskij put' M.K. Gavrilovoj / V.V. Shepelev. – Tekst: neposredstvennyj // Gavrilova Marija Kuz'minichna / otvetstvennyj redaktor V.V. Shepelev; Sibirskoe Otdelenie RAN, FGBUN Institut merzlotovedenija im. P.I. Mel'nikova. – Jakutsk: Izdatel'stvo FGBUN Instituta merzlotovedenija SO RAN, 2008. – S. 5 – 11.
2. Gavrilova, M.K. Moja pokolenie s obozhzhjonnymi kryl'jami / M.K. Gavrilova. – Jakutsk: Bichik, 2007. – 533 s. – Tekst: neposredstvennyj.
3. Uchenye-geografy Jakutii: biobibliograficheskij spravochnik / Russkoe geograficheskoe obshhestvo, Otdelenie v Respublike Saha (Jakutija), FGAUO VPO «Severo-Vostochnyj federeral'nyj universitet im. M. K. Ammosova»; sostaviteli: R.N. Ivanova, A.N. Fedorov, k.g.n; otvetstvennyj redaktor G. N. Savvinov [i dr.]. – Jakutsk: ID SVFU, 2013. – 232 s. – Tekst: neposredstvennyj.
4. Rajonirovanie (zonirovanie) Severa Rossijskoj Federacii / M.K. Gavrilova, E.N. Fedorova, V.V. Shepelev i dr. – Jakutsk: Izdatel'stvo Instituta merzlotovedenija SO RAN, 2007. – 104 s. – Tekst: neposredstvennyj.
5. Fedorova, E.N. Administrativno-territorial'noe ustrojstvo Jakutii: proshloe i nastojashhee: monografija / E.N. Fedorova, E.A. Pahomov. – Novosibirsk: Nauka, 2011. – 156 s. – Tekst: neposredstvennyj.
6. Nerjungrinskij rajon: istorija, kul'tura, fol'klor / Administracija municipal'nogo obrazovanija «Nerjungrinskij rajon», Institut gumanitarnyh issledovanij AN RS (Ja); redkollegija: V. V. Starcev [i dr.]. – Jakutsk: Bichik, 2007. – 360 s. – Tekst: neposredstvennyj.
7. Soloduhin, O.V. Iengra – vetvistye roga / O.V. Soloduhin. – Tekst: neposredstvennyj // Nerjungrinskij rajon: Istoriya. Kul'tura. Fol'klor. – Jakutsk: Bichik, 2007. – S. 317 – 319.
8. Merzlotnye landshafty Jakutii: Pojasnitel'naja zapiska k «Merzlotno-landshaftnoj karte Jakutskoj ASSR masshtaba 1: 2500 000 / A.N. Fedorov, T.A. Botulu, S.P. Varlamov [i dr.]. – Novosibirsk: GUGK, 1989. – S. 75. – Tekst: neposredstvennyj.
9. Andreev, A.P. Gory Jakutii / A.P. Andreev. – Jakutsk: Bichik, 2019. – S.54. – Tekst: neposredstvennyj.
10. Glushkov, A.V. Po rekam i goram Jakutii / A.V. Glushkov, V.G. Osadchij – Jakutsk: Jakutskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1990. – 214 s. – Tekst: neposredstvennyj.
11. Landshafty Jakutii: monografija / Ju.G. Danilov, A.N. Fedorov [i dr.]; otvetstvennyj redaktor Ju.G. Danilov. – Jakutsk: Izdatel'skij dom SVFU. 2016. – 75 s. – Tekst: neposredstvennyj.
12. Pahomova, L.S. Mikroklimaticheskie osobennosti v razlichnyh prirodnyh uslovijah Juzhnoj Jakutii / Diplomnaja rabota Pahomovoj L.S. VV i SSO RSFSR. BGF, kafedra geografii. Nauchnyj rukovoditel' M.K. Gavrilova. – Jakutsk, 1977. – S. 54 – 83 (rukopis').
13. Pahomov, N.I. Marija Kuz'minichna Gavrilova i vypuskniki – geografy / N.I. Pahomov, L.S. Pahomova. – Tekst: neposredstvennyj // Gavrilova Marija Kuz'minichna zhiznennyj i tvorcheskij put' sbornik k 90-letiju so dnja rozhdenija, Izdanie tret'e / Sibirskoe otdelenie RAN, Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe uchrezhdenie nauki Institut merzlotovedenija im. P.I. Mel'nikova; otvetstvennyj redaktor V.V. Shepeleva. – Jakutsk: Izdatel'stvo FGBUN Instituta merzlotovedenija im. P.I. Mel'nikova SO RAN, 2018. – S. 35-37.

Сведения об авторе

ПАХОМОВА Любовь Семеновна – к.п.н., доцент по кафедре географии, СВФУ им. М.К. Аммосова, доцент Института естественных наук, e-mail: Lsp0803@mail.ru

PAKHOMOVA Lyubov Semenovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Geography, Institute of Natural Sciences, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University. E-mail: Lsp0803@mail.ru