

*В. П. Ноговицын, Н. Г. Соломонов, А. С. Саввинов, А. В. Степанов*

## **ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ВЗГЛЯД НА ЯКУТСКИЙ БАЛАГАН**

### **Введение**

Территория Якутии, составляющая 3,1 млн км<sup>2</sup> (1/5 часть территории России), полностью относится к зоне распространения сплошной вечной мерзлоты [1]. Климат в Якутии резко континентальный. Климатические условия Республики Саха (Якутия) отличаются наибольшими различиями между зимними и летними температурами воздуха. Зимой температура может опуститься до -60°С, а летом дойти до +40°С. Таких колебаний, превышающих 100°С, не испытывает, кроме Якутии, ни один обитаемый регион планеты Земля. Хотя территория Якутии с её крайне жестким климатом является наиболее суровым для проживания человека регионом, она населена человеческими популяциями ещё со времен палеолита. В период неолита здесь обитали племена палеоазиатов – предков современных юкагиров, чукчей, эскимосов. Считается, что около 2,0 тысяч лет назад в Центральной и Южной Якутии появились эвенки и эвены, в период последнего тысячелетия – якуты, около 400 лет назад – русские. Основным занятием палеоазиатов были охота, рыболовство и собирательство. Предки современных эвенков и эвенов приручили северного оленя, якуты завезли лошадей и крупный рогатый скот, русские – привнесли земледелие [2].

Эвенов и эвенков называют общим понятием тунгус. Якуты имеют самоназвание саха, поэтому есть смысл в начале статьи уточнить происхождение этих названий. Буквальный перевод слова «тонг уус» (тунгус) на языке народа саха означает «холодный род», ибо у тунгусов,

кроме урасы, накрытой оленьими шкурами, не было как таковой капитального жилья, печи, они пользовались только костром. В зимние холода, следуя за пастбищными угодьями для оленей, без проблем переезжали с места на место. Ели мерзлую рыбу, мясо. Во время охоты на дальних расстояниях научились спать в сугробе, под деревом и т. д. Приучили свой организм к суровым холодным условиям жизни на севере. Этот образ жизни и определил понятие «тунгус».

У современного народа саха два названия: саха и якуты. На самом деле это одно и то же понятие. Предки саха своё самоназвание выговаривали как «һаха». А тунгусы не выговаривают буквы «һ» и «х». Поэтому, когда русские люди спросили у них про их оседлых соседей, тунгусы говорили «дьака» или «яка». А русские, переведя это слово на своё наречие, добавили окончание «ут». Так, слово «якут» произошел, предположительно, от неправильного произношения слова «һаха».

Необходимо подчеркнуть при этом, что из этих и других народов, обживших север, начиная с середины XVII в. и до конца XIX в., увеличение численности этноса произошло до 8 раз только у народа саха [3]. Мы предполагаем, что росту численности этноса при таких суровых условиях природы могло способствовать несколько факторов: менталитет, жильё, питание, адаптация организма, организация производства и тому подобные способности и возможности народа. Среди этих факторов важнейшими без сомнения являются якутский балаган (рис.1 и 2) и берестяная ураса (рис. 3), часть социальной философии народа саха, воспетая многими благодарными путешественниками. Не только в прошлом, но и в годы Второй Мировой войны спас якутский балаган депортированных далеко на север литовцев, латышей, финнов, а также переселенных туда якутов-чурапчинцев. Недаром литовцы, жившие в это время в Булунском районе Якутии в знак благодарности близ г. Каунаса, построили якутский балаган, который является сегодня частью музейного

комплекса. Мы полагаем, что через эти строения можно определить умение народа приспособиться к суровым условиям северной природы, охарактеризовать его способности и возможности.



Рис.1. Архитектурный вид якутского балагана и других дворовых строений.

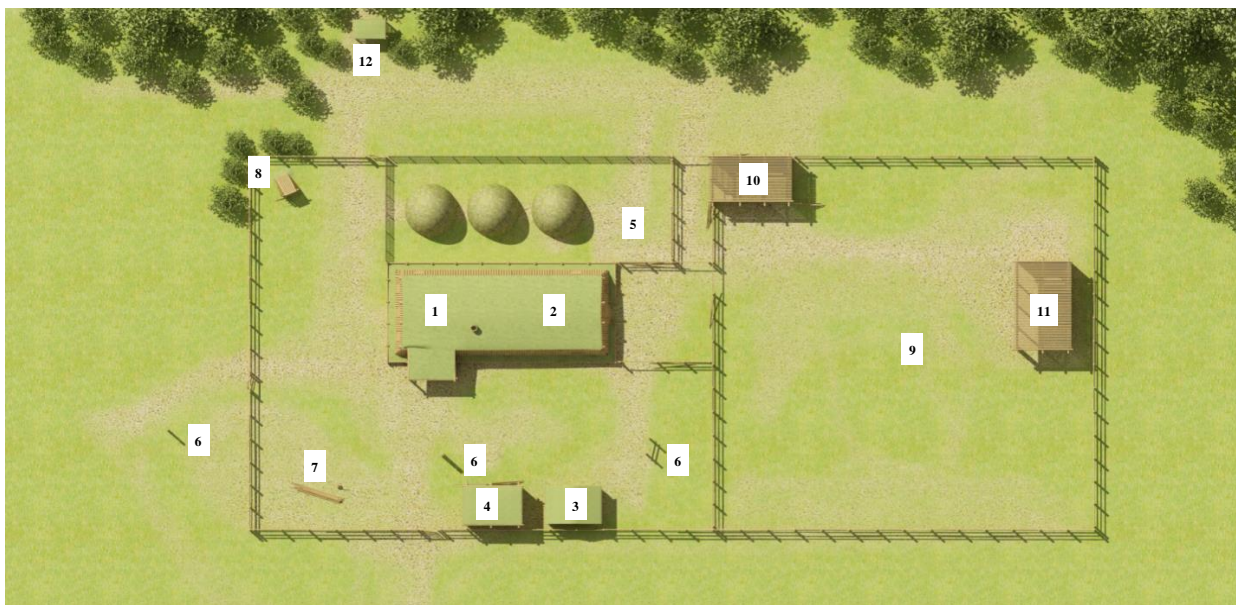


Рис. 2. Расположение строений и дворовых площадей в строгом соответствии со сторонами света:

1 – Балаган; 2 – хотон; 3 – амбар; 4 – хоспох – помещение для складывания хозяйственной утвари; 5 – кыбыы - сеновал; 6 – сэргэ – коновязи; 7 - место для заготовки дров; 8 – ледник; 9 - дал–загон для лошадей и скотины; 10 – хаһаа - конюшня; 11 – халтаама – заградительное сооружение от погодных ненастий; 12 - уборная.

Слово «балаган» имеет исконно общетюркские основы [4]. Происхождение этого сооружения приписывают только народу саха. Так, С. А. Токарев признавал, что якутский балаган «очень своеобразен и в такой форме не встречается ни у одного народа» [5]. Балаганы были распространены по всей Якутии. В них проживали не только саха, но и русские. Так, в 1850 г. в нюрбинских селениях Аммосовка и Александровка, населенных русскими крестьянами, было 44 «юрты» и 2 избы, а в 1862 г. – 55 «юрт» и 3 избы. Даже мы, дети середины XX века, иногда в летнее время спали в балагане и помним его обустройство. Этот факт подтверждает мнение, что балаган «в полной мере соответствовал климату, местности и потребностям жильцов» [6].

Он очень похож на восточный шатер, что подтверждает мнение выдающегося нашего современника Л. Н. Гумилева. «При миграциях народы стремятся выбрать географические условия ландшафта, как можно более напоминающие родину. Так, англичане не заселили ни Индию, ни тропическую Африку, ни Малакку и Саравак, оставаясь на положении колониальных чиновников, непосредственно не связанных с природой этих стран.



Рис. 3. Архитектурный вид берестяной урасы.

Зато они наводнили страны умеренного пояса: Северную Америку, Южную Африку, Австралию и Новую Зеландию. Русские крестьяне расселились по лесостепной полосе Сибири, а казаки – по долинам сибирских рек, тюрки – по водораздельным степям, арабы осваивали оазисы среди пустынь, эллины – берега Средиземного моря и т.д. При этом этническая инерция была настолько сильна, что, даже меняя ареал, народы

сохраняли свойственный им облик» [7]. Именно поэтому предки народа саха в аласах и степных участках долины р. Лены увидели подобие своей исторической родины – степи.

В период заселения предками якутов Центральной Якутии климат здесь был ещё более жестким и холодным, чем в настоящее время: ведь это было время так называемого малого ледникового периода, поэтому проблема расселения и обустройства жилья в этих условиях имело особое значение для успешного освоения этого холодного неприятного края. Якутский балаган и летняя берестяная ураса, созданные нашими предками на новой родине как нельзя соответствовали местным условиям. Наличие свободной территории и малочисленность населения способствовали удобному обустройству подворья (усадыбы) вокруг балагана (рис. 1). Природные условия таежно-аласного ландшафта способствовали тому, что якутское население жило рассредоточено по отдельным алаасам вплоть до 30-х гг. прошлого века. По данным переписи населения 1926 г., например, «население Ботурусского улуса (13891 человек) было расселено в 1311 населенных пунктах» [8].

Двор заранее планировали таким образом, чтоб при выходе из жилья просматривались почти все дворовые площадки и строения. В холодное время года это было важно для наблюдения за домашними животными. Балаган строили из тонкомерного леса, чтоб его легко было транспортировать на место будущего жилья. Строили дом на возвышении поляны, где меньше грунтовых вод, следовательно, и вечная мерзлота была отдалена от поверхности земли. На поляне, обдуваемом ветром, было меньше комаров и гнуса в летнее время. Поляна обычно имела небольшой склон в южную сторону, чтоб двор (тиэргэн, тэлгэнэ) быстро высыхал после талой и дождевой воды.

Лес рубили весной в начале апреля месяца по современному календарю и оставляли срубленные деревья примерно до 20 мая, чтобы

прорастающие весной ветки вытянули влагу из дерева. С появлением зеленой травы начинается пора отхода коры от ствола дерева, называли это явление «сул» (отход), которое длилось примерно месяц. В это время со ствола дерева срубали сучки, ветки, макушку, разрезали кору вдоль ствола дерева, и кора сама отходила. При этом старались сохранить нетронутой внутреннюю кожуру (суба) под корой, что предопределяло срок службы материала. В течение трех лет заготовленный материал сушили на деляне, смазывая места среза сучков и вмятины на стволе конским жиром, что защищало строительный материал от влаги и насекомых. В итоге строительный материал становился крепким с золотистым отливом и долго служил. Золотистый цвет, отражая свет от камелька, дополнительно освещал помещение. В. Л. Серошевский, проживший с народом саха 12 лет, писал: «На меня внутренность якутской юрты, особенно ночью, освещенная красным пламенем огня, производила немного фантастическое впечатление. В юрте значительно более теней, чем в доме с отвесными стенами. Её бока, сложенные из круглых стоячих бревен, кажутся полосатыми от затененных желобков, и вся она с потолком, слабо переломленным посередине, со столбами по углам, с массой леса, мягко падающего с крыши на землю, представляется каким-то восточным шатром. Только легкая восточная ткань в силу обстоятельств заменена здесь золотистым лиственным деревом» [9].

Через три года просушенный материал увозили на место будущего жилья и строили балаган. Площадь балагана обычно не превышала 6х6 м. На месте будущего жилья завозили навоз крупного рогатого скота и утрамбовывали сушеный навоз (кии). Высота балагана не превышала 2–2,20 метров от пола [10]. Различные варианты строительства описаны в книге Э. А. Алексеева [11], поэтому мы опишем лишь общую технологию. По четырем углам ставились вертикально столбы (баџана). В жилищах значительных размеров между этими столбами ставились на длину нар (2

м) промежуточные столбы (тулааһын). На вершинах столбов вырубались выемки, на которые клали балки (сэбэргэнэ). Посредине боковых балок закрепляли матицу (тойон өһүө). Диаметр ее достигал 40 см. Для придания крыше выпуклости на боковые балки под матицы подставлялись деревянные брусья или граненые обрубки бревен (сыттык мас) толщиной до 50 см. Потолок настилали тонкомерным лесом, очищенным от коры. Бревна, составляющие потолочное покрытие, крепились к матицам неглубокими желобами. Стены ставились из тонкомерного леса слегка наклоненными и неглубокими желобами на сэбэргэнэ. Нижний конец леса закапывали в землю. Углы балагана строили укорачивающимися бревнышками с заостренными верхними концами. Для их более плотной пригонки вырубались ступенчатые пазы. Стены, потолок балагана ставили с наклоном, чтобы снег, ложась на стены, служил своего рода утеплителем в зимние холода, а летом вода, не задерживаясь наверху балагана, стекала вниз. Очевидцы старыхстроек рассказывают, что богатые люди ставили двойные стены. При этом внутренняя стена (обтесанный лес с обеих сторон) была более ровной. Современные специалисты по строительству рассчитали, что угол наклона стен таков, что при проведении линии со всех сторон вверх получится правильный воображаемый треугольник. Не только в строительстве балагана, а во всех строениях народа саха некоторые специалисты находят соотношение, называемое в строительстве «золотым сечением» [10]. Стены обмазывались глиной, которая иногда покрывалась дерном [11-12] или обмазывалась раствором из глины, земли и навоза крупного рогатого скота, перемешивали их с сухим сеном [13] (саманный раствор), что позволяло не растрескиваться при высыхании. Эта технология «саманных» домов от якутского «самыыр», «сыбыыр», в переводе означающее «склеивает», была распространена по всей Сибири. Кору дерева использовали в качестве материала, не пропускающего влагу над потолком балагана, хотона, хоспоха, амбара, халтаама, хаһаа. Сверху

стелили дерн и землю (дан), толщиной до 60–70 см. Со временем дан прорастал травой и служил также хорошим утеплителем. Вокруг основания стены для удержания тепла делали земляную насыпь (тэллэх буор, кунус). У более зажиточных семей такая насыпь нередко сдерживалась от сползания перегородкой из тонких жердей.

Дверь балагана (халџан) расположена с восточной стороны дома, ибо солнце встает с востока, следовательно, воздух с восточной стороны балагана утром теплее, чем с других сторон света. Поэтому между колодой и створкой не образовывалась наледь. Створки двери делали из толстых сосновых досок и обтягивали шкурой крупного рогатого скота. Двери балагана открывались вправо. Для защиты халџана от снега и дождя перед входом строили навес (чампарык, чарапчы). Два или три окна (түннүк) ставили с южной стороны балагана, ибо дневное солнце светит с юга. Размеры окна примерно 30x45 см. Зимой в проемы окна ставили тонкий лед, а в теплые времена года в бересту вшивали кусочки слюды или обтягивали раму волосяной сеткой, бычьим или рыбьим мочевым пузырем. Для освещения помещения использовали лучину.

В балагане с южной и западной сторон располагались нары (ороннор). Их делали из стесанных плах. Ширина нар достигала 1 метра, а высота над полом – 40 см. Налево от входа южная нара называется «суол аана орон», можно перевести как придверная. Под той же стеной находится средняя нара, которая называется «түннүктээх орон» (подоконная). Южная, угловая нара называлась «бастын унга орон» (лучшая правая нара). Если первые две нары предназначались для простых посетителей, то эта нара предназначалась для важных, почетных гостей, например, для шаманов и олонхосутов. На западной стороне, напротив входа нара была менее почетной и называлась «биллэрик орон». Далее нара называлась «кэтэбэриин орон», предназначалась для хозяев дома. Следующая западная нара называлась «үгэх» (можно перевести как

дальняя) и предназначалась она для девушек. Там же сооружали маленькую комнатку (хаппахчы) для взрослеющей дочери. Нара на углу северной стороны балагана называлась «ханас орон» (левая нара), на котором располагались женщины-работницы или подростки. Следующая северная нара предназначалась для кухонной посуды (иһит ороно). Над этой нарой делали полки для посуды (долбуур). В углу за камельком была дверь в хотон. При входе справа складывали дрова для топки, ставили воду, пищу, посуду, ступу и т. д. Под потолком над камельком делали решетки из тонких жердей (ардааналар) для сушки одежды. Верхнюю одежду вешали на столбах балагана.

При входе в балаган между южным и западным стенами ставили круглый стол на трех ножках. Табуретки делали из тальника. Раскрывая архитектурно-художественные и конструктивно-технические особенности строительного искусства памятников деревянного зодчества Якутии, А.В. и Е.А. Ополовниковы отметили, что «внутреннее убранство балагана очень привлекательно. Каждая деталь, вещь сделана искусно, с любовью. Непременный во всех юртах круглый деревянный стол – не просто на выгнутых ножках, а на ножках-копытцах, посуда деревянная, с замечательно тонкой резьбой, да и форма её столь совершенна! Преобладает уже не хозяйственная обстоятельность, а извечное стремление народа к красоте, тонкое понимание и утверждение её в своей повседневной, суровой жизни» [14].

Камелек в доме служил для приготовления пищи, источником света и тепла. Огонь у саха считался одним из главных духов, хозяином, поэтому и камелек считался святым, почитаемым объектом в доме. Камельку надлежало получать угощение из лучших блюд стола. Описание строительства камелька подробно написано в книге Ф. М. Зыкова. «Печь в балагане помещалась, если вход был с восточной стороны, ближе к северо-восточному углу, устьем к юго-западному углу жилища.

Печи в якутских жилищах были двух разновидностей, в зависимости от их способа постройки. Простейшей являлась обмазанная печь (сыбах оһох). На шесток или на опечек ставились три или четыре плахи в слегка наклонном положении и обмазывались толстым слоем глины. Верхние концы плах выступали над крышей примерно на 100 см. Остов делали из длинных тонких жердей, связанных тальником и заключенных в деревянные крепкие рамы вверху над крышей и внизу над челом камина.

Другая разновидность якутской печи была глинобитная (симии оһох). Основанием для нее служил шесток – деревянный пятиугольный ящик, наполненный до краев плотно утрамбованной глиной - холумтан. Место для разведения огня (холумтан) мифически связывали с судьбами хозяев балагана, говорили, «каков холумтан, такова и судьба у них». На шесте с двух сторон ставили две Г-образные деревянные стойки, образующие каркас устья будущей печи. Загнутые их концы соединялись между собой. Во всю длину стоек делались пазы, в которые вставляли нижние концы вертикально поставленных плах, образующие две другие стороны трубы, и их верхние концы выходили наружу на 100 см. Перед засыпкой глины каркас печи плотно забивался досками. Когда утрамбованная глина достигала двух третей устья, в полость трубы опускалось сухое дуплистое бревно. Когда глина доходила до края трубы, засыпка прекращалась. Примерно на другой день снимались доски, закрывающие устье, и в глине выкапывалось углубление овальной формы, достигающее нижнего конца дуплистого бревна. Затем разводили огонь. При топке бревно сгорало, образуя отверстие для выхода дыма, и заодно обжигалась глина печи. В дальнейшем обмазка периодически обновлялась» [13].

Топка у камелька широкая, имела высоту до 90 см. Топили камелек сухими поленьями попеременно с сырыми, длиной до 70–80 см. Пищу готовили не на высоком огне, а на тлеющих углях. Для этого использовали

железные подставки округлой формы на трех ножках высотой до 20 см. под посуду - «таҕаан». Было приспособление для держания сковородки – железный трезубец (ытарча) с деревянной ручкой.

Пол в балагане был из земли и глины, которая со временем превращалась в кирпичный наст. А под полом утрамбованный сушеный навоз толщиной до 40 см. служил утеплителем от вечной мерзлоты. Камелек, который горит весь день, обогревал пол, а ночью «кирпичный пол», отдавая своё тепло в дом, позволял человеку спать до утра. В самые холодные месяцы, для сохранения тепла, трубу камелька изнутри затыкали кочкой, подпирая её «үөт-түрэх», в переводе дающее понятие «ива-распылитель» от слова «түрэйэр» по отношению к углю (палка из молодой ивы, которая использовалась в качестве кочерги). Можно использовать похожее словосочетание «үөт-тирэх», означающее ива-подпорка.

Такая архитектура дома и слегка наклоненный назад камелек позволяли за короткое время обогреть жилое помещение и сохранить тепло. Теплый воздух поднимался и по наклонным стенам спускался на пол и, собирая накопившиеся сырость, газы, толкал их в топку. Таким образом, циркуляция воздуха осуществляла обогрев дома и санитарную обработку в считанные минуты [15]. Побывавший трижды в Якутии (1829, 1830, 1840 гг.) Н. С. Щукин писал: «От Витима к Якутску, на каждой станции, устроены Якутские комельки: эта спасительная выдумка достойна того, чтобы изобретателю ее был поставлен монумент. Перемерзнувший путешественник около огня, пылающего в комельке, обсушит своё платье и отогреет замерзнувшие члены в полчаса. Заведение это стоит того, чтобы учреждено было на всех станциях и в России» [16].

Для расчета К.П.Д. камелька, в первую очередь, рассчитаем теплотехнические характеристики якутского балагана на основе общепринятых технических стандартов [17].

1. Рассчитаем теплопотери балагана через стены. Наружную температуру возьмем равной средней температуре января месяца в районе г. Якутска  $-42,6^{\circ}\text{C}$ . Внутреннюю среднюю температуру балагана оценим в  $+13^{\circ}\text{C}$ . Размеры балагана  $6 \times 6$  м. Размеры стены: высота 2 м, длина 7 м, 4 стены. Площадь стен  $2 \times 7 \times 4 = 112 \text{ м}^2$ . Толщина деревянной стены в среднем 0,18 м. Толщина обмазки саманным раствором 0,3 м. При этих данных термическое сопротивление деревянной стены будет равно

$$R_0 = \frac{\sigma}{\lambda} = \frac{0,15 \text{ м}}{0,14 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^{\circ}\text{C}}} = 1,07 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$$

Сопротивление обмазки

$$R_0 = \frac{0,3}{\lambda} = \frac{0,3 \text{ м}}{0,4 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^{\circ}\text{C}}} = 0,75 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$$

Технология обмазки: осенью при положительных температурах обмазывают 2 слоями саманного раствора. Глубокой осенью при устойчивых отрицательных температурах укладывается слой мокрого навоза, который в таком виде замерзает.

Общее термическое сопротивление стены балагана

$$R_c = R_0 + R_0 = 1,07 + 0,75 = 1,82 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$$

Удельный расход тепла через стены

$$q = \frac{T_{вн} - T_{н}}{R_c} = \frac{13^{\circ}\text{C} + 42,6^{\circ}\text{C}}{1,82 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}} = \frac{55,6^{\circ}\text{C}}{1,82 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}} = 20,55 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

Количество теплоты через стены за сутки

$$Q_{cm} = q \cdot S = 27,4 \frac{Вт}{м^2} \cdot 112 м^2 = 3069 Вт \cdot 86400 сек = 2651 \cdot 10^5 Дж$$

Расход тепла через потолок: толщина деревянного потолка 0,10 м, толщина покрытия корой лиственницы 0,01 м, толщина засыпки суглинком 0,5 м.

Термическое сопротивление деревянного потолка

$$R_{\partial} = \frac{\sigma}{\lambda} = \frac{0,1 м}{0,14 \frac{Вт}{м \cdot ^{\circ} C}} = 0,71 \frac{м^2 \cdot ^{\circ} C}{Вт}$$

Термическое сопротивление покрытия из коры лиственницы

$$R_{\kappa} = \frac{0,01 м}{0,04 \frac{Вт}{м \cdot ^{\circ} C}} = 0,25 \frac{м^2 \cdot ^{\circ} C}{Вт}$$

Термическое сопротивление суглинистой засыпки

$$R_{з} = \frac{0,5 м}{0,30 \frac{Вт}{м \cdot ^{\circ} C}} = 1,67 \frac{м^2 \cdot ^{\circ} C}{Вт}$$

Общее термическое сопротивление потолка

$$R_n = R_{\partial} + R_{\kappa} + R_{з} = 0,71 + 0,25 + 1,67 = 2,62 \frac{м^2 \cdot ^{\circ} C}{Вт}$$

Удельный расход тепла через потолок

$$q = \frac{T_{вн} - T_{н}}{R_n} = \frac{55,6^{\circ} C}{2,62 \frac{м^2 \cdot ^{\circ} C}{Вт}} = 21,22 \frac{Вт}{м^2}$$

Количество теплоты через потолок за сутки

$$Q_n = q \cdot S = 21,22 \frac{Вт}{м^2} \cdot 36 м^2 \cdot 86400 = 660 \cdot 10^5 Дж$$

Удельная теплоемкость грунта  $-0,8 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

Количество грунта основания и самого камелька оценим в  $1\text{м}^3$ .

Количество тепла, аккумулированное камельком и основанием,

$$Q_k = C \cdot m_{cp} \cdot (T_k - T_6) = 0,8 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 1400\text{кг} (80^\circ - 13^\circ) = 75040 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 750 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

Аккумуляция тепла глинобитным полом

$$Q_{пол} = 2,52 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 10\text{м}^3 \cdot 8^\circ \text{C} = 202 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 2020 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

Количество тепла, выработанное в течение суток при сгорании  $2\text{м}^3$

дров

$$Q = 125,7 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 2\text{м}^3 \cdot 700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 175980 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

К.П.Д. камелька

$$K.П.Д. = \frac{Q_{ст} + Q_{пот} + Q_k + Q_{пол}}{Q} \cdot 100\% ,$$

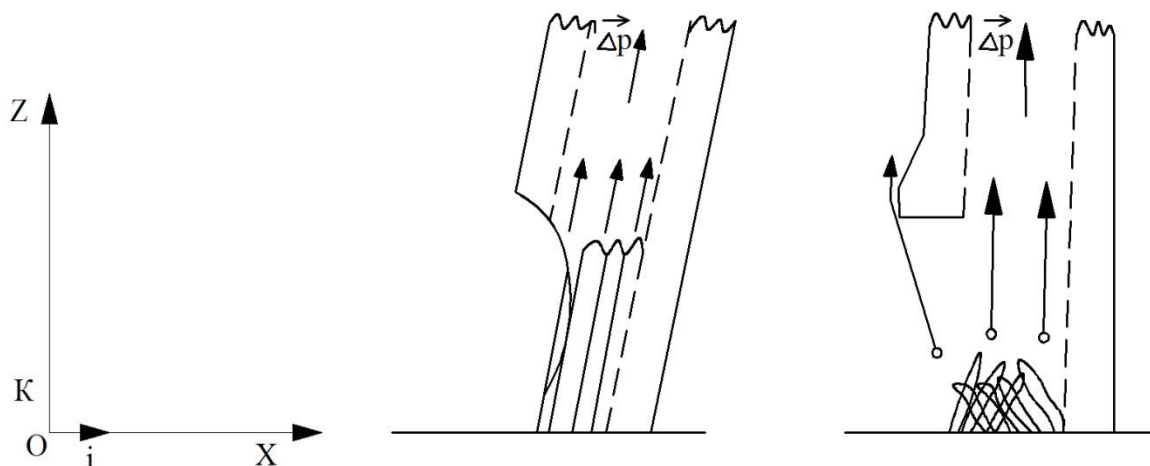
$$K.П.Д. = \frac{2651 \cdot 10^5 \text{ Дж} + 660 \cdot 10^5 \text{ Дж} + 750 \cdot 10^5 \text{ Дж} + 2020 \cdot 10^5 \text{ Дж}}{175980 \cdot 10^5 \text{ Дж}} =$$

$$\frac{6081 \cdot 10^5 \text{ Дж}}{175980 \cdot 10^5 \text{ Дж}} \cdot 100\% = 3,4\% .$$

Стандартный якутский камелек в январе имеет КПД 3,4%.

Таким образом, оказалось, что теплотехнические параметры якутского балагана были лучше многих современных зданий. А много дров сжигали в камельке из-за того, что тепловая энергия вылетала в трубу. При этом необходимо особо отметить, что многослойная конструкция якутского балагана отвечала всем современным требованиям по теплоустойчивости ограждающих конструкций, т. е. тепловые колебания внешней среды эффективно погашались. Удивительно, что дым никогда не распространялся по жилью. Для объяснения этого явления можно дать сравнительную характеристику якутского камелька (рис. 4) и

европейского камина (рис. 5). Как мы уже заметили, их отличие в легком наклоне камелька назад.



$$\vec{\Delta p} = \Delta p_x \vec{i} + \Delta p_z \vec{k} \quad \vec{\Delta p} = \Delta p_x \vec{i} + \Delta p_z \vec{k}$$

$$\Delta p_x \neq 0, \quad \Delta p_z \neq 0$$

$$\Delta p_x = 0, \quad \Delta p_z \neq 0$$

рис.4. Камелёк

рис.5. Камин

Основное уравнение гидростатики в координатной форме имеет вид

$$\frac{\partial p}{\partial x} = f_x, \quad \frac{\partial p}{\partial y} = f_y, \quad \frac{\partial p}{\partial z} = f_z,$$

где  $f_x, f_y, f_z$  компоненты объемной плотности массовой силы, пропорциональной только массе. Если в качестве объекта исследования выступает равновесие земной атмосферы, то, направив ось  $z$  вертикально вверх и учитывая притяжения к Земле, получим

$$\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial p}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g$$

т. е.  $p = p(z)$ , тогда уравнение примет вид

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g$$

где  $\rho$  - плотность жидкости,  $g$  – ускорение свободного падения. В этом уравнении два неизвестных  $p$  и  $\rho$ . Если известна функция  $\rho = \rho(z)$ , тогда уравнение можно проинтегрировать. Однако экспериментально измерить значение  $\rho(z)$  на разных высотах не совсем удобно, проще определить функцию  $T = T(z)$ . Поэтому, используя уравнение Клайперона

$$p = \frac{RT}{\mu} \rho$$

и исключая  $\rho$  из уравнения получают дифференциальное уравнение

$$\frac{dp}{dz} = -\frac{\mu g}{RT} p$$

где  $\mu$  молекулярный вес газа.  $R$  – универсальная газовая постоянная. Допуская изотермическую идеализацию, т.е.  $T = \text{const}$  можно проинтегрировать уравнение и получить барометрическую формулу

$$p = p_0 e^{\left(-\frac{\mu g z}{RT}\right)}$$

которая показывает уменьшение давления с высотой по экспоненциальному закону. В гидростатике сжимаемой жидкости используется понятие «высота однородной атмосферы». Она есть высота воображаемой атмосферы постоянной плотности  $\rho_0$ , которая оказывает на поверхности Земли такое же давление  $p$  как и действующая атмосфера:

$$h = \frac{RT}{\mu g} = \frac{8,31 \cdot 273}{28,8 \cdot 9,8} \approx 8000 \text{ м} = 8 \text{ км}$$

28,8 – средний молекулярный вес воздуха при нуле градусов Цельсия ( $T = 273 \text{ К}$ )  $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{К} \cdot \text{моль})$ , т.е.  $h(273 \text{ К}) = 8 \text{ км}$ . Можно найти высоту однородной атмосферы при температуре  $1000^\circ \text{C}$ . Она равна  $h(1273 \text{ К}) = 37,5 \text{ км}$ .

Нас интересует тяга камелька, которая в пренебрежении сопротивлением стен дымохода определяется разностью давления в топке печи и наружным воздухом  $\Delta p$ , которая численно равняется разности высот однородной атмосферы при разных температурах и составляет почти 30 км, т.е. величина не малая. Поэтому даже незначительный наклон дымохода, задающий направление вектора  $\overline{\Delta p}$  создает значительную горизонтальную компоненту вектора разности давления, т. е.  $\Delta p_x$ . В силу последнего обстоятельства дым от камелька не попадает внутрь балагана. В европейских каминах в силу строго вертикальной ориентации дымохода  $\Delta p_x = 0$ . Поэтому придание наклона камельку является хорошо продуманным инженерным решением.

Хлев (хотон) строили с северной стороны балагана. Это продолговатое, прямоугольное сооружение. По ширине не более 6 м., высотой столба 170 см. Длина хотона зависела от количества крупного рогатого скота. Высота, для сохранения тепла, не превышала 2 м. Над потолком из тонких жердей делали отверстия для вентиляции. Если хотон не большой, то двери не делали. Скотину осенью и весной пропускали через двери балагана. Если скотины много, то двери хотона ставились тоже с восточной стороны хотона, ближе к далу. Дверь открывалась влево, ибо скотину сразу загоняли дал. Под стенами хотона сооружали ящики из жердей (күкүр), куда клали сено для скотины. Сено в хотон забивали через оконный проем со стороны кыбыы, т. е. с западной стороны хлева или через двери возили в решетчатых, сплетенных из тальника легких санках полусферической формы, где выпуклая сторона служила полозьями. Такие окна закрывали шкурой крупного рогатого скота. Для молодняка отгораживали особую площадку. Для этого на столбах, подпирающих матицу, на высоте примерно 120 см закрепляли три горизонтальные жерди. Делали калитку из тонких жердочек. Хотон был совмещен с домом. Между ними была только дощатая дверь, что было важно при сохранении тепла в

доме. Совмещенный хотон был удобным для женщины-матери, у которой было обычно много детей. Чтоб смотреть за детьми и за скотиной, надо было чаще и без переодевания побывать и дома и в хотоне. Более того, для детей и женщин, хотон служил туалетом, что сохраняло здоровье людей. Мужчины в туалет ходили на опушку леса в специально огороженное тальниковой изгородью место. Хотон имел пол из толстых длинных жердей толщиной примерно 10 см. По середине хлева жерди стелили с юга на север, макушкой к окну или двери хотона, а на месте, где стояла скотина, жерди стелили поперек, ибо скотина стояла в хотоне головой к стенам, т.е. на восток и на запад. На таком полу копыта у скотины не скользили, животное не получала травму. С мокрого пола из оголенных жердей удобно было чистить навоз в сторону окна или дверей для выброса навоза. Лопата была деревянная и называлась она «туора күрдьэх». Навоз выбрасывали на улицу через специально низко посаженные оконные проемы или вывозили на улицу на деревянных салазках и замораживали в виде «пирожков», примерными размерами 70 x 40 x 20 см. Называли их балбаах, в переводе означающее - ничего не значащее глыба. Весной вывозили их на луга для удобрения пастбищ и сенокосных угодий.

Но самое главное, если скотина в хотоне ложилась прямо на вечную мерзлоту, она могла заболеть и даже умереть. Пол из тонкомерного леса защищал животное от непосредственного контакта с мерзлотой. Пол не гнил, ибо моча является отличной пропиткой для укрепления дерева. Более того, моча, которая была под полом, обогривала пол, так как в природе соленая вода не мерзнет до определенных температур. В наше время эти вопросы научно доказаны, «для песчаных грунтов, увлажненных раствором хлористого натрия, полная кристаллизация солей происходит в диапазоне температур от -21 до -25°C, а для глинистых – от -23 до -30°C» [18].

При балагане строили кыбыы, хаһаа, дал, халтаама, продуманные для удобства работы в зимнее время в условиях суровой северной природы. Кыбыы – это место, где стоговали привезенное сено. Оно находилось на западной стороне балагана и хотона, чтобы было удобно подавать сено в хотон и дал. При этом стог сена при сильном западном ветре защищал дом и хотон от продувания. Хаһаа – крытый загон для рабочих лошадей, для их защиты от метелей, снежных заносов и атмосферных осадков. Он находился на северной стороне кыбыы, так как было близко подавать сено. Обычно это строение было четырехугольным или продолговатым, в зависимости от местности. Это строение использовали ещё и для жеребых кобыл. Стены хаһаа строили из жердей, иногда лиственничных прутьев длиной до 250 см, переплетенных между тремя горизонтальными жердями, составляющими каркас изгороди. Строили так называемую халтааму, в переводе означает «не утепленное». Это строение, имеющее две стены из тонкомерного леса с северной и западной сторон, потолок, также покрытый корой и дерном защищал скотину и лошадей от сильного дождя, снегопада, ветра. Дал – территория, где весной и осенью выпускали на выгул крупный рогатый скот или лошадей. Дал огораживали изгородью. Типов изгороди было несколько. Наиболее распространенной была изгородь «үс мастаах күрүө» (трехжердевая столбовая изгородь). Изгородь строили из тонкомерного леса. Для этого ставили столбы, прорубали в столбы дыры и пропускали длинные жерди через эти дыры. Расстояние между столбами равнялась 4 м., высота столбов – 170-200 см, диаметр – 20-30 см. Другой распространенный вариант изгороди - «тоһоҕо күрүө» строили из жердей. Короткие колья для стоек ставили под наклоном к друг другу и перевязывали тальником. На крестовины этих жердей ложили длинные жерди и так же перевязывали тальником. Такой изгородью огораживались большие территории, поэтому их в большей степени использовали для

защиты сенокосных угодий и стогов сена. Дал располагали с северной стороны балагана, кыбыы и тиэргэн. Тэлгэһэ – территория перед балаганом. Тиэргэн – вся хозяйственная территория при балагане.

Сэргэ. Слово сэргэ собственно так и переводится: «ряд», «множество». «Число коновязей сэргэ в якутской усадьбе, обычно, три или девять. Соотнесение видов сэргэ с социальным положением отражено в названии «Тойон сэргэ» - его переводят как «господин сэргэ», предназначается первое из сэргэ высшему по социальному статусу гостю, другие два сэргэ устанавливаются дальше и предназначены для средних и, соответственно, низших социальных слоев» [19]. В. Ф. Яковлев, описывая эту традицию, также предполагает антропоморфный образ сэргэ [20]. «Тойон сэргэ» ставили непосредственно перед балаганом. Второй сэргэ ставили на северо-восточной стороне, ближе к дал (кэтэх сэргэ). На это «рабочее» сэргэ хозяин дома привязывал коня после хозяйственных работ. Третье сэргэ ставили за пределы тиэргэн, на юго-восточной стороне балагана. Данное сэргэ предназначалось для неизвестных гостей, которые не имели права въехать во двор и для низших сословий. Тот же Яковлев пишет, что сэргэ, которое ставили за изгородью, вне двора, служило для «сорук-боллур» (посыльного).

На восточной стороне строили хоспох из тальника или тонкомерного леса. Это такое же сооружение, как и балаган, только наклоны стен менее выражены, меньше размером, но по высоте выше чем балаган, так как там хранили различного рода предметы труда и охоты: косы, грабли, самострелы и т.п. хозяйственные принадлежности. Если хоспох строили из жердей, то замазывали хоспох только глиной. Для хранения наиболее ценных вещей (зимней одежды, конской утвари и т.п.) строили амбар (ампаар). Площадь основания: 500х500 см., высота 200 см. Дверь очень низкая – 100 см или чуть больше. Двери амбара обращены в сторону балагана и открывались обычно во внутрь, ибо двери амбара обязательно

закрывались накидным замком изнутри. Амбар не имел пола. Для хранения продуктов питания ненадолго в амбаре рыли небольшую яму в виде подполья. Ледник строили на опушке леса. В таком случае ледник служил до заморозков. Например, на схеме двора (рис. 1), на юго-западной стороне балагана.

### **Берестяная ураса.**

Бытует мнение, что народ саха урасу перенял у тунгусов. Но это не так. Народ саха в степи вел кочевой образ жизни, и у него тоже была ураса. Но, как утверждает архитектор ИТФ СВФУ А. А. Старостина, изучавшая архитектуру жилища кочевников, ураса у тунгусов треугольной, конической формы, а у народа саха ураса куполообразной формы. Эта форма у народа саха просматривается и в форме головного убора. В устном народном творчестве, когда саха описывают себя со стороны, рассказывают или поют про людей с приподнятыми шапками - «хоробор бэргэһэлээх дьон». Этим выделяют себя от других народов.

Зная качество бересты, которая не пропускает влагу, лучи солнца, накрывали жерди от урасы берестой, сшивали их нитями, изготовленными из спинных сухожилий домашних животных или из конских волос. Эти естественные нити в жару растягивались, в холод сужались, в дождь промокали, но не расползались, что сохраняла бересту на многие годы. Очаг устраивали в середине урасы в виде деревянного ящика шириной 1–2 метра, плотно набитого глиной, или в виде круга, образованного вбитыми в землю палочками. Вверху делали отверстие для дыма. Такая ураса была весьма полезна для знойного северного лета, в 40 градусную жару она была прохладной. Об этом написано в сочинениях Н. С. Щукина [21] «...солнце как раскаленный шар, пылает на небе и жгет землю, трава выгорает, от жару нет нигде спасения...Если ураса большая, то в самом деле в ней как-то прохладнее». В заметках Ф. П. Врангеля описание более точное: «В таких помещениях свет легок для глаз, всегда прохладно и не

бывает комаров» [22]. Прохладность берестяной урасы мы объясняем установлением теплопроводности бересты. Для этого сделали сравнительный анализ.

Пробка имеет плотность  $\gamma=240 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , теплопроводность  $\lambda =0,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м.К}}$ .

Древесина березы по справочным данным имеет плотность  $\lambda= 600 \div 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Теплопроводность

$\lambda=0,13 \div 0,42 \frac{\text{Вт}}{\text{м.К}}$ . Плотность бересты  $\gamma=460 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

Сравнивая плотности бересты и древесины березы, получили теплопроводность бересты равным  $\lambda=0,09 \frac{\text{Вт}}{\text{м.К}}$ . Береста с толщиной 1,9 мм имеет термическое сопротивление  $R=0,02 \frac{\text{м}^2\text{К}}{\text{Вт}}$ .

Таким образом, береста с толщиной 1,9 мм заменяет гипсовую сухую штукатурку толщиной 3 мм. Солнечные лучи через бересту не проходили, теплый воздух выходил наружу через отверстие на потолке, а с земли постоянно шла прохлада от мерзлоты. Такой теплообмен и воздухообмен обеспечивали комфортные условия проживания в летнюю пору.

В брошюре В. Ф. Яковлева описано ритуальное значение берестяной урасы: «Интересные сведения, связанные с устройством ысыаха оставили сотрудники второй Камчатской экспедиции И. Гмелин и Я. Линденау в середине XVIII века. В своих научных описаниях ысыаха, еще не подвергшегося влиянию христианства, упоминаются так называемые «белые» шаманы, которые начинали церемонию ысыаха внутри урасы. Многими исследователями утверждается существование у народа саха специальных культовых храмов – помещений в виде берестяной урасы. В этом культовом сооружении проводились религиозные мистерии, посвященные светлым божествам, духам земным, духам предков» [23]. Исходя из вышеизложенного, мы приходим к заключению, что берестяная

ураса такой же величайший памятник культуры народа саха как и якутский балаган.

### **Заключение.**

Технология обработки древесины для строительства жилья, архитектурные решения строений балагана, берестяной урасы, камелька, хотона, расположение дворовых строений в строгом соответствии со сторонами света подчеркивают такие особенности в менталитете народа саха, как вдумчивость, расчетливость и умеренность в своих действиях, что позволило ему не только выжить в суровых условиях самого холодного региона планеты Земля, но и увеличить свою численность в разы.

### **Литература.**

1. Гаврилова М. К. Климаты холодных регионов Земли. – Якутск: Изд-во СО РАН, 2000. – 206 с.
2. Nikita G. Solomonov, Victor P. Nogovitsin, Anatoly Gogolev, Roman V. Desyatkin. Nature-human coevolution in the coldest region of the planet//2<sup>nd</sup> International Conference “Global Warming and the Human-Nature Dimension in Siberia: Social Adaptation to the Changes of the Terrestrial Ecosystem, with an Emphasis on Water Environments” and the 7<sup>th</sup> Annual International Workshop “C/H<sub>2</sub>O/Energy balance and climate over boreal and arctic regions with special emphasis on eastern Eurasia”. 8–11 october, 2013 Yakutsk, Russia. P.42-44.
3. Борисов А. А. Социальная история якутов в позднее Средневековье и Новое время: (опыт комплексного исследования). – Новосибирск: Наука, 2010. – С.208.
4. Антонов Н. К. Материалы по исторической лексике якутского языка. Якутское книжное издательство. – Якутск, 1971. 172 с.
5. Токарев С. А. Этнография народов СССР (исторические основы быта и культуры). – М., 1958, с. 463.

6. Народы России. Этнографические очерки. – Спб., 1880, с. 514.
7. Гумилев Лев Николаевич. Этносфера: история людей и история природы. – СПб.: ООО «Издательский Дом “Кристалл”», 2003. С.62. Серия «Вехи истории».
8. Покшишевский В.В. Якутия. Природа – люди – хозяйство, М. Изд-во АН СССР, 1957. – 199 с.
9. Серошевский В.Л. Якуты. Опыт этнографического исследования. – 2-е изд. – М., 1993. -736 с.
10. Алексеев Э. А. Саха талахтан, мастанон оһуктара: Деревянные и тальниковые изделия саха. – Дьокуускай: Бичик, 1999. – 256 с.
11. Алексеев Э. А. Саха балаҕана / Э.А.Алексеев. Дьокуускай : Бичик, 2007. – 320 с.
12. Березкин И. Г. По следам наших предков и современников. – Якутск: Кн. изд-во, - 1987, С. 34.
13. Зыков Ф. М. Поселения, жилища и хозяйственные постройки якутов (XIX - началоXX в.). Историко-этнографическое исследование. – Новосибирск: Наука, 1986. – 101 с.
14. Ополовников А.В., Ополовникова Е. А. Деревянное зодчество Якутии / Фот. А. В. Ополовникова, А. Д. Сивцева, В. Ф.Яковлева; Граф. Реконструкции А. В. Ополовникова. – Якутск: Кн. изд-во, 1983. – 128 с.
15. Тырылгин М.А. Истоки феноменальной жизнеспособности народа саха. Якутск: Бичик, 2000. – 304 с.
16. Щукин Н. С. Якуты. Поездка в Якутск/[Соч.] Н.Щукина. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Тип. Деп. воен. поселений, 1844. -315 с., 4л. ил., 19. С.171.
17. Теплозащита и энергопотребление жилых и общественных зданий. ТСН. 23-343-2002 Республики Саха (Якутия). Минист. строительства и архитектуры РС(Я). Якутск, 2002, 68 с.

18. Степанов А.В. Теплообменные свойства техногенных грунтов криолитозоны / А.В.Степанов. – Новосибирск: Наука, 2011. С. 136.
19. Попова Т. С. Картина мира на языке мифа: взгляд саха / Т. С.Попова – Якутск: Изд-во Якутского госуниверситета, 2009. С. 10–18.
20. Яковлев В. Ф. Сэргэ (коновязь). Пчасть. Якутск. Центр культуры и искусства им. А.Кулаковского Министерства культуры Республики Саха (Якутия). 1993 г. 78 с.
21. Щукин Н. С. Якуты. Поездка в Якутск/[Соч.] Н. Щукина. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Тип. Деп. воен. поселений, 1844. -315 с., 4л. ил., 19. С.188.
22. Врангель Ф. П. Путевые записки // Исторический вестник. – 1884. – Окт. – С.176-204.
23. Яковлев В.Ф. Ысыах: Туймаада – Эллэй – Үс Хатын / В.Ф.Яковлев, - Якутск: Якутия, 2005. – 64 с.

#### **Literatura**

1. Gavrilova M.K. Klimaty holodnyh regionov Zemli. – Jakutsk: Izd-vo SO RAN, 2000. – 206 s.
2. Nikita G. Solomonov, Victor P. Nogovitsin, Anatoly Gogolev, Roman V. Desyatkin. Nature-human coevolution in the coldest region of the planet//2nd International Conference “Global Warming and the Human-Nature Dimension in Siberia: Social Adaptation to the Changes of the Terrestrial Ecosystem, with an Emphasis on Water Environments” and the 7th Annual International Workshop “S/N<sub>2</sub>O/Energy balance and climate over boreal and arctic regions with special emphasis on eastern Eurasia”. 8-11 october, 2013 Yakutsk, Russia. P.42-44.
3. Borisov A.A. Social'naja istorija jakutov v pozdnee Srednevekov'e i Novoe vremja: (opyt kompleksnogo issledovanija). – Novosibirsk: Nauka, 2010. – S.208.

4. Antonov N.K. Materialy po istoricheskoj leksike jakutskogo jazyka. Jakutskoe knizhnoe izdatel'stvo. – Jakutsk, 1971. 172 s.5
5. Tokarev S.A. Jetnografija narodov SSSR (istoricheskie osnovy byta i kul'tury). – M., 1958, s. 463.
6. Narody Rossii. Jetnograficheskie ocherki. – Spb., 1880, s. 514.
7. Gumilev Lev Nikolaevich. Jetnosfera: istorija ljudej i istorija prirody. – SPb.: OOO «Izdatel'skij Dom “Kristall“», 2003. S.62. Serija «Vehi istorii».
8. Pokshishevskij V.V. Jakutija. Priroda – ljudi – hozjajstvo, M. Izd-vo AN SSSR, 1957. – 199 s.
9. Seroshevskij V.L. Jakuty. Opyt jetnograficheskogo issledovanija. – 2-e izd. – M., 1993. -736 s.
10. Alekseev Je.A. Saha talahtan, mastanоноhuktara: Derevjannye i tal'nikovye izdelija saha. – D'okuuskaj: Bichik, 1999. – 256 s.
11. Alekseev Je.A. Saha balaҕana / Je.A.Alekseev. D'okuuskaj : Bichik, 2007. – 320 s.
12. Berezkin I.G. Po sledam nashih predkov i sovremennikov. – Jakutsk: Kn. izd-vo, - 1987, S. 34.
13. Zykov F.M. Poselenija, zhilishha i hozjajstvennyje postrojki jakutov (XIX - nachaloXX v.). Istoriko-jetnograficheskoe issledovanie. – Novosibirsk: Nauka, 1986. – 101 s.
14. Opolovnikov A.V., Opolovnikova E.A. Derevjannoe zodchestvo Jakutii / Fot. A.V.Opolovnikova, A.D.Sivceva, V.F.Jakovleva; Graf. Rekonstrukcii A.V. Opolovnikova. – Jakutsk: Kn. izd-vo, 1983. – 128 s.
15. Tyrylgin M.A. Istoki fenomenal'noj zhiznesposobnosti naroda saha. Jakutsk: Bichik, 2000. – 304 s.
16. Shhukin N.S. Jakuty. Poezdka v Jakutsk/[Soch.]N.Shhukina. – 2-e izd., ispr. i dop. – Sankt-Peterburg: Tip. Dep. voen. poselenij, 1844. -315 s., 4l. il., 19. S.171.

17. Teplozashhita i jenergopotreblenie zhilyh i obshhestvennyh zdanij. TSN. 23-343-2002 Respubliki Saha(Jakutija). Minist. stroitel'stva i arhitektury RS(Ja). Jakutsk, 2002, 68 s.
18. Stepanov A.V. Teplomassoobmennye svojstva tehnogennyh gruntov kriolitozony / A.V.Stepanov. – Novosibirsk: Nauka, 2011. S. 136.
19. Popova T.S. Kartina mira na jazyke mifa: vzgljad saha / T.S.Popova – Jakutsk : Izd-vo Jakutskogo gosuniversiteta, 2009. S. 10-18.
20. Jakovlev V.F. Sjergje (konovjaz'). Iichast'. Jakutsk. Centr kul'tury i iskusstva im. A.Kulakovskogo Ministerstva kul'tury Respubliki Saha (Jakutija). 1993 g. 78 s.
21. Shhukin N.S. Jakuty. Poezdka v Jakutsk/[Soch.]N.Shhukina. – 2-e izd., ispr. i dop. – Sankt-Peterburg: Tip. Dep. voen. poselenij, 1844. -315 s., 4l. il., 19. S.188.
22. Vrangel' F.P. Putevye zapiski // Istoricheskij vestnik. – 1884. – Okt. – S.176-204.
23. Jakovlev V.F. Ysyah: Tujmaada – Jelllej – Ys HatyH / V.F.Jakovlev, - Jakutsk : Jakutija, 2005. – 64 s.



