

УДК 598.2:338.48 (282.256.63)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРНИТОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА СРЕДНЕЙ ЛЕНЕ

© 2017 А.П. Исаев^{1,2}, Н.Г. Соломонов^{1,2}, В.П. Ноговицын², Н.И. Гермогенов^{1,2},
К.С. Соломонов^{1,2}, Е.В. Шемякин^{1,2}, Р.А. Кириллин^{1,2}, М.В. Владимирцева¹,
В.Ю. Габышев²

¹ Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

² Северо-восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск

Статья поступила в редакцию 19.05.2017

В работе приводятся сведения о перспективных орнитологических маршрутах и птицах, которые имеют определенный интерес для организации таких туров. Особое внимание уделено организации зимних орнитологических туров и наблюдениям за редкими видами птиц.

Ключевые слова: *редкие птицы, Якутия, особо охраняемые природные территории, экологический туризм, орнитологический туризм, экологическое просвещение*

Из всех форм экологического туризма самым распространенным и весьма доходным видом туристической деятельности является орнитологический. Только в странах Северной Америки (США, Канада, Мексика) им ежегодно занимаются 20-30 млн. человек, которые приносят доход в 20 млрд. долларов. Первые шаги по организации орнитологических туров по Якутии относятся к 1989-90 гг. Заведующий лаборатории орнитологии Якутского института биологии СО АН СССР (ныне ИБПК СО РАН) Ю.В. Лабутин вместе с американскими коллегами проводил тур по ознакомлению американских и якутских туристов с птицами Средней Лены во время круиза на теплоходе «Якутск-Витим» с заездом в г. Мирный. В июне 1989 г. Институт биологии СО АН СССР принимал известного американского ученого, директора института информатики США Т.Кросса и оказал ему содействие при его поездке вместе с профессором из Магаданского Института биологических проблем Севера А.В. Андреевым в Нижнеколымский район для наблюдений и фотографирования птиц якутской тундры. В том же 1989 г. Н.Г. Соломонов встречался в г. Новосибирске с делегацией департамента Службы рыбы и дичи США во главе с заместителем директора этого

департамента Р.Смитом для обсуждения совместных работ по изучению птиц и млекопитающих Арктики. Эти переговоры были продолжены в следующем году во время поездки группы директоров сибирских биологических институтов в США. По принятому тогда плану более 25 лет продолжаются совместные российско-американские связи по изучению птиц и млекопитающих приарктических районов Якутии. В ходе реализации этого плана научные туристы орнитологи и их добровольные помощники – любители природы – волонтеры из США, Японии, Швеции, Германии, Тайваня, Кореи, Китая, Малайзии Финляндии побывали в арктических и центральных районах Якутии. Все они попутно знакомились с работой особо охраняемых природных территорий (ООПТ), школ, культурой местного населения, в первую очередь, представителей малочисленных народов Севера. В связи с тем, что участниками этой формы туризма были зоологи и любители природы, то не было проблем с жильем и обустройством, поскольку иностранцы жили вместе с якутскими биологами на полевых базах ИБПК СО РАН и других научных учреждений нашей страны.

На сегодня на Средней Лене развитие орнитологического туризма имеет большие перспективы. Это наиболее изученный в орнитологическом плане и доступный регион Якутии, характеризующийся высоким биологическим разнообразием во всех ее проявлениях. Первые сведения по орнитофауне региона были получены в конце XIX и начале XX веков. В дальнейшем орнитокомплексы Средней Лены рассматривались как в обобщающих сводках по значительной части Центральной Якутии [9] и Якутии в целом [5], так и в отдельных работах, посвященных фауне и населению позвоночных животных рассматриваемой части долины Лены [21 и др.]. Птицам долины Средней Лены и сопредельных территорий посвящен ряд более поздних фундаментальных трудов [2, 7, 15].

В настоящее время фауна птиц долины Средней Лены насчитывает 202 вида. Преобладают широко распространенные сибирские формы и виды. Европейский тип фауны представлен 7 видами,

Исаев Аркадий Петрович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией экосистемных исследований холодных регионов. E-mail: isaev_ark@mail.ru

Соломонов Никита Гаврилович, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор

Ноговицын Виктор Петрович, кандидат педагогических наук, заведующий лабораторией экологии и устойчивости Северных экосистем. E-mail: nvp11_52@mail.ru

Гермогенов Николай Иванович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией зоологических исследований. E-mail: sterkh-yruc@mail.ru

Соломонов Константин Сергеевич, инженер

Шемякин Евгений Владимирович, младший научный сотрудник. E-mail: shemyakine@mail.ru

Кириллин Руслан Анатольевич, инженер

Владимирцева Мария Всеволодовна, старший научный сотрудник. E-mail: sib-ykt@mail.ru

Габышев Вячеслав Юрьевич, магистрант

китайский – 6, монгольский – 1 видом. На различных участках Средней Лены от Ленска на юге (60° с.ш.) до устья Вилюя на севере (64° с.ш.) гнездится от 128 до 133 видов птиц из 13-14 отрядов [2, 17]. В целом состав гнездовой фауны слагают 154 вида. Из числа гнездящихся, пролетных и залетных 34 вида занесены в Красную книгу Якутии [13] и 11 – в Красную книгу России [14]. Многие из них охраняются на международном уровне: Красный список МСОП – 6 видов, Приложение к Конвенции СИТЕС – 8, межправительственные Конвенции и Соглашения СССР/России с рядом стран об охране перелетных птиц и среды их обитания – 18 видов. Из числа редких птиц 5 видов (серая цапля, вальдшнеп, сойка, оляпка, оливковый дрозд) находятся на северном пределе распространения [2], 2 вида (филин, воробьиный сыч) в пределах Северо-Восточной Сибири характеризуются как малочисленные, спорадично распространенные, жёлтобровая овсянка – неопределенный по характеру распространения и состоянию популяции вид, сапсан – уязвимый, исчезающий или исчезнувший во многих областях распространения видам и т.д.

Долина р. Лены представляет собой миграционный коридор, по которому массово пролетают большое количество разнообразных птиц весной на север, осенью – на юг. Весенний пролет птиц начинается в начале апреля и продолжается до первой декады июня, в среднем продолжительность этого периода составляет около 70 дней. Первыми появляются в начале апреля пуночки, заканчивают весеннюю миграцию в первой декаде июня многие виды водно-болотного комплекса и некоторые представители воробьиных птиц. Осенний пролет начинается с конца августа – начала сентября и продолжается 40-50 дней. Наибольшая интенсивность пролета отмечена в середине миграционного периода у значительной части пролетных птиц.

На Средней Лене расположен ряд ООПТ разного уровня. Наиболее перспективным для развития орнитологического туризма представляется Природный парк «Ленские Столбы», занесенный по решению ЮНЕСКО в «Список Всемирного природного наследия» (Решение 36-й сессии Комитета Всемирного наследия ЮНЕСКО от 2 июля 2012 г.), который характеризуется целым рядом уникальных природных особенностей.

Орнитологические туры можно разделить на два типа: изучение общей фауны птиц и наблюдение за какими-либо определенными видами птиц в их естественной среде обитания. Кроме наблюдений за птицами можно проводить фото- и видеосъемки красивых и интересных участков. Заинтересованным туристам можно предложить рыбалку и наблюдения за млекопитающими (изюбрями, косулями и др.). Также в целях привлечения туристов можно комбинировать орнитологический и экстремальный туризм. Такой отдых будет интересным и для якутян. Местный бёрдвотчинг в настоящее время начал развиваться во многих регионах России и странах ближнего зарубежья [10, 12]. Для развития местного туризма можно использовать орнитологические

даты – «День осенних наблюдений за птицами», «Всемирный День мигрирующих птиц», «День птиц», «День журавля», а также такие российские и международные программы, как Всероссийские рождественские учеты зимующих птиц «Parus», Международный проект по весеннему пролету птиц «Spring Alive» и т.д.

Главным инструментом ознакомления туристов с орнитофауной являются экскурсии по специально разработанным маршрутам. Неправильно составленные и непроработанные маршруты приводят к тому, что туристы не могут встретить желаемые для наблюдения виды. Поэтому необходимо подготовить маршруты с учетом международного опыта по обеспечению демонстрации птиц в природных условиях. Для разработки этих маршрутов необходимо составить карту маршрутов, обустроить маршруты (установка смотровых площадок, мест отдыха). Среди лучших мест для такого вида туризма возможны маршруты в долине Эркээни, по реке Буотама, вдоль скальных берегов р. Лены и ряд других участков. Маршруты эти осуществляются для небольших групп (обычно 5-7 человек), имеющих, как правило, некоторую подготовку в области орнитологии.

Ниже приводятся предложения по нескольким перспективным маршрутам, проложенным в окрестностях Якутска в прилегающих к нему районах (с базированием туристов в г. Якутск и с выездами в села Октемцы, Тумул (Хангаласский район), Тастах (Намский) и др.):

Маршрут 1. «Птицы Средней Лены». Сроки: гнездовой период (май-июнь). Ежедневные пешие и водные маршруты в долине р. Лены. Этот маршрут будет иметь насыщенную программу и интересен тем, что кроме изучения фауны птиц, дает возможность наблюдений за изменениями его богатства и обилия в разных местообитаниях. К тому же, для бёрдвотчеров долина этой реки – настоящая находка, т.к. здесь обитают много видов птиц, которые не встречаются в других регионах, эндемиков Восточной Сибири и Дальнего Востока (каменный глухарь, рыжая и желтобровая овсянка и др.) Маршрут дает возможность встретить не только массовых и обычных видов птиц, но и редких.

Содержание тура: Состав, распределение и численность птиц в многообразии доминирующих типов ландшафтов и местообитаний в период гнездования. Общая характеристика фауны птиц с выделением редких и исчезающих видов и эндемиков Восточной Сибири и Дальнего Востока. Изменения в богатстве и обилии населения птиц по профилю: водоем – луг – кустарник – лес.

Маршрут 2. «Хищные птицы». Сроки: гнездовой период (июнь-август). Ежедневные пешие и водные маршруты вдоль столбов по берегу р. Лена и её притоков, долины Эркээни, Энгсели и Туймаада. Туристы смогут не только полюбоваться птицами, но и изучить их образ жизни и проводить фотографирование. Интересными будут туры по гнездовьям сапсана, беркута, тетерева, бородачатой неясыти и других хищных птиц.

Маршрут 3. «Зимующие птицы». Сроки: март-апрель. Ежедневные пешие и автомобильные маршруты. Несомненный интерес у многих бѣдво-черов вызовет изучение зимующих птиц. При доста-точной разработанности этот маршрут имеет большие перспективы.

Содержание тура: Знакомство с характерны-ми оседлыми и рано прилетающими птицами. Со-став, распределение и численность птиц в зимний период. Зимний орнитокомплекс Средней Лены включает более 20 видов [11, 19] и дает возможность встретить тетеревятника, белую куропатку, тетерева, рябчика, каменного глухаря, бородастую неясыть, ястребиную сову, мохноногого сыча, трехпалого и пестрого дятлов, желну, ворона, кукушку, буроголовых и сероголовых гаичек, обыкновенного поползня, свистителя, чечеток, филина и т.д.

Особенности маршрута: Выбор маршрута за-висит от погодных условий, состояния лесных дорог, согласия туристов на ночевку в зимовьях.

Маршрут 4: «Зимнее гнездование птиц». Сроки: конец марта-апрель. Объекты наблюдений – рано гнездящиеся виды: ворон, кукушка, бородастая неясыть, клесты (белокрылый и обыкновенный).

Наблюдения за гнездованием ворона. Это обычная оседлая птица. Пара имеет постоянный участок обитания и в его пределах строят гнездо. Места обитания различны и держатся в большинст-ве случаев, где леса чередуются с открытыми участ-ками. Кладка в третьей декаде марта - начале апрел-я. Гнездо строят на высоких деревьях или на скалах. Сооружают из веток, с подстилкой из шерсти, перь-ев, мхов и травы. В большинстве случаев гнездо труднодоступно. Длительность насиживания – 20–22 суток, начинается оно с откладки 2-го или 3-го яйца. Птицы у гнезда довольно осторожны. Вылуп-ляются птенцы ранней весной, самка первые 1–2 недели непрерывно их согревает, а самец носит корм, затем кормят оба родителя.

Наблюдения за гнездованием кукушки. Оседлая, совершает в зимнее время лишь относительно не-большие кочевки в поисках пищи. Населяет обычно высокоствольные леса. Гнездо на кустарниковых ивах и доминирующих породах деревьев, обычно на высоте 2-4 м, которое строится обоими родителями. Гнездо из сухих веточек, утепленная ветошью трав, лишайниками, шерстью, перьями и т. п. Гнездится кукушка в конце марта-апреле. Первые птенцы – в середине апреля. Это обычно заметная и шумная птица в гнездовой период становится скрытой и молчаливой. Насиживание начинается с первого яйца. Продолжительность насиживания 16-17 суток. Самец кормит насиживающую самку. После вылуп-ления до вылета птенцов (23-24 суток) выкармли-вают оба родителя.

Помимо любительского туризма необходимо развивать научный орнитологический туризм, где туристы могут участвовать в различных исследова-ниях и проводить полевые наблюдения. В таких турах основными организаторами выступают со-трудники ИБПК СО РАН, СВФУ, Министерство ох-раны природы РС(Я), ООПТ, когда орнитологи

любители и профессионалы участвуют в тех или иных научных программах без извлечения тури-стом материальной выгоды. Научный туризм – это экспедиции учёных, летние полевые практики сту-дентов, иные путешествия, включающие сбор науч-ной информации. Многие из туристов с удовольст-вием будут совмещать отдых на природе с такими занятиями, как например, учёт численности птиц.

Наиболее интересны исследования хищных птиц, занесенных в Красный список МСОП. В по-следние десятилетия территория Средней Лены Якутии подвергается интенсивной трансформации природных сообществ, на которую наиболее остро реагируют хищные птицы, поскольку именно они стоят на вершине пирамиды и замыкают сложные, нестабильные во времени и пространстве трофиче-ские цепочки. Наиболее «уязвимыми» из этих птиц являются объекты международной охраны, зане-сенные в Красные страницы МСОП (сапсан, беркут, орлан-белохвост и филин), которые отличаются известной атропобностью и изменению и сокра-щению среды обитания. малоисследованного в этом отношении региона. Сокращение численности хищ-ных птиц, начавшиеся в 60-е годы XX в. [22] в по-следнее время усугубляется усилением антропоген-ного воздействия. Это обстоятельство подвигает на проведение здесь широких мониторингово-кадаст-ровых исследований, позволяющих выявить не только особенности распространения, характера пребывания и экологии этих птиц, но и оценить современное состояние, разработать рекомендации по оптимизации мер их охраны.

Подвидовая систематика, в частности сапса-на, до сих пор не выяснена. В долине Лены этот сокол в недавнем историческом времени был весь-ма обычен. В 20-х годах XX в. на скалистых берегах Лены сапсан был многочисленным видом [9]. По наблюдениям О.В. Егорова [8] в 1953-1955 гг. в до-лине среднего течения р. Лены в районе известко-вых скал от устья р. Нуртуку до п. Покровск (протя-женность 180 км) численность этих птиц составляла 2-2,5 пары на 10 км береговой линии. Обычен сап-сан был также на склонах левого коренного берега реки в окрестностях г. Якутска и вблизи крупных озер правого берега [16]. В целом, судя по нашим исследованиям 2014-2016 гг. на скальных берегах р. Лены на участке от с. Кытыл-Джура до с. Булгуньях-тах обитает 1,5 пары на 10 км береговой линии.

К слабым сторонам развития орнитологиче-ского туризма в Средней Лене являются: труднодо-ступность территорий, неразвитая туристская ин-фраструктура, низкое качество обслуживания, не-хватка подготовленных кадров, невысокая продол-жительность сезона для наблюдения птиц, отсутст-вие маркетинговых исследований и нормально обо-рудованных турбаз в соответствии с требованиями, которые предъявляют западные туристы. Преодо-леть все это необходимо совместными усилиями туроператоров, органов государственного управле-ния туризмом и профессиональных орнитологов, заинтересованных в развитии этого интереснейше-го направления экотуризма.

В целях развития орнитологического туризма в Средней Лене необходимо разработать комплекс маршрутов для различных категорий посетителей, обеспечить их обустройство, создать справочно-информационную систему. Необходимо приобрести и использовать готовый литературно-иллюстративный материал:

1. Полевой справочник «Птицы Якутии» [17].
2. Позвоночные животные Якутии: словарь-каталог [7].
3. Справочник-определитель «Знаете ли Вы птиц Якутии?» [20].
4. Другие определители птиц [1, 18]

Кроме этого следует подготовить иллюстративный определитель птиц Средней Лены, с описанием местообитаний и биологии видов.

Следует отметить, что профессиональных гидов орнитологов нельзя подготовить в течение короткого срока, т.к. только они могут узнать птиц по голосам, по манере поведения и т.п., найти места их обитаний, гнездовой и показать, рассказать туристам. К сожалению, таких орнитологов в Якутии не много. Поэтому в будущем силами профессиональных орнитологов необходимо провести подготовительные курсы будущих гидов-орнитологов из числа студентов магистрантов и аспирантов.

Выводы: орнитологический туризм в Средней Лене имеет большие перспективы не только привлечения туристов извне, но и может стать важным элементом экологического просвещения, воспитания и природоохранной пропаганды, формирования поддержки ООПТ со стороны широких слоев местного населения. Развитие этого вида туризма будет содействовать налаживанию партнерских связей с другими национальными и природными парками России и зарубежных стран и экотуристическими компаниями и организациями, заинтересованными в развитии познавательного туризма.

Работа выполнена в рамках программы ИБПК СО РАН №0376-2016-0002 «Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение» и СВФУ им. М.К. Аммосова «Разработка научных основ развития научно-образовательных экспедиций школьников, студентов и научной молодежи и туристической деятельности в бассейне р.Лена и арктических районах Якутии (на примере Аллаиховского и Верхоянского улусов)».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бёме, Р.Л. Птицы. Энциклопедия природы России. Изд. 2-е / Р.Л. Бёме, В.Л. Динец, В.Е. Флинт, А.Е. Черенков – М., 1998. 432 с.
2. Борисов, З.З. Птицы долины средней Лены. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1987. 120 с.
3. Борисов, Б.З. Виды наземных позвоночных животных Красной книги на территории Природного парка «Ленские столбы» (Якутия) / Б.З. Борисов, З.З. Борисов, Н.Г. Соломонов // Проблемы изучения и охраны животного мира на севере. – Сыктывкар, 2013. С. 35-37.
4. Борисов, З.З. Анализ качественного и количественного состава орнитофауны ПП «Ленские столбы» / З.З. Борисов, А.П. Исаев, Б.З. Борисов // Природный парк «Ленские Столбы»: прошлое, настоящее и будущее. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН. 2007. С. 199-214.
5. Воробьев, К.А. Птицы Якутии – М., 1963. 336 с.
6. Гермогенов, Н.И. Разнообразие птиц и млекопитающих долины Средней и Нижней Лены / Н.И. Гермогенов, Н.Г. Соломонов, Б.З. Борисов и др. // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии. Мат-лы II междунар. науч. конф., Улан-Удэ (Россия), 20-25 июня 2011 г. в 3 т. Т.2. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2011. С. 52-54.
7. Дегтярев, А.Г. Позвоночные животные Якутии: словарь-каталог. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000. 72 с.
8. Егоров, О.В. Материалы по экологии якутского сапсана // Зоол. журнал. 1959. Т. 38, вып. 1. С. 112-122.
9. Иванов, А.И. Птицы Якутского округа. – Л.: Изд-во АН СССР, 1929. 206 с.
10. Исабекова, А.А. Появление местного бёрдвотчинга в Казахстане // XIV Междунар. орнитолог. конф. Северной Евразии. 1. Тезисы. – Алматы, 2015. С. 219-220.
11. Исаев, А.П. Зимняя орнитофауна устья р. Буотама / А.П. Исаев, З.З. Борисов // Национальный природный парк «Ленские столбы»: геология, почвы, растительность, животный мир, охрана и использование: Сб. науч. трудов. – Якутск: Изд-во Якутского ун-та, 2001. С. 217-223.
12. Кашкаров, О.В. Инициативы по развитию бёрдвотчинга в Узбекистане: предпосылки, проблемы, перспективы // XIV Междунар. орнитолог. конф. Северной Евразии. 1. Тезисы. – Алматы, 2015. С. 231-232.
13. Красная книга Республики Саха (Якутия): редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. – Якутск: ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат», 2003. 207 с.
14. Красная книга Российской Федерации. – М.: АСТ Астрель, 2001. 868 с.
15. Ларионов, Г.П. Птицы Лено-Амгинского междуречья / Г.П. Ларионов, В.Г. Дегтярев, А.Г. Ларионов. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1991. 189 с.
16. Ларионов, П.Д. Материалы по питанию и размножению восточно-сибирского перепелятника (*Accipiter nisus nisosimilis* Tiskell) и якутского сокола (*Falco peregrinus Kleinschmidti* Dem.) // Учен. записки Якутск. гос. ун-та. 1957. Вып. 1. С. 120-132.
17. Находкин, Н.А. Птицы Якутии (полевой справочник) / Н.А. Находкин, Н.И. Гермогенов, Б.И. Сидоров. – Якутск: Октоэдр, 2008. 384 с.
18. Рябицев, В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справочник-определитель. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008. 634 с.
19. Сидоров, Б.И. Зимующие птицы средней Лены // Автореф. дис. ... к.б.н. - Свердловск, 1981. 23 с.
20. Сидоров, Б.И. Знаете ли Вы птиц Якутии?: Справочник-определитель. 2-е изд. – Якутск: Бичик, 2005. – 90 с.
21. Соломонов, Н.Г. Материалы по орнитофауне хищных птиц Центральной Якутии / Н.Г. Соломонов, Г.П. Ларионов, А.Е. Пшенников // Проблемы зоологических исследований Сибири. Тез. II совещания зоологов Сибири – Горно-Алтайск, 1962. С.221-222.
22. Соломонов, Н.Г. Экология некоторых хищных птиц Центральной Якутии / Н.Г. Соломонов, А.Е. Пшенников, Г.П. Ларионов // Университеты – сельскому хозяйству: Тез. докл. – Л., 1963. С. 410-411.

**PERSPECTIVES OF THE ORNITHOLOGICAL TOURISM DEVELOPMENT
IN THE MIDDLE LENA**

© 2017 A.P. Isaev^{1,2}, N.G. Solomonov^{1,2}, V.P. Nogovitsyn², N.I. Germogenov², K.S. Solomonov^{1,2},
E.V. Shemyakin^{1,2}, R.A. Kirillin^{1,2}, M.V. Vladimirtseva¹, V.Yu. Gabyshev²

¹Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk

²North-East Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk

The work provides information about perspective ornithological routes and birds that have particular interest for the organization of such tours. Special attention is paid to the organization of ornithological tours for the observation of endangered bird species.

Key words: *endangered birds of Yakutia, specially protected natural territories, ecological tourism, ornithological tourism, ecological education*

Arkadiy Isaev, Doctor of Biology, Chief of the Laboratory of Ecosystems Researches of Cold Regions. E-mail: isaev_ark@mail.ru

Nikita Solomonov, Corresponding Member of RAS, Doctor of Biology, Professor

Viktor Nogovitsyn, Candidate of Pedagogy, Chief of the Laboratory of North Ecosystems Ecology and Sustainability. E-mail: nvp11_52@mail.ru

Nikolay Germogenov, Doctor of Biology, Chief of the Zoology Researches Laboratory. E-mail: sterkh-yruc@mail.ru

Konstantin Solomonov, Engineer

Evgeniy Shemyakin, Minor Research Fellow. E-mail: shemyakine@mail.ru

Ruslan Kirillin, Engineer

Maria Vladimirtseva, Senior Research Fellow. E-mail: sib-ykt@mail.ru

Vyacheslav Gabyshev, Undergraduate Student