

Формы отчета проекта [17-05-41148](#) ( Итоговый отчет 2019 )

Комплексная оценка природно-климатических условий и ресурсных возможностей создания транспортной системы на территории Красноярского края и Южной Сибири

**Форма 501(итог). КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ**

1.1.	Номер Проекта	17-05-41148
1.2.	Руководитель проекта	Чистяков Кирилл Валентинович
1.3.	Название Проекта	Комплексная оценка природно-климатических условий и ресурсных возможностей создания транспортной системы на территории Красноярского края и Южной Сибири
1.4.	Код и название Конкурса	Конкурс инициативных научных проектов, проводимый совместно федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальных исследований» и Всероссийской общественной организацией «Русское географическое общество»
1.5.	Год представления Отчета	2019
1.6.	Вид Отчета	Итоговый отчет 3-го периода
1.7.	Аннотация, публикуемая на сайте РФФИ (кратко; описать содержание проведенных исследований и полученные результаты за весь срок реализации Проекта)	В проекте на основе междисциплинарного подхода были оценены возможности развития отдельных компонентов транспортной системы Красноярского края и Южной Сибири. Созданная база данных, состоящая из таблиц, граф-схем, картосхем, результатов 40 экспертных интервью, может стать основой как для дальнейших научных исследований транспортного комплекса Красноярского края и соседних субъектов РФ, так и для принятия управленческих решений по приоритетности реализации транспортно-логистических проектов в макрорегионе. Была разработана и апробирована методика расчета суммарного показателя транспортной связности региона. Кроме того, была создана схема основных климатических параметров, влияющих на работу транспортного сектора. Ее дополнил перечень геологических и геоморфологических характеристик, а также физических процессов в сезонноталом (деятельном) слое в районах распространения многолетней мерзлоты. Был обобщен и частично применен зарубежный методический опыт в оценке потенциала и ресурсных возможностей реализации транспортных проектов. Была создана схема транспортно-географического районирования Красноярского края как центрального звена макрорегиона, разделяющая его на 13

		<p>районов. Каждый район отличается по пространственной концентрации населенных пунктов, наличие или отсутствию транзитных транспортных коридоров, а значит транспортной связности на уровне муниципалитетов. Проведенная диагностика перспективных полюсов экономического роста в Красноярском крае и Южной Сибири, исследование компонентной и территориальной структуры природно-ресурсного потенциала позволили создать каркас концепции развития транспортной сети макрорегиона. Она включает два направления: реализация межрегиональных транспортных проектов, направленных на развитие связей внутри макрорегиона (в том числе с учетом развития макрорегиона «Енисейская Сибирь»), и реализация региональных транспортных проектов, которые дают синергетической эффект для определенной отрасли или экономики и социальной сферы региона в целом. Для каждого проекта были выделены основные социально-экономические эффекты для регионального развития. Комплексная схема физико-географического районирования была выполнена для зоны планируемого строительства железной дороги Элегест-Кызыл-Курагино как самого масштабного транспортного проекта макрорегиона. Эта территория была условно разделена на шесть участков, которые в основном приурочены к различным типам рельефа. Для зон реализации остальных транспортных проектов были рассмотрены ряд метеорологических параметров, вероятность проявления опасных природных процессов и явлений, таких как сейсмичность, лавиноопасность и склоновые процессы, а также для одного из участков – процессы ледостава на р. Енисей.</p>
--	--	--

1.8.	Полное название Организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»
------	-----------------------------	--

**Форма 502(итог). КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ на английском языке**

2.1.	Номер Проекта	17-05-41148
2.2.	Руководитель проекта (на англ. языке)	Kirill Chistyakov
2.3.	Название Проекта (на англ. языке)	Comprehensive assessment of climatic conditions and resource possibilities for creating a transport system in the Krasnoyarsk region and Southern Siberia

2.4. Год представления  
Отчета 2019

2.5.	Аннотация, публикуемая на сайте РФФИ (на английском языке) (кратко; описать содержание проведенного исследования и полученные результаты за весь период реализации Проекта)	<p>In the project on the basis of an interdisciplinary approach the possibilities of developing individual components of the transport system of the Krasnoyarsk region and South Siberia were evaluated. The created database, consisting of tables, graph diagrams, maps, results of 40 expert interviews, could become the basis for further scientific research of the transport complex of the Krasnoyarsk region and its neighbors, and for decisions on the priority of transport and logistics projects implementation in macroregion. A methodology for calculating the total transport connectivity indicator of the region was developed and tested. In addition a scheme of the main climatic parameters that affect the work of the transport sector was created. It was supplemented by a list of geological and geomorphological characteristics, as well as physical processes in the seasonally (active) layer in the areas of permafrost distribution. Foreign methodological experience in assessing the potential and resource capabilities of the transport projects implementation was generalized and partially applied. A map was created for the transport-geographical zoning of the Krasnoyarsk region as the central part of the macroregion, dividing it into 13 parts. Each part differs in the spatial concentration of settlements, the presence or absence of transit transport corridors, and therefore transport connectivity at the municipal level. The diagnostics of perspective poles of economic growth in the Krasnoyarsk region and South Siberia, the study of the component and territorial structure of the natural resource potential made it possible to create a framework for the development concept of the transport network of the macroregion. It includes two directions: the implementation of interregional transport projects aimed at developing connections within the macroregion (taking into account the development of the Yenisei Siberia macroregion), and the implementation of regional transport projects that give a synergistic effect for a specific industry or economy and social sphere of the region on the whole. For each project, the main socio-economic effects for regional development were identified. A comprehensive map of physical-geographical zoning was performed for the zone of the planned construction of the Elegest-Kyzyl-Kuragino railway as the largest transport project in the macroregion. This territory was divided into six sections, which are mainly confined to various types of relief. A number of meteorological parameters, the probability of occurrence of hazardous natural processes and phenomena such as seismicity, avalanche hazard and slope processes, and also ice formation on the Yenisei river for one of the sites were considered for the areas of implementation of other transport projects.</p>
------	--	--

2.6. Полное название организации (на английском языке)	Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg State University»
--	---

**Форма 503(итог). РАЗВЕРНУТЫЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ**

3.1.	Номер Проекта	17-05-41148
3.2.	Название Проекта	Комплексная оценка природно-климатических условий и ресурсных возможностей создания транспортной системы на территории Красноярского края и Южной Сибири
3.3.	Коды классификатора	05-742 География хозяйства, геоэкология и природопользование, 05-718 Ландшафтоведение, 05-742 География хозяйства, геоэкология и природопользование

3.4.	Цель и задачи фундаментального исследования (указать как в заявке)	<p>Основная цель проекта - объективная оценка природных условий и ресурсных возможностей формирования транспортно-логистической системы макрорегиона России, занимающего топологически центральное положение в пространстве страны, но характеризующегося слабым развитием транспортных коммуникаций и сложными географическими условиями их строительства. Такая оценка возможна лишь на основе комплексного подхода с широким межотраслевым, междисциплинарным охватом.</p> <p>В состав макрорегиона, рассматриваемого в качестве объекта исследования, включаются территории Красноярского и Алтайского краев, республик Тыва, Хакасия, Алтай, а также Кемеровская область. Объект исследования в таком составе определен в результате предварительного анализа состояния, перспектив и условий развития транспортной сети в восточных регионах России, особенностей межрегиональных и международных связей. При выделении объекта исследования</p>
------	--	--

учитывались также перспективы формирования интермодальных коридоров и современных мультимодальных транспортно-логистических комплексов, на базе Барнаульского, Красноярского, Лесосибирского, Канского, Ачинского, Богучанского, Минусинского транспортных узлов и связанных с ними коммуникаций, развитие портовых комплексов на водном пути Енисей - Северный морской путь.

Поставленная цель, комплексный подход и широкий межотраслевой, междисциплинарный охват проблемы обусловили следующие задачи проекта:

1. Сбор исходных материалов и формирование базы данных по всему макрорегиону.
2. Формирование тематических слоёв ГИС макрорегиона для климатических и природно-ресурсных характеристик.
3. Составление общей концепции развития транспортно-логистической системы макрорегиона на основе существующих директивных, программных, проектных и прогнозных материалов федерального и регионального уровней.
4. Транспортно-географическое районирование макрорегиона (по современному состоянию).
5. Физико-географическое районирование макрорегиона применительно к оценке условий развития транспортных коммуникаций.
6. Исследование компонентной и территориальной структуры природно-ресурсного потенциала; природно-ресурсное районирование макрорегиона.
7. Исследование сложившейся системы расселения макрорегиона и перспектив ее развития.
8. Исследование состояния и перспектив социально-экономического развития субъектов РФ, входящих в макрорегион. Оценка возможностей и перспектив формирования полюсов роста, осей

развития и экономических кластеров на основе эксплуатации региональных ресурсов, с учетом фактической и потенциальной реализации крупных инвестиционных проектов.

9. Оценка ресурсных возможностей развития транспортно-логистической системы макрорегиона.

3.5.	Важнейшие результаты, полученные при реализации Проекта	<p>Срок выполнения работ по проекту, согласно п. 2.2 договора с РГО №19/2019/РГО-РФФИ, - с 15 июля 2019 года по 15 апреля 2020 года. В связи с этим несоответствием в сроках сдачи отчета в РФФИ и в РГО итоговое число опубликованных работ по проекту возрастет.</p> <p>Блок 1. Формирование баз данных и тематических ГИС-слоев. В ходе реализации проекта была сформирована база данных, включающая серию таблиц, граф-схем, картосхем, диаграмм, графиков и интервью. Помимо использования в данном проекте подобная база может стать основой как для дальнейших научных исследований транспортного комплекса Красноярского края и соседних субъектов РФ, так и для принятия управленческих решений по приоритетности реализации транспортно-логистических проектов в макрорегионе.</p> <p>I. По районам Красноярского края в единую таблицу данных была сведена информация о протяженности и плотности автомобильных дорог разных категорий и железных дорогах. Была произведена координатная привязка сети населенных пунктов и поселений Красноярского края как центрального звена макрорегиона с информацией за 1989, 2002, 2010, 2017 о численности населения, темпах изменения численности населения (за периоды 1989-2002, 2002-2010, 1989-2010), типе населенного пункта (город, поселок городского типа, село, поселок,</p>
------	---	---

деревня), статусе населенного пункта (районный центр/центр поселения). В среде ArcGIS для территории Красноярского края разработан специальная слой дорожной сети (Network), что потребовало отдельной технической работы по редактированию и связке линейных объектов маршрутов (слой дорог) и точечных объектов пунктов назначения (слой населенных пунктов). Network позволяет с помощью определенных инструментов вычислять расстояния и время пути по сети между всеми населенными пунктами края, строить изохроны транспортной доступности, решать ряд логистических задач.

II. Были собраны данные, характеризующие внутримunicipальные, внутрирегиональные и межрегиональные транспортные связи для Красноярского края. В базу вошли данные об интенсивности автобусного сообщения между населенными пунктами Красноярского края и краевым центром, а также сведения об интенсивности автобусного сообщения Красноярска с населенными пунктами других регионов РФ. Учитывая сильную замкнутость территориальных социально-экономических систем на центр региона, зависимость многих локальных процессов от решений, принимаемых именно в столице субъекта, такие связи представляются наиболее актуальными и важными для анализа. Для авиационного и железнодорожного транспорта собирались сведения как о межрегиональном, так и внутрирегиональном сообщении. Таким образом, были собраны данные, публикуемые на сайтах автовокзалов, Красноярской железной дорогой, авиакомпанией «Красавиа» и «Nordstar», АО «ПассажирРечТранс» и др. Помимо этого, были собраны сведения

о периодичности рейсов общественного транспорта (в первую очередь – автобусов), связывающих все населенные пункты Красноярского края с их районными центрами по реестрам муниципальных маршрутов регулярных перевозок на 2018-2019 гг., а также расписания пригородного железнодорожного транспорта из Красноярска и других крупнейших городов региона. В базу вошли также данные о регулярном авиационном (как правило, вертолетном) сообщении и рейсах водного (речного) транспорта, информация о которых имеется на официальных сайтах администраций муниципальных образований края и транспортных организаций, осуществляющих перевозки. Подобная база использовалась для проведения оценки транспортной связности и доступности для составления схемы районирования Красноярского края.

III. Была сформирована база данных по природно-климатическим характеристикам Красноярского края и регионов Южной Сибири, которая включает в себя метеорологические ряды по температурам воздуха и количеству осадков, данные по мощности снежного покрова и скоростям ветра, графики и таблицы, ГИС-слои различных природно-климатических параметров, топографические и тематические карты и схемы, информационные сводки о проявлениях экзогенных процессов и др. Была собрана база данных по водному режиму рек Красноярского края и регионов Южной Сибири; составлены гидрографы и описаны характерные модули стока; собрана информация по ледовому режиму и опасным гидрологическим явлениям, которые использовались для оценки реализации одного из крупных транспортных проектов на р. Енисей (мостовой переход в районе пос. Высокогорский).



IV. Были сведены результаты около 40 экспертных интервью, проведенных участниками проекта в ходе экспедиционных исследований. Для проведения интервью было разработано 3 гайда, содержащих вопросы природно-климатического и экономико-географического блоков. Особую ценность результаты интервью представляли для формирования итоговой концепции развития транспортно-логистического комплекса макрорегиона, оценки природно-климатических условий и ресурсных возможностей реализации ключевых транспортных проектов региона, которые разбирались в проекте более подробно.

V. Был составлен реестр инвестиционных (в сфере добычи полезных ископаемых, обрабатывающей промышленности) и транспортных проектов на территории Красноярского края и регионов Южной Сибири (Алтайский край, Республика Алтай, Республика Тыва, Кемеровская область, Республика Хакасия, Бурятия и Иркутская область) в виде таблицы Excel (на основе данных инвестиционных порталов регионов), а также реестр транспортных проектов на территории Красноярского края и регионов Южной Сибири в виде таблицы Excel (на основе данных ключевых документов стратегического планирования и государственных программ). Реестры были сведены, загружены в ГИС-пакет, по итогам чего были выполнены интегральные картосхемы (примеры картосхем в Приложение 1).

Блок 2. Транспортно-географическое районирование. В работе проведено транспортно-географическое районирование территории Красноярского края. Красноярский край, во-первых, играет роль центрального звена макрорегиона, в том числе в транспортном отношении. Во-вторых, в

нем наиболее велики внутрирегиональные различия в транспортной связности и доступности. В-третьих, для Красноярского края как региона с богатой и перспективной ресурсной базой и одновременно низкой плотностью социально-экономического пространства велика роль инфраструктурных ограничений в реализации проектов освоения месторождений полезных ископаемых и промышленного строительства.

Транспортно-географическое районирование было основано на совокупной оценке транспортной связности муниципальных образований Красноярского края и их внешней транспортной доступности и проводился в границах муниципалитетов. Для выделения территорий, имеющих сходный тип совокупной транспортной обеспеченности с помощью программы SPSS был применен иерархический кластерный анализ по методу Варда. В результате анализа полученных результатов на территории Красноярского края было выделено 6 типов территорий, каждый из которых включал от 4 до 18 муниципальных образований второго уровня (муниципальные районы и городские округа). Подробная методика расчета промежуточных показателей изложена в научных публикациях по проекту. На основании выделенных типов и их географического соседства на территории Красноярского края были очерчены 13 транспортно-географических районов (картосхема приведена в Приложении 2 к отчету).

1. Центральный район. Состоит из 5 муниципальных районов (Ачинский, Козульский, Емельяновский, Березовский, Уярский) и 6 городских округов (Красноярск, Ачинск, Дивногорск, Сосновоборск, Железногорск, пгт. Кедровый). Характеризуется высокой транспортной связностью территории, высоким

уровнем урбанизации и концентрацией населения в региональном центре.

2. Западный район. Состоит из 4 муниципальных образований – городских округов Боготол и Назарово и одноименных сельских районов. При этом оба локальных центра – Боготол и Назарово – полностью замыкают на себя дорожную сеть «своих» районов, граничащих между собой, но не имеющих прямого автомобильного сообщения. Территория Западного ТГР имеет высокую степень хозяйственной освоенности (особенно – в Назаровском районе), но более 4/5 всего населения сосредоточена вдоль двух транспортных коридоров: Ужур – Назарово – Ачинск и Кемеровская область – Боготол – Ачинск.

3. Юго-Западный район. Состоит из четырех муниципальных районов (Шарыповский, Ужурский, Балахтинский, Новоселовский) и двух городских округов (Шарыпово, Солнечный). Район имеет средний уровень связности территории, что объясняется локальными особенностями системы сельского расселения, обусловленными высоким ландшафтным разнообразием. В отличие от предыдущего ТГР, Юго-Западный район имеет более слабую доступность, как от Красноярска (региональный центр), так и от Ачинска (субрегиональный центр).

4. Чулымский район. Состоит из 3 муниципальных районов – Тюхтетского, Бирилюсского и Большеулуйского. Два из них (Тюхтетский и Бирилюсский) имеют «тупиковый» характер – автомобильные дороги, связывающие их с федеральной трассой «Сибирь», проходя через районный центр (с. Тюхтет и с. Новобирилюссы), в дальнейшем теряются в болотах Чулымской тайги. Большеулуйский район, расположенный между Бирилюсским и Ачинским районами, имеет несколько более высокие

показатели внутренней связности и транспортной доступности от Ачинска и Красноярска, чем два других муниципальных района. Но количество регулярных межмуниципальных автобусных рейсов (1-4 в день) и транспортных коридоров (1-2) невелико. Железная дорога Ачинск – Лесосибирск проходит через территорию Большеулуйского и Бирилюсского районов по касательной и практически не влияет на их транспортную обеспеченность. Одна электричка в сутки, проходящая из Ачинска в Лесосибирск и обратно практически не оказывает влияния на внешнюю транспортную доступность территории данных районов.

5. Западно-Саянский район. Состоит из городского округа Минусинска, Минусинского, Ермаковского и Шушенского районов. Данный ТГР имеет хорошую доступность до субрегионального центра (Минусинск), и очень удален от Красноярска – время пути на автомобиле от региональной столицы до Минусинска занимает более пяти с половиной часов. Более 90% населения рассматриваемой территории проживает в радиусе часовой доступности от Минусинска, что обеспечивает ее хорошую внутреннюю транспортную связность. Последнее обстоятельство обусловлено тем, что почти все население данных МО сконцентрировано в юго-восточной части Минусинской котловины, а покрытые лесами горные и предгорные территории Восточных Саян практически безлюдны.

6. Восточно-Саянский район. Состоит из Идринского, Краснотуранского, Курагинского, Каратузского районов, занимающих северо-восточную часть Минусинской котловины.

Естественными природными границами данного ТГР являются отроги гор Восточных (север, восток) и Западных (юго-восток, юго-запад) Саян, а также

река Енисей (запад). Как и предыдущий ТГР, Восточно-Саянский характеризуется неравномерным размещением населения и, как следствие, уровнем хозяйственной освоенности. Наиболее освоенная, равнинная, западная часть ТГР отличается высокой плотностью автомобильных дорог и довольно хорошей транспортной связностью. Но в отличие от Западно-Саянского ТГР, Восточно-Саянский имеет большую удаленность от субрегионального центра и как следствие – меньшую внешнюю транспортную доступность.

7. Юго-Восточный район. Состоит из Манского, Партизанского, Саянского, Ирбейского районов. Основная территория ТГР расположена южнее главного транспортного коридора, связывающего Красноярск с Иркутской областью. Большая часть населения сосредоточена в северной равнинной части района, имеющей хорошую обеспеченность автодорожной сетью.

8. Восточный район. Состоит из городских округов Канска, Зеленогорска, Бородино и Рыбинского, Канского, Иланского, Нижнеингашского районов. Территория данного ТГР имеет высокую транспортную доступность от центра Восточного макрорайона – города Канска. Исключением являются городские округа Зеленогорска и Бородино, в большей степени ориентированные не на Канск, а на Красноярск. Несмотря на довольно высокую плотность автомобильных дорог, наличие пригородного железнодорожного сообщения, большое количество автобусных маршрутов в транспортном коридоре Красноярск – Заозерный – Канск – Нижняя Пойма, внутренняя связность муниципальных районов лишь немногим превышает среднее значение по Красноярскому краю. В значительной степени это обусловлено довольно равномерным размещением сельского населения ТГР.

9. Абано-Тасеевский район. Состоит из Абанского, Дзержинского и Тасеевского районов. Расположенный между зоной Транссиба и Приангарьем, данный ТГР имеет исключительно сельский характер и его население тяготеет к двум автомобильным дорогам, идущим от Канска. Одна из этих дорог, соединяющая Канск с райцентрами Дзержинское и Тасеево, имеет «тупиковый» характер, обрываясь у реки Тасеева, на границе с Мотыгинским районом. Другая, начинаясь в Канске, проходит через райцентр Абан и соединяет одноименный район с Приангарьем (Богучанский район). Плохая транспортная доступность от субрегионального центра (Канск) и удаленность от Красноярска (4-5 часов на автомобиле), компенсируется высокой связностью территории, особенно в ее южной части. Полупериферийное положение ТГР и отсутствие транспортно-логистических узлов ограничивает развитие дорожной сети на его территории.

10. Приангарский район. Состоит из Богучанского и Кежемского районов. Интенсивное хозяйственное освоение данной территории началось в 70-е гг. прошлого века и связано со строительством Богучанской ГЭС на реке Ангара. Затянувшиеся строки строительства гидроэлектростанции привели к тому, что до настоящего времени сеть автомобильных и железных дорог на территории Приангарского ТГР не полностью сформирована – многие населенные пункты не имеют регулярного пассажирского сообщения ни с районными центрами (с. Богучаны и г. Кодинск), ни с ближайшим субрегиональным центром (Канск). Плохая транспортная доступность Богучанского и Кежемского районов от Красноярска (8 часов на автомобиле до Богучан и 10 часов – до Кодинска)

частично компенсируется наличием авиарейсов из региональной столицы до районных центров.

11. Енисейский район. Состоит из Сухобузимского, Большемуртинского, Казачинского и Пировского районов, три из которых расположены вдоль течения Енисея между Красноярском и устьем Ангары. Почти все население ТГР и, как следствие, его дорожная сеть расположены на левом берегу Енисея. Территория района имеет высокую транспортную связность, но с точки зрения внешней транспортной доступности распадается на две части. Так, населенные пункты Сухобузимского и Большемуртинского районов тяготеют к Красноярску, а Пировского и Казачинского - к Лесосибирску, как к субрегиональным центрам. При этом, даже Сухобузимский район, большая часть которого расположена в пределах полутора часов езды от Красноярска, имеет невысокую транспортную доступность от столицы края. Пировский район, находящийся в стороне от «Енисейского тракта» – главной транспортной артерии, проходящей через территорию ТГР и связывающей его с Енисейском и Красноярском, имеет наиболее низкие показатели транспортной связности и доступности.

12. Ангаро-Енисейский район. В его состав входит два городских округа (Лесосибирск и Енисейск), Мотыгинский, Северо-Енисейский и часть Енисейского муниципального района. Енисейский район – единственное муниципальное образование Красноярского края, которое, в силу пространственной неоднородности территории, не может быть отнесено к какому-либо одному транспортно-географическому району. Юго-восточная часть Енисейского МР (10% территории, более 60% населения), расположенная в радиусе 2-х часовой доступности от Енисейска и Лесосибирска, в транспортном

отношении радикально отличается от остальной территории района, не имеющей круглогодично действующих автомобильных дорог и регулярного пассажирского сообщения наземным транспортом. Для Ангаро-Енисейского ТГР характерна значительно более высокая, чем для Приангарского, внутренняя связность территории, при низкой транспортной доступности до регионального центра. Транспортная доступность до субрегионального центра (Лесосибирск), расположенного, как и город Енисейск, на левом берегу Енисея, зависит от того на каком берегу реки находится конкретный населенный пункт. Так как в данном районе отсутствуют автомобильные мосты через Енисей и Ангару, добраться на другой берег можно только с помощью паромных переправ (в зимний период – по льду). Уникальна ситуация с транспортной обеспеченностью территории Северо-Енисейского района. Расположенный на правом берегу Енисея, на значительном удалении от паромной переправы, при низкой транспортной доступности Северо-Енисейский район имеет высокую внутреннюю связность: имеется всего 9 жилых поселков, а почти 2/3 населения проживает в районном центре (пгт. Северо-Енисейский). Районные центры Северо-Енисейский и Мотыгино имеют авиационное сообщение с Красноярском (4-6 раз в неделю).

13. Северный район. Состоит из городского округа Норильска, Таймырского (Долгано-Ненецкого), Туруханского, Эвенкийского районов – и большей части Енисейского муниципального района. По площади это самый большой ТГР, занимающий более 82% территории Красноярского края. Данный ТГР имеет самые низкие значения внутренней связности и внешней транспортной доступности. На территории площадью почти в 2 млн. кв. км имеется лишь 87 км дорог



федерального и регионального значения. Общая плотность дорог (включая дороги местного значения, большую часть которых составляет уличная сеть населенных пунктов) составляет всего 400 м на 1000 кв. км территории. По сути автомобильной трассой между собой связаны только два города Северного макрорайона – Норильск и Дудинка. Пассажирское сообщение с другими населенными пунктами ТГР осуществляется водным и авиационным транспортом. И тот, и другой имеет слабую интенсивность – регулярные рейсы осуществляются 1 – 4 раза в месяц. В зимний период имеется ограниченное сообщение автомобильным транспортом («зимники»). С южной частью региона, прежде всего, с Красноярском, Северный макрорайон связан только авиационным транспортом. (Рейсы из Красноярска в Норильск осуществляются 10 раз в неделю, в Туру и Игарку – 6-7 раз в неделю, в Хатангу, Светлогорск, Туруханск, Байкит, Ванавару – 1-4 раза в неделю.) В период навигации по Енисею (июнь-октябрь) осуществляются рейсы пассажирских судов из Красноярска в Дудинку и обратно, но их периодичность также невелика (1 раз в 5-6 дней). Населенные пункты в северной части Енисейского района (Кривляк, Усть-Пит, Шишмарево, Ярцево и др.) также имеют авиационное сообщение с Енисейском (1-2 раза в неделю).

Блок 3. Анализ сложившейся системы расселения и полюсов экономического роста; исследование компонентной и территориальной структуры природно-ресурсного потенциала (индустриальные проекты). Была исследована сложившаяся система расселения Красноярского края как центрального звена макрорегиона и перспективы ее развития; были оценены возможности и перспективы

формирования полюсов роста, осей развития и экономических кластеров на основе эксплуатации региональных ресурсов, с учетом фактической и потенциальной реализации крупных инвестиционных проектов. Потребность в развитии транспортной сети взаимосвязана, прежде всего, с системой расселения и территориальной организацией экономики. Поэтому изменение потребности зависит от стратегических приоритетов развития региона, динамики и прогноза развития его системы расселения, текущей и перспективной инвестиционной активности.

Как известно, важным этапом в развитии территории современного Красноярского края стало строительство в конце XIX – начале XX вв.

Транссибирской железнодорожной магистрали, ускорившей рост городов и поселков через которые она прошла. В советский период появились новые пространственные векторы социально-экономического освоения территории края. Это было связано интенсивным развитием лесозаготовительной, а впоследствии и

деревцообработывающей

промышленности в Нижнем

Приангарье, где было создано 22

леспромхоза. В 1929 году в низовье

Енисея был основан город-порт Игарка,

ставший центром переработки

древесины для ее отправки на экспорт.

В 1960 г. в Лесосибирске строится

Новоенисейский лесохимический

комбинат, ставший в дальнейшем

основой крупнейшего

лесопромышленного комплекса

региона. В 30-е гг. прошлого века

начинается активная добыча угля

Канско-Ачинского бурогоугольного

бассейна и уникальных месторождений

цветных металлов Таймыра, где

начинается строительство Норильского

горно-металлургического комбината и

города Норильска. В этот же период открывается судоходство по Северному морскому пути, с созданием портовых комплексов в Дудинке, Диксоне, Хатанге. Ведется новое железнодорожное строительство – прокладываются Ачинско-Минусинская железная дорога (1926), линия Абакан – Тайшет (1965), Ачинск – Лесосибирск (60-е гг. XX в.), Нижняя Пойма (ст. Решоты) – Карабула (1970-е гг.). В Нижнем Приангарье начинается формирование новых промышленных центров на базе освоения месторождений полезных ископаемых и строительства Богучанской ГЭС. Новое дорожное и промышленное строительство в 60-80-е гг. XX века вносит существенные изменения в сформировавшуюся к этому времени систему расселения Красноярского края, но не изменяет ее пространственную структуру.

Анализ системы расселения Красноярского края позволяет выделить ключевые оси и центров развития (Приложение 3).

1. Главной осью расселения населения региона сегодня является транспортный коридор, сформированный Трансибирской железнодорожной магистралью и федеральной автомобильной дорогой Р255 «Сибирь». В узкой полосе шириной 50-60 км главного транспортного коридора Красноярского края (25-30 км к северу и югу от Транссиба и трассы «Сибирь») сегодня (2017) проживает 65% населения региона, расположено 13 из 23 городов. Здесь же наблюдается наиболее высокая плотность сельского населения, что не в последнюю очередь обусловлено наличием значительного количества сельскохозяйственных угодий, приуроченных к лесостепной зоне и зоне южной тайги. Интересно также отметить сильную дифференциацию в динамике сельского населения.

2. Второй по значимости осью расселения населения в Красноярском крае является протянувшаяся на несколько тысяч километров с юга на север река Енисей. Правда, большая часть населения в этой меридиональной оси сосредоточена не по берегам одной из крупнейших рек Евразии, а вдоль автомобильных трасс, которые часто идут на значительном удалении (30-40 км) от берега Енисея. Этот транспортный коридор образуют федеральная автомобильная дорога Р257 «Енисей» (Красноярск – Абакан (Хакасия) – Минусинск – Ермаковское – Кызыл (Тува)) и региональная дорога 04К-044 «Енисейский тракт» (Красноярск – Большая Мурта – Казачинское – Лесосибирск – Енисейск).

3. Главным центром системы расселения является точка пересечения меридиональной и широтной осей расселения – Красноярск, центр крупнейшей городской агломерации Восточной Сибири. Сегодня в Красноярской агломерации проживает 1,38 млн. чел. – 48% всего населения региона.

4. Крупнейшим локальным центром на территории края, не имеющим автомобильного и/или железнодорожного сообщения с «большой землей», является Норильский промышленный узел, в составе городов Норильск и Дудинка. Помимо этого выделено несколько второстепенных осей, имеющих повышенную плотность размещения населенных пунктов. К ним относятся территории вдоль железных и автомобильных дорог по направлениям: Ачинск – Назарово – Ужур, с ответвлением от города Назарово на Шарыпово и далее на Ужур; Минусинск – Курагино – Артемовск – Партизанское – Ирбейское и далее к Транссибу; Канск – Дзержинское – Тасеево; Канск – Абан – Карабула (Таежный) – Богучаны – Кодинск; Нижняя Пойма –

Новобирюсинский – Октябрьский – Карабула; Ачинск – Новобирилюссы; Лесосибирск – Стрелка – Мотыгино – Раздолинск. На остальной территории Красноярского края расселение имеет очаговый характер и численность проживающего там населения не превышает 10% общего количества жителей региона.

В ходе проекта установлены также ключевые демографические тренды, которые будут влиять на систему расселения и, как следствие, развитие транспортной системы региона:

а) В последние десятилетия в Красноярском крае происходит постепенная деградация системы сельского расселения, выражающаяся, прежде всего, в резком сокращении людности большей части селений. Это приводит не только к ухудшению ситуации с трудовыми ресурсами, так как большая часть жителей, в быстро снижающих людность селах и деревнях края, относится к старшим возрастным группам, но и уменьшает набор и качество социальных услуг. Это, в свою очередь, подстегивает дальнейший отток населения. Выход из этого порочного круга возможен только через создание в сельской местности, на базе существующих крупных и средних селений, опорных пунктов социального и административного обслуживания населения. Наделение таких населенных пунктов дополнительными функциями межселенного обслуживания позволит укрепить каркас сельского расселения в районах с наиболее неблагоприятной демографической и социально-экономической обстановкой.

б) Демографическое развитие Красноярского края в среднесрочной (10-15 лет) перспективе будет соответствовать общероссийскому тренду, лишь незначительно отклоняясь в лучшую сторону от средних значений большинства основных показателей. Тот

же, как и в целом в Российской Федерации, волновой процесс изменения показателей рождаемости и смертности, вызванный диспропорциями в половозрастной структуре населения, обусловленной «демографическим эхом» Великой Отечественной войны. Те же миграционные волны, вызванные изменчивостью экономической конъюнктуры и непостоянством государственной иммиграционной политики. По большинству демографических показателей Красноярский край имеет сегодня незначительное преимущество перед большинством других субъектов Российской Федерации.

в) Внутрирегиональное демографическое развитие на территории Красноярского края, будет происходить в рамках существующей парадигмы: значение Красноярска и прилегающих к нему территорий будет возрастать, а трудовой потенциал периферийных районов неуклонно снижаться. Ведущую роль в перераспределении населения между городами и районами края будет играть миграция населения. При этом, скорость данного процесса будет зависеть исключительно от социально-экономических факторов. Переломить данную тенденцию и развернуть миграционные процессы от центростремительных к центробежным можно только за счет реализации крупных инвестиционных проектов на периферии региона. В какой-то степени это может быть повторением опыта советского периода, но уже в других экономических и социально-политических условиях. Описанные тенденции должны лечь в основу стратегических проектов по развитию транспортной сети Красноярского края как узлового центра макрорегиона. Особенностью развития всей Сибири и рассматриваемого макрорегиона в

частности является низкая плотность экономического пространства, а, следовательно, высокая зависимость между реализацией инфраструктурных проектов (прежде всего, транспортных), освоением месторождений и строительством предприятий по глубокой переработке ресурсов. Транспортно-логистические проблемы также обуславливают тесную взаимосвязь между началом разработки какого-либо месторождения и возможностью пуска предприятия, работающего на данном сырье. Это порождает дополнительные риски при реализации инвестиционных проектов. В ходе работы были изучены реализованные и текущие точечные и комплексные инвестиционные проекты по данным инвестиционных порталов и сайтов муниципальных образований регионов. Сразу отметим, что среди нереализуемых в настоящее время проектов по добыче полезных ископаемых есть как проекты, которые остались на стадии декларирования администрациями субъектов Федерации, так и проекты, реализация которых сознательно не ведется инвестором. Не реализуется ряд проектов по разработке месторождений из-за инфраструктурных проблем (большого логистического плеча, отсутствия финансовых средств на строительство подъездных железнодорожных путей) и/или сложных условий добычи. Интегральная оценка данных инвестиционных порталов регионов, обобщение экспертных мнений, полученных в ходе проведения 40 встреч с представителями административных кругов и транспортных организаций в макрорегионе, позволили выделить перспективные узлы использования природно-ресурсного потенциала (индустриальные проекты) в Красноярском крае и других субъектов

Федерации в макрорегионе:

1. Освоение Ванкорского блока нефтегазовых месторождений в Туруханском и Таймырском районах (реализуется);
2. Освоение Большехетского блока нефтегазовых месторождений в Туруханском и Таймырском районах (старт после 2018 г.);
3. Освоение Таймырского блока нефтегазовых месторождений в районе г. Дудинки (горизонт 2020 г.);
4. Освоение Юрубчено-Тохомского (Куюмбинского) блока нефтегазовых месторождений в Эвенкийском районе (реализуется);
5. Освоение Собинско-Пайгинского и Терско-Камовского блока нефтегазовых месторождений в Эвенкийском районе (горизонт 2020 г.);
6. Освоение Оморинского газоконденсатного месторождения в Эвенкийском районе (горизонт 2020 г.);
7. Освоение Нижнеангарского блока нефтегазовых месторождений в Богучанском и Кежемском районах (горизонт 2020 г.);
8. Развитие золотодобычи в Северо-Енисейском районе: расширение добычи на существующих месторождениях (Олимпиадинское, Олень) и масштабное освоение новых участков (Благодатное, Титимухта, Панимба, Ведуга) (2018-2029 гг.);
9. Развитие золотодобычи в Мотыгинском районе: освоение Раздолинского и Зыряновского рудного узла, Боголюбовского месторождения (2018-2029 гг.);
10. Развитие золотодобычи в Сухобузимском районе (Кузеевское месторождение) и Курагинском районе (Сейбинское и Лысогорское месторождения);
11. Строительство Богучанского газоперерабатывающего комплекса в составе газоперерабатывающего завода, газохимического комбината и гелиевого хранилища (горизонт 2022 г.);



12. Развитие Богучанской водно-железнодорожной нефтебазы в районе мостового перехода через р. Ангара (горизонт 2020 г.);

13. Развитие глубокой деревообработки в Нижнем Приангарье: строительство ЦБК в Енисейском и Богучанском районах, развитие деревообработки в Кежемском районе (горизонт 2020 г.).

14. Освоение Улуг-Хемского угольного бассейна и строительство мощного горно-обогатительного комбината.

Блок 4. Составление общей концепции развития транспортно-логистической системы макрорегиона на основе существующих директивных, программных, проектных и прогнозных материалов федерального и регионального уровней. Сначала были систематизированы проекты по развитию транспортной сети Красноярского края и регионов Южной Сибири, фигурирующие в «Транспортной стратегии России до 2030 года», «Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года», ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010-2021 годы)», региональных государственных программах, схемах территориального планирования субъектов РФ, стратегиях социально-экономического развития регионов и ряде других документов. Проекты были сопоставлены по приоритетности, срокам реализации, планируемым источникам финансирования, текущему статусу. После этого они были сопоставлены с результатами работ по блоку 3 (анализу системы расселения и перспективных узлов развития природно-ресурсного потенциала). Учитывалась также необходимость преодоления транспортной изолированности отдельных субъектов Федерации и развития межрегиональных связей, которые могут дать синергетический эффект для

всего макрорегиона. В результате сформировался перечень ключевых транспортных проектов, составивших авторское видение концепции транспортно-логистической системы макрорегиона. Проведенные экспертные интервью, а также анализ информационных источников, находящихся в открытом доступе, позволил сформулировать перечень потенциальных эффектов от реализации проектов.

Концепция развития транспортно-логистической системы макрорегиона на основе проведенного исследования включает два направления:

I. Реализация межрегиональных транспортных проектов, направленных на развитие связей внутри макрорегиона (в том числе с учетом развития макрорегиона «Енисейская Сибирь»).

A) Железная дорога Элегест – Курагино – Кызыл (Красноярский край – Республика Тыва). Актуальность строительства железной дороги связана с необходимостью преодолеть транспортную изолированность Тывы. Участки дорог, пролегающие через Саяны, являются лавиноопасными, характеризуются значительной извилистостью. Помимо этого, в регионе слабо развито авиационное сообщение, а из автомобильных дорог более 40% не соответствуют нормативным требованиям. Выделены следующие потенциальные эффекты:

- значительный объем инвестиционных вложений, насчитывающий по данным АО «Тувинская энергетическая промышленная корпорация» 360,4 млрд. руб. (инвестиции в строительство железной дороги, на строительство и запуск горно-обогатительного комбината, на портовый угольный терминал);
- появление мощного горно-обогатительного комплекса на Элегестском месторождении Улуг-

Хемского угольного бассейна (более 15 млн. т концентрата коксующегося угля в год);

- значительное число новых рабочих мест, связанных со строительством железной дороги и ее дальнейшей эксплуатацией, угольным проектом. По данным ТЭПК, комплексно проект создаст около 15 тыс. новых рабочих мест. В настоящий момент в самой ТЭПК работает 110 чел.;
  - возможность транспортировки разных типов грузов, а в перспективе – организация пассажирского железнодорожного сообщения;
  - повышение внешнеторгового оборота Тывы;
  - рост налоговых поступлений в бюджет. Предположительно проект даст за период 2018-2047 гг. 590 млрд. руб. налоговых отчислений, из которых 80% поступит в региональные бюджеты;
  - повышение конкурентоспособности и рентабельности производимой в Тыве продукции, а также возможность организации новых производств;
  - реализация общероссийских интересов в международном сотрудничестве, прежде всего, с Монголией и Китаем в случае продолжения железной дороги. Плечо перевозок в Китай сократится на 2,5 тыс. км;
  - строительство производственных и социальных объектов, сети обслуживающих предприятий, развитие электроснабжающей сети.
- Б) Развитие участка железной дороги Артышта – Междуреченск – Тайшет (Кемеровская область, Красноярский край, Иркутская область).  
Существующие пропускные способности участка задействованы практически на 100%. Участок является частью коридора для пропуска возрастающих транзитных потоков в направлении дальневосточных портов и т.н. «узким горлышком». Выделены следующие потенциальные эффекты от проекта:

- обеспечение бесперебойного вывоза продукции, которая перевозится преимущественно железнодорожным транспортом (в основном уголь);
- увеличение пропускной способности участка и возможность реализации новых ресурсных проектов, замыкающихся грузоперевозки по данному участку (не только угледобыча, но и проекты в Красноярском крае);
- попутное строительство и реконструкция инфраструктуры общего пользования;
- рост налоговых поступлений в бюджеты разных уровней;
- появление новых рабочих мест на проектах нового ресурсного освоения, «завязанных» на перевозки грузов по данному участку.

В) Трансграничный автомобильный коридор Красноярск–Абакан–Кызыл–Хандагайты–Цаган-Тологой–Урумчи (Красноярский край – Республика Хакасия – Республика Тыва – Монголия – Китай). Предполагается, что реализация данного проекта сделает участвующие субъекты Федерации частью транспортного транзитного плацдарма для всей России для выхода на рынки Монголии, Китая и в целом региона Юго-Восточной Азии. Проект, однако, находится в начальном стадии реализации, так как только в июле 2019 года был подписан протокол о намерениях между правительствами Тувы, Хакасии, Красноярского края, руководством Увсанурского и Ховдского аймаков Монголии, а также Синьцзян-Уйгурского автономного района КНР. К потенциальным эффектам от строительства самого терминала относятся:

- расширение трансграничной торговли, в основном между Красноярским краем и Китаем (экспорт в Китай лесоматериалов, концентратов цветных металлов и др.), а также регионов России с Монголией (обмен продовольственными товарами и

сельскохозяйственным сырьём, продукцией химической промышленности, минеральными ресурсам);

- включение Республики Тывы в глобальные транспортные маршруты;
- возможность создания сети логистических центров в Красноярском крае, Хакасии и Тыве с особыми условиями транспортировки, хранения и частичной переработки грузов, что позволит также создать новые рабочие места и увеличить налоговые поступления в бюджеты всех уровней.

Г) Автомобильная дорога Абакан – Бийск (Республика Хакасия – Алтайский край). Новая дорога позволит сократить более чем в два раза существующий маршрут, однако окончательно не определен даже вариант прохождения трассы, несмотря на существование идеи более 15 лет. Основным ограничением реализации проекта является неопределенность источника финансирования при туманных экономической эффективности и сроке окупаемости проекта. Тем не менее к потенциальным эффектам можно отнести:

- улучшение дорожной инфраструктуры регионов и их взаимной транспортной связности;
- появление или усиление межрегиональных частных экономических связей: возможное расширение поставок продукции гражданского назначения производства АО ЛПЗ «Ротор» (Алтайский край), расширение сотрудничества агроснабжающих организаций и сельхозпроизводителей Кемеровской области с предприятиями, входящими в Ассоциацию «АлтаКАМ», в части поставок сельхозтехники и т.п.;
- экспорт российской продукции (сельскохозяйственная продукция (зерно, лён, пшеница мука), лес, уголь) в Китай, Монголию и Казахстан за счет существенной экономии времени,

снижения транспортных расходов, себестоимости товаров и услуг. Тем самым возрастут не только объемы внутреннего и внешнего грузооборота

- потенциал расширения туристического потока в Алтайский край и Республику Алтай с целью посещения лечебно-оздоровительных курортов, игровой зоны «Сибирская монета», экологического туризма, а также активные виды туризма, такие как горные туры, рафтинг, конный туризм и т.д.; зимой – в Кемеровскую область и Республику Хакасия с целью посещения горнолыжных курортов региона (Шерегеш, Гладенькая).

II. Реализация региональных транспортных проектов, которые дают синергетический эффект для развития определенной отрасли или экономики и социальной сферы региона в целом.

A) Автомобильный мост через р. Енисей в районе пос. Высокогорский (Красноярский край). Проект строительства мостовой автомобильной переправы через Енисей в районе пос. Высокогорский Красноярского края направлен на освоение ресурсной базы Ангаро-Енисейского экономического района. Помимо экономических целей, проект также позволит решить ряд социальных задач, связанных как с обеспечением связности территории, так и с появлением новых рабочих мест в регионе. Неустойчивость ледового режима реки и сокращение срока ледостава дополнительно обосновывает необходимость строительства моста в данном месте. Мост позволит организовать автодорожное сообщение с Северо-Енисейским, Мотыгинским и северной частью Енисейского района в течение круглого года. Кроме того, он будет способствовать развитию добывающих и промышленных производств, а также снизит расходы на содержание зимников. К потенциальным эффектам отнесены:

- «пусковой» эффект для развития Нижнего Приангарья (потенциал соединения Богучанского и Высокогорского мостов автодорогой через Мотыгино);
  - увеличение объемов золотодобычи, в том числе крупнейшей российской компанией по золотодобыче «Полюс» (по различным оценкам, на территории Мотыгинского и Северо-Енисейского районов зарегистрировано более 500 т неосвоенных запасов);
  - увеличение объемов добычи и производства огнеупорных материалов с содержанием MgO не ниже 97% (группа «Магнезит») (объем запасов составляет около 110 млн. т сырья);
  - обеспечение круглогодичных поставок леса (отход от сезонности), в том числе на целлюлозно-бумажный комбинат Лесосибирска;
  - рост налоговых поступлений в бюджет;
  - значительное число новых рабочих мест, связанных с промышленным освоением территории.
- Б) Комплекс проектов Красноярского Севера (Красноярский край). Среди них выделяются морской терминал «Порт бухта Север», который будет использоваться при освоении Пайяхской группы месторождений нефти; порт «Чайка» для использования «ВостокУглем», автомобильная дорога Дудинка-Караул-Мунгуй-Байкаловск-Воронцово, автозимник Норильск-Черная и др. К потенциальным эффектам от такого строительства относятся:
- создание более 30 тыс. новых рабочих мест в данном районе;
  - увеличение грузопотока по Северному морскому пути;
  - придание импульса социально-экономическому развитию новой промышленной территории на полуострове Таймыр;
  - строительство объектов общей инфраструктуры: автодорог, объектов

авиасообщения, телекоммуникации и связи, объектов социально-бытового назначения и экологической защиты;

- увеличение налоговых поступлений в бюджеты всех уровней.

Блок 5. Физико-географическое районирование и анализ отдельных природно-климатических характеристик. Физико-географическое районирование и описание по отдельным компонентам применительно к оценке условий развития транспортных коммуникаций было проведено для отдельных ключевых участков, которые, согласно сформулированной концепции развития транспортно-логистической системы региона, относятся к числу перспективных транспортных проектов.

А) Схема районирования (железная дорога Элегест – Кызыл – Курагино). Комплексная схема районирования была выполнена для зоны планируемого строительства железной дороги Элегест-Кызыл-Курагино как самого масштабного транспортного проекта макрорегиона. Эту зону можно условно разделить на шесть участков, которые в основном приурочены к различным типам рельефа (см. картосхему в Приложении 4).

Район 1. Межгорные котловины (Тувинская, Турано-Уюкская, Усинская) и низкогорно-предгорные участки. Для района были выделены следующие характеристики

1. наибольшее общее количество дней с экстремальными климатическими явлениями, преобладание температурных аномалий обоих знаков и достаточно значительное количество дней с аномальными скоростями ветра;
2. нелавинноопасный районам, отдельные участки с очень низкой лавинной активностью;
3. наиболее сейсмоопасный участок, вероятность превышения сотрясений интенсивностью 8,0-8,4 баллов в



течение 50 лет составляет 10%;  
4. на отдельных участках существует потенциальная опасность селевой активности при антропогенном воздействии.

Район 2. Уюкский хребет:

1. средняя степень лавинной опасности, повторяемость лавин от 1 до 10 за 10 лет;

2. наиболее сейсмоопасный участок, вероятность превышения сотрясений интенсивностью 8,0-8,4 баллов в течение 50 лет составляет 10%;

3. существует потенциальная опасность селевой активности при антропогенном воздействии;

4. для описания климатических аномалий недостаточно данных.

Район 3. Юго-восточные отроги системы Западного Саяна:

1. низкая степень лавиноопасности, однако, отдельные участки, примыкающих к району 4 (станция Арадан) характеризуются средней лавинной опасностью и повторяемостью лавин от 1 до 10 за 10 лет;

2. сейсмичность высокая, вероятность превышения сотрясений интенсивностью 7-8 баллов в течение 50 лет составляет 10%;

3. характерно развитие опасных склоновых процессов – курумов, обвалов, осыпей и др.;

4. существует потенциальная опасность селевой активности при антропогенном воздействии;

5. для описания климатических аномалий недостаточно данных.

Район 4. Центральный среднегорный участок, наиболее сложный и разнообразный по природным условиям:

1. совместное большое количество дней с экстремальными осадками и аномальными скоростями ветра, но при этом отсутствуют температурные аномалии;

2. почти повсеместно отмечается высокая степень лавиноопасности,

повторяемость схода лавин более 10 за 10 лет;

3. характерно развитие опасных склоновых процессов – курумов, обвалов, осыпей и др.;

4. существует потенциальная опасность селевой активности при антропогенном воздействии;

5. сейсмичность высокая, вероятность превышения сотрясений интенсивностью 7-8 баллов в течение 50 лет составляет 10%.

Район 5. Северные отроги Западного Саяна:

- средняя лавинная опасность, возможная повторяемость лавин от 1 до 10 за 10 лет;
- сейсмичность высокая, вероятность превышения сотрясений интенсивностью 7-8 баллов в течение 50 лет составляет 10%;
- станция Черная Сопка попадает на участок с потенциальной селевой активностью, станция Каменный Ключ на участок с опасными склоновыми процессами (курумы, обвалы, солифлюкция, осыпи);
- для описания климатических аномалий недостаточно данных.

Район 6. Восточная часть Минусинской котловины и предгорья Восточного и Западного Саян:

- преобладают термические аномалии, хотя общее количество дней с экстремальными климатическими характеристиками меньше, чем в районе 1. Наблюдается совместное относительно большое количество дней с экстремальными осадками и аномальными скоростями ветра;
- территория нелавинноопасна, отдельные участки в предгорьях с очень низкой лавинной активностью;
- сейсмическая активность несколько ниже, чем в других районах, но также должна учитываться. Вероятность превышения сотрясений интенсивностью 6,5-7,5 баллов в течение 50 лет составляет 10%;

- участок в целом неселеопасен, за исключением планируемого разъезда Шадат, где отмечается потенциальная селевая активность.

Б) По другим ключевым участкам комплексные схемы районирования не выполнялись, так как роль разных природно-климатических, геоморфологических, гидрологических и пр. характеристик существенно различается в зависимости от типа и места реализации транспортного проекта. К ключевым условиям, которые рассматривались в исследовании, относятся такие метеорологические параметры, как абсолютные максимумы и минимумы температуры воздуха, аномальные суммы осадков и скорость ветра, максимальные мощности снежного покрова, вероятность проявления опасных природных процессов и явлений, таких как сейсмичность, лавиноопасность и склоновые процессы, а также процессы ледостава на одном из участков р. Енисей.

Из рассмотренных выше проектов с физико-географической точки зрения подробно анализировалась территория реализации следующих транспортных проектов: автомобильная дорога Абакан-Бийск; развитие участка железной дороги Артышта-Междуреченск-Тайшет; участок трансграничного автомобильного коридора Красноярск-Абакан-Кызыл-Хандагайты-Цаган Тологой-Урумчи (участок Кызыл-Хандагайты).

Дополнительно в описанный участок макрорегиона входят значимые проекты: автомобильная дорога Кызыл-Хая – Кош-Агач и автомобильная дорога Абаза – Ак-Довурак. Кроме того, отдельно рассмотрен автомобильный мост через р. Енисей в районе пос. Высокогорский, что обосновано выше.

I. Климатические и погодные характеристики. Для анализа частоты и

интенсивности проявления экстремальных климатических и погодных характеристик по данным метеостанций исследуемого района были определены следующие критерии:

1. рассматривался современный 15-летний период 2005 – 2019 гг.;

2. по отрицательным температурам границей служило среднее суточное значение  $-35^{\circ}\text{C}$ , ниже которого было зарегистрировано хотя бы один раз в год;

3. по положительным температурам границей служило среднее дневное значение  $30^{\circ}\text{C}$ , выше которого было зарегистрировано хотя бы один раз в год;

4. по осадкам любого вида границей служило значение 20 мм/12 ч, выше которого было зарегистрировано хотя бы один раз в год;

5. по снежному покрову границей служило значение 15 см, выше которого было зарегистрировано хотя бы один раз в год;

6. по скорости ветра границей служило значение 25 м/с, выше которого было зарегистрировано хотя бы один раз в год.

В дальнейший расчет входило количество лет с зарегистрированным хотя бы один раз в год критическим метеорологическим параметром.

Результаты расчетов представлены в Приложении 5. Было установлено, что максимальное количество лет с повторяемостью всех экстремальных параметров не менее 1 раза в каждый год за весь анализируемый период составил бы 75 лет.

Предгорные и горные участки в районе трассы Р256 Бийск – Кош-Агач (Чуйский тракт) находятся в более благоприятных климатических условиях со значительно меньшей вероятностью проявления различных экстремумов, в частности, отрицательные температурные аномалии проявляются реже по сравнению с равнинной частью трассы

(Бийск) и составляют в среднем 3-4 года из 15 лет наблюдений, а предельные ветровые нагрузки практически полностью отсутствуют (Шебалино, Онгудай). На южном участке в районе данной дороги (Кош-Агач) частота проявления отрицательных температурных аномалий резко увеличивается из-за высоты местности, но суммарное количество лет с различными экстремумами опускается до минимума в 28. Планируемое ответвление от Р256 через Бугузунский перевал на Кызыл-Хая и далее до автодороги Мугур-Аксы – Кызыл будет находиться в районе с ослабленным общим влиянием аномальных погодных отклонений от норм (Мугур-Аксы) и практически полным отсутствием снеговых нагрузок, но с дальнейшим продвижением в сторону Частана и автодороги Хандагайты - Кызыл это влияние резко усиливается с проявлением этих отклонений до 59 – 60 лет. При соединении с дорогой Р257 (Усинский тракт) в районе Кызыла максимальное влияние неблагоприятных климатических условий сохраняется в том числе и при движении на север по планируемой железнодорожной трассе Кызыл – Курагино вплоть до Турана. Горные отрезки этой трассы в районе Оленьей Речки не подвержены температурным аномалиям, но весьма уязвимы со стороны экстремальных осадков, особенно в зимнее время. На равнинах за Западным Саяном повторяемость неблагоприятных погодных условий несколько понижается, но, за исключением уменьшения проявлений сильных ветров, остается на достаточно высоком уровне (Ермаковское, Каратузское, Курагино). После Минусинска и Абакана на территории планируемой автодороги на Бийск, кроме ее начального участка (Уйбат), наблюдается усиление частоты проявлений опасных и неблагоприятных

погодных ситуаций (Таштып), которое, судя по всему, сохраняется до Бийска (Турочак). Такое же усиление этих проявлений неблагоприятных погодных условий следует ожидать и на территории железной дороги Абакан – Междуреченск (Аскиз) и особенно в ее западной части, ближе к Междуреченску (Чульжан).

Кроме пространственного распределения опасных и неблагоприятных явлений погоды, большой интерес представляла и их временная изменчивость. Для этого анализировались погодные критерии за длительные периоды времени на опорных метеостанциях Минусинск, Кызыл и Бийск. Западные участки исследуемой территории (Бийск) характеризуются следующими особенностями временной динамики за различные периоды времени, выбранными так, чтобы отделить современный этап значительных климатических изменений от предыдущего достаточно стабильного периода, включающего и «климатическую норму». Результаты представлены в Приложении 6. Анализ временных характеристик показывает, что положительные и отрицательные температурные экстремумы в абсолютном проявлении практически особо не изменяются.

Для более объективного анализа динамики аномальных термических характеристик был выполнен анализ их хронологического хода с помощью кусочно-линейной аппроксимации за те же периоды, обозначенные выше (Приложение 7). Максимальные температуры воздуха по сравнению с периодом 1936 – 1990 гг. на современном отрезке времени имеют тенденцию к уменьшению со скоростью  $0,6^{\circ}\text{C}/10$  лет параллельно с уменьшением частоты случаев их проявления со скоростью  $2,1$  случая/10 лет, т.е. жаркие периоды будут

проявляться реже и с меньшей интенсивностью. В свою очередь, минимальные температуры, наоборот, уменьшаются на  $-2,2^{\circ}\text{C}/10$  лет с увеличением частоты случаев их проявления со скоростью  $1,2$  случая/10 лет, а, значит, морозные периоды будут проявляться чаще и с большей интенсивностью.

Дополнительно была предпринята попытка выявления преобладающих периодов в колебаниях годовых максимумов и минимумов температуры за весь период 1936 – 2019 гг. с помощью спектрального анализа (Приложение 8). Положительные температуры имеют четко выраженную цикличность с квазипериодами в 2, 12 и 28 лет, а отрицательные – с квазипериодами в 2,4 и 10,7 лет, т.е. два первых являются достаточно близкими по своей величине.

Для восточных районов также были определены некоторые характеристики временной динамики на основе данных по метеостанции Минусинск. Был выполнен только анализ хронологического хода годовых и сезонно-месячных максимумов и минимумов с помощью кусочно-линейной аппроксимации за те же периоды, обозначенные выше (Приложение 9). По сравнению с Бийском соотношение скоростей изменения годовых экстремумов за разные периоды по знаку одинаковое, но по интенсивности в восточных районах изменения происходят плавнее и постепеннее особенно за последние 30 лет. Максимальные температуры уменьшаются на  $-0,32^{\circ}\text{C}/10$  лет, а минимальные, как и в Бийске, понижаются, но почти в два раза медленнее, составляя  $-1,28^{\circ}\text{C}/10$  лет. В первом случае основной вклад в понижение температурных максимумов вносит июль, а во втором случае в понижение температурных минимумов – январь.

Подобный анализ южных территорий (Кош-Агач, Кызыл) статистически значимых коэффициентов тренда не выявил, что говорит о достаточной временной стабильности процессов изменчивости экстремальных погодных характеристик.

II. Сейсмичность и опасные геоморфологические процессы. На основе сравнения и анализа картографических и других материалов (Карта современных геологических процессов и условий их развития на территории СССР. Масштаб 1: 7 500 000 / Атлас гидрогеологических и инженерно-гидрогеологических карт СССР, 1983; Национальный атлас России в 4-х томах. Том 2. Природа и экология. М., 2007; Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. Российская Федерация Сибирский федеральный округ. М.: ИПЦ Дизайн. Информация. Картография, 2009; Свод правил: СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95. М.: Стандартиформ, 2016; и др.) построены производные схемы, на которых показаны сейсмическое, селевое и геоморфологическое районирование (схемы приведены в Приложении 10). Территория исследования относится к зоне сейсмической опасности и располагается в Алтае-Саянской сейсмической зоне глобального Трансазиатского сейсмического пояса. Большое влияние на сейсмическую активность Алтае-Саянской горной области оказывает близкое расположение активной Байкальской сейсмической зоны, что свидетельствует о том, что на границе между Сибирской и Забайкальской плитами до сих пор происходят подвижки по старым трещинам и формирование новых. Согласно карте общего сейсмического районирования России ОСР-2016-А большая часть района исследования



расположена в зоне интенсивности сотрясений в 7–8 баллов. Это означает, что вероятность превышения данной расчетной интенсивности (на средних грунтах в баллах шкалы MSK-64) в любом пункте зоны в течение 50 лет составит 10%, что соответствует среднему периоду  $T=500$  лет повторяемости таких сотрясений.

Прямым подтверждением сейсмоопасности района являются крупные землетрясения 2011-2012 гг. на территории Тувы в Каа-Хемском районе республики в 100 километрах восточнее г. Кызыла со средней магнитудой равной 6.6, после которых были зарегистрированы и повторные толчки (Еманов и др., 2013). Самое сильное из последних землетрясений (Чуйское) произошло на территории Горного Алтая 27 сентября 2003 года в высокогорном Кош-Агачском районе ( $M=7.3$ ). В зоне землетрясения произошли многочисленные оползни, обвалы, образовались трещины. Серьезные повреждения получили дорожное полотно и инженерные сооружения Чуйского тракта. Косвенно сейсмоактивность изучаемой территории подтверждают и исследования разломно-блоковых явлений (Прудников и др., 2015).

Землетрясения могут провоцировать возникновение осыпей и обвалов, например, на южных склонах Курайского хребта, совпадающего с зонами повышенной сейсмичности. Основная масса эпицентров землетрясений сосредоточена в двух сейсмических поясах: субмеридиональном, совпадающем с Шапшальским хребтом и северо-восточном, протягивающемся от хребта Танну-Ола к истокам реки. Так, существует опасность проявления сейсмической активности в вероятной зоне строительства южной части проектируемой железной дороги Кызыл-Курагино, реконструируемой

автомобильной дороги Кызыл-Хандагайты и проектируемой автомобильной дороги Кызыл-Хая-Кош-Агач.

По районированию селеопасных территорий России район исследования относится к теплой зоне Алтайской области Южно-Сибирского региона (Перов, 2012). Ярусность рельефа, залесенность хребтов, а также незначительное количество осадков, особенно в межгорных котловинах и на подветренных склонах, не способствуют формированию мощных селевых потоков: преобладают районы с низкой и потенциальной селевой опасностью (при условии уничтожения древесной растительности на склонах гор).

Большая часть селевых потоков по генетическому типу относятся к дождевым и снеговым, с преобладанием дождевого.

Селеопасный период продолжается с апреля по август, при этом, период наибольшей селевой опасности приходится на июнь-июль. В южной части территории исследования, где развито современное оледенение существует опасность возникновения селей дождевого и ледникового генезиса с преобладанием дождевого. Вероятность схода селей необходимо учитывать при проектировании автомобильной дороги Кызыл-Хая-Кош-Агач, а также на небольшом участке уже существующей железной дороги Междуреченск-Курагино, который соответствует зоне наиболее приподнятого рельефа. В случае вырубki древесной растительности может возникнуть опасность схода селей на горных участках проектируемой железной дороги Кызыл-Курагино и автомобильной дороги Абакан-Бийск.

Анализ природных и антропогенных предпосылок усиления селевой деятельности показал приоритетное влияние последних. При этом в условиях

активной горно-долинной циркуляции формирование селей на склонах средней крутизны является следствием деградации таежного пояса, что вызвано преимущественно многолетними масштабными лесозаготовительными работами. Принимая во внимание размах и продолжительность лесозаготовительных работ в горах юга Сибири, в первую очередь необходимо выявлять территории с полностью или частично уничтоженным лесным покровом на основе дешифрирования космических снимков (пример – в Приложении 11), затем определить долю площади водосборного бассейна, на которой нарушение стабилизирующей функции леса однозначно приведет к усилению денудации, скорость которой напрямую связана с высотой и крутизной склонов. Поэтому для территорий, подвергнутых значительному изменению структуры древостоя в ходе рубок или пожаров, необходим детальный анализ морфометрических характеристик долин водосборных бассейнов (общая площадь и форма бассейна, распределение площадей по высотным интервалам, уклон рельефа на склонах, уклон главного русла, густота речной сети и глубина расчленения) с применением цифровых моделей рельефа высокого разрешения. Для некоторых нарушенных участков должны уточняться характеристики почвенно-растительного покрова, определяющие стокоформирующие параметры ландшафта. Кроме того, в пределах водосборных бассейнов, следует определять не только долю лесопокрытой территории, но и соотношение производных и условно коренных лесов, поскольку в условиях высокой степени расчленённости территории летние ливневые осадки хотя и носят очаговый характер, но, выпадая над

нарушенными ландшафтами (с возросшим объемом слабо укрепленного рыхлого материала), приводят к образованию новых селевых очагов.

Что касается современных экзогенных склоновых процессов, то для исследуемого района характерно развитие достаточно широкого их комплекса: наиболее характерны эрозионные процессы, в частности овражная и плоскостная эрозия, криогенные (курумообразование, солифлюкция) и карстово-суффозионные. На участках с более расчлененным рельефом все они могут проявляться в сочетании с гравитационными процессами (осыпи, обвалы, оползни), так как их развитие тесно взаимосвязано. Основными факторами развития гравитационных процессов являются интенсивная речная береговая эрозия в паводковый период, летне-осенние дождевые осадки, замачивание грунтов берегового склона тальными водами в период весеннего снеготаяния, суффозионная деятельность подземных вод. Дополнительными факторами оползнеобразования в высокогорье являются температурный режим и сейсмичность. Возникновение эрозии чаще всего происходит за счет суффозионного выноса супесчаного материала и проседания поверхности, что приводит к концентрации стока поверхностных вод во время снеготаяния и ливневых осадков. Так, в зоне проектируемой железной дороги Абакан-Бийск, северной части проектируемой дороги Кызыл-Курагино и на участке существующей автомобильной дороги, соединяющей Междуреченск и Курагино, в наибольшей степени проявляются процессы овражной и береговой речной эрозии, которые в некоторых случаях могут провоцировать гравитационные процессы. В зоне проектируемой

автомобильной дороги Кызыл-Хая-Кош-Агач, реконструируемой автомобильной дороги Кызыл-Хандагайты и южной части зоны проектируемой железной дороги Кызыл-Курагино большое распространение приобретают криогенные экзогенные процессы, в меньшей степени – эрозионные и карстово-суффозионные, которые проявляются в сочетании с гравитационными.

В Алтайском крае развиты процессы речной береговой и овражной эрозии, суффозионные процессы, на высоких береговых склонах – оползни, обвалы и осыпи. В пределах горных и предгорных районов Алтайского края развиты гравитационные процессы – обвалы и осыпи, на участках развития многолетнемерзлых пород – процессы криогенного пучения, наледообразование, термокарст, солифлюкция.

В Республике Хакасия, в низкогорье, на мелкосопочном рельефе степных впадин, развиты речная, овражная и плоскостная эрозия. В высокогорной местности развиты процессы морозного выветривания, солифлюкции, курумы, осыпи, обвалы. 2017 г. был перекрыт участок дороги Саяногорск–Черемушки в связи с обвалом скального грунта. В 2018 г. на участке долины реки между селами Бол. Монок и Усть-Сос зафиксировано 3 гравитационно-эрозионных процесса.

В горных районах Республики Алтай широко развиты оползни, обвалы, осыпи. В 2017 г. на участке Чуйского тракта около с. Чаган-Узун были зафиксированы высыпания глыб на полотно дороги. В 2018 г. на территории села с. Курмач-Байгол выявлено 6 проявлений гравитационно-эрозионных процессов суммарной протяженностью 820 м. На автодороге Бийка-Курмач-Байгол выявлено проявление длиной 290 м. В 2019 г. на участке автодороги Усть-Муны–Карым выявлено 9

проявлений опасных экзогенных процессов общей протяженностью 261 м.

На территории Республики Тывы широкое распространение имеют криогенные процессы, в горах наблюдаются обвалы и оползни. В 2018 г. на участках автодорог Чадан– Суг-Аксы и Суг-Аксы–Ишкин выявлено 5 проявлений эрозии: два – с развитием овражной эрозии, протяженностью 28 м, три – с развитием плоскостной эрозии, протяженностью 210 м. На участке автодороги Абакан-Ак-Довурак выявлены участки с развитием плоскостной эрозии общей длиной 10,85 км и обвально-осыпными процессами общей длиной 1,66 км. В 2019 г. на участке автодороги Суг-Аксы–Баян-Тала, на подъезде к мосту через р. Чадан была зафиксирована активизация гравитационно-эрозионных процессов, в результате которой было размыто основание полотна дороги. Также проявления гравитационно-эрозионных процессов выявлены на участке автодороги Хандагайты–Мугур-Аксы. Антропогенное воздействие на рельеф (вспашки, мелиорации земель, подрезки склонов выемками железных и автомобильных дорог, добычи полезных ископаемых), особенно в горной местности, может привести к активизации опасных геоморфологических процессов. При этом не все из этих процессов могут быть оценены на стадии проектно-изыскательских работ в связи с нехваткой времени, труднодоступностью отдельных участков и слабым развитием наблюдательной сети, ориентированной в настоящее время на локальные, наиболее подверженные процессам объекты (Шорников, Ивашкова, 2010). Поэтому при проектировании и строительстве новой дороги требуется оценка устойчивости склонов и проведение детальных изысканий с

составлением крупномасштабной инженерно-геологической карты региона исследования.

III. Лавиноопасные районы приурочены к наибольшим абсолютным высотам и амplitудам в рельефе. Это хребты Шешлир-Тайга, Ергаки, Метугул-Тайга, Араданский и другие, а также склоны Уюкского хребта. Здесь запланировано две станции и десять разъездов новой железной дороги Кызыл-Курагино, подробно описанной выше. К лавиноопасным районам также относятся отроги Кузнецкого Алатау и Абаканского хребта, где проходит участок железной дороги Бискажма-Междуреченск, и хребты Танну-Ола, через которые проходит транспортный коридор Кызыл-Хандагайты. Суммарные объемы лавин за зиму могут достигать здесь более 100 000 м<sup>3</sup>.

IV. Гидрологические условия и ледовый режим рек. Данный анализ проводился только для одного проекта, выделенного общей концепции развития транспортной системы макрорегиона – строительство мостового перехода через р. Енисей в районе пос. Высокогорский (Красноярский край) (Приложение 12). Уровни воды. Для створа мостового перехода был произведен расчет характерных уровней воды как наблюдаемых, так и различной обеспеченности. В качестве наблюдаемых были выбраны высший уровень за зиму (затормо-затормо); высший уровень при ледоходе; как при осенне-зимнем шуго-ледоходе, так и при весеннем ледоходе; высший и низший уровни при первой подвижке льда; рассматривались подвижки зимние (в период ледостава) и весенние (перед весенним ледоходом); низший уровень зимней межени. Выборка осуществлялась из рядов среднесуточных и срочных измеренных уровней воды по гидрологическим постам пгт. Стрелка и г. Енисейск за

период наблюдений, соответственно 1973-2018 и 1967-2018 гг. В створ проектируемого моста уровни воды переносились по падению характерных уровней между двумя гидрологическими постами – для каждого уровня (при ледоходе, в межень, при подвижках и т.д.) использовалось свое падение. Для расчета уровней высокого ледохода различной обеспеченности тоже использовались материалы наблюдений по постам г. Енисейск и пгт. Стрелка. Ряды данных были статистически обработаны, включая проверку однородности, стационарности, оценку статистических параметров и построение кривых обеспеченности. Проверка данных на однородность показала, что по критериям Диксона и Смирнова-Граббса ряды однородны. Проверка стационарности производилась вычислением критериев Стьюдента и Фишера – ряды стационарны. При аппроксимации эмпирических кривых обеспеченности в качестве аналитических кривых использовались кривые Пирсона III типа. Кроме этого, произведены выборка и расчет средней, ранней и поздней дат первой подвижки льда. Толщина льда. Выполнен расчет наибольшей за зиму толщины льда 1 % обеспеченности ( $h_{L1\%}$ ). Для расчета был выбран ряд измерений по посту г. Енисейск, потому что он является более характерным для створа мостового перехода, т.к. пост пгт. Стрелка находится в 15 м выше слияния рек Ангара и Енисей. К началу вскрытия рек наблюдается уменьшение толщины и прочности льда, которое происходит главным образом в результате поверхностного и внутреннего таяния под влиянием тепла и солнечной радиации. Толщину льда в начале ледохода ( $h_{LX}$ ), согласно нормам, следует принимать равной  $0,8h_{L1\%}$ . Таким образом, в створе



проектируемого моста толщина льда в начале ледохода (hЛХ) составляет 120 см. Ориентировочный размер льдин во время ледохода 140 x 140 м.

Створ проектируемого моста находится на участке реки с очень сложным ледовым режимом. На него оказывают влияние сразу две

гидроэлектростанции, расположенные выше по течению. В 400 км выше по Енисею находится Красноярская ГЭС, а в 470 км выше по Ангаре – Богучанская ГЭС. В целом влияние ГЭС выражается в значительном увеличении водности в зимний период, в сравнении с естественными условиями, а также поступлении в зимний период в нижний бьеф теплой воды. Эти два фактора приводят к образованию полыней в нижних бьефах ГЭС – участков реки, которые не замерзают в течение всей зимы. На Богучанской ГЭС длина незамерзающей полыни колеблется в разные зимы в пределах 10-50 км, а на Красноярской ГЭС – в пределах 100-250 км.

При скорости течения в нижнем бьефе ГЭС большей либо равной 0,5 м/с наблюдается повышенная турбулентность потока, при этом в зимний период вода переохлаждается. В результате, в полынье происходит интенсивное шугообразование. Сплывая вниз по течению, шуго-ледяная масса задерживается у кромки льда, где, скапливаясь, образует ледяной покров. Повышенные сбросные расходы в створе плотины и наличие в полынье шуги приводят к формированию зажоров в зоне кромки льда. В результате происходят значительные зажорные подъемы уровней воды в период установления ледостава (декабрь-февраль).

Кроме этого, резкие колебания сбросных расходов ГЭС и значительные оттепели, в период прохождения кромкой льда рассматриваемого участка реки, приводят к нарушению

связи ледяного покрова с берегами, взлому (или «срыву») и подвижкам льда. Происходит движение и набивка русла ломаным льдом и шугой, что вызывает повторные подъемы уровня воды в декабре – феврале.

В целом получается, что в районе проектируемого моста примерно в 60% случаев максимальный за год уровень воды наблюдается именно в зимние месяцы (декабрь-февраль). Подъемы уровней воды в период зажорного установления ледостава, или во время заторных явлений при «срыве» ледового покрова, достигают 3,0-4,5 м. В 25 км выше мостового перехода, на гидрологическом посту р. Енисей – пгт. Стрелка, максимальный за зиму уровень воды достиг отметки 82,91 м БС, а в 56,5 км ниже по течению, на посту р. Енисей – г. Енисейск – 75,08 м БС. В створе моста он, предположительно, достигал 80,51 м БС.

Первые ледовые явления в виде шуги появляются в створе мостового перехода, как правило, в третьей декаде октября. Средняя продолжительность шугохода – 51 день. Ледостав устанавливается ежегодно, обычно во второй – третьей декаде декабря, при раннем сроке 7 ноября, позднем – 9 февраля. Средняя его продолжительность 94-114 дней, при наибольшей – 160 дней, наименьшей – 28 дней. Толщина льда увеличивается, как правило, до конца марта.

Максимальное ее значение за зиму – 142 см. Весенний ледоход начинается в конце марта – первой декаде апреля. Средняя его продолжительность 31 день, при наибольшей – 58 дней.

Очищение реки ото льда происходит к концу апреля – второй декаде мая.

Неустойчивость ледового режима реки и сокращение срока ледостава дополнительно обосновывает необходимость строительства моста в данном месте. Мост позволит организовать автодорожное сообщение

		<p>с Северо-Енисейским, Мотыгинским и северной частью Енисейского района в течение круглого года. Кроме того, он будет способствовать развитию добывающих и промышленных производств, а также снизит расходы на содержание зимников.</p>
--	--	--

3.6. Сопоставление результатов, полученных при реализации с мировым уровнем

Работы иностранных авторов в данной области в основном направлены на исследование эффектов от нового транспортного строительства. Как правило, выделяются как положительные (строительство новых путей, реконструкция), так и отрицательные (рост транспортной напряженности) последствия. Часто оцениваются или постпроектные эффекты (в сопоставлении с ожидаемыми показателями) (Gunton, 2003), или причины неудач и несостоявшегося строительства. К последним могут относиться природно-климатические условия, внешние и внутренние экономические шоки, некорректные первоначальные оценки требуемых затрат, неграмотное управление, переоценка потенциальных выгод, экологические и инженерные риски.

Зарубежный опыт исследований показывает, что существуют разные методические подходы к оценке транспортных проектов, позволяющие спрогнозировать не только вероятность их осуществления, но и будущую экономическую эффективность. На основании анализа работ в этой области мы выделили четыре ключевых группы подходов, наиболее часто используемых при оценке потенциала и ресурсных возможностей реализации транспортных проектов.

Первая группа методик представлена математико-статистическими процедурами. Наиболее популярен среди них факторный анализ. Так, в работе Б. Флайвберга, М. Холма и С.

Була проводится оценка значимости факторов по выборке из 258 транспортных проектов разных типов (включая строительство железных, автомобильных дорог, а также туннелей и мостов) (Flyvbjerg, Holm, Buhl, 2004). Авторами проведены расчеты значимости продолжительности этапа реализации мегапроекта, его размера и типа собственности. Размер выборки проектов – одной из наиболее крупных, имеющихся в схожих работах – позволяет считать результаты исследования достаточно репрезентативными. Самую высокую статистическую значимость ожидаемо имеет фактор продолжительности строительства. Ученые приходят к выводу, что каждый дополнительный год от момента принятия решения о строительстве до начала эксплуатации обеспечивает прирост затрат в среднем на 4,6 процентных пункта. Зависимость от масштаба проекта дифференцирована по типам проектов: если проект состоит в строительстве моста или туннеля, то рост затрат пропорционален размеру проекта; для железных и автомобильных дорог такой статистической закономерности не наблюдается. Режим собственности для транспортных проектов имеет сложную связь с потенциалом реализации, и его анализ для 258 случаев не привел к однозначным результатам. Таким образом, данные подходы связывают потенциал реализации транспортного проекта, прежде всего, с оценкой роста его цены, то есть удорожанием строительства в ходе подготовительных работ и подходит для больших выборок, поэтому в данном проекте не применялся. Второй тип методики – это применение анализа затраты-выгоды (“cost-benefit analysis” или CBA), который широко используется для оценки любых типов инвестиционных проектов (Korytarova and Papezikova, 2015; Atkins, Davies and

Bishop, 2017; Priemus, Flyvbjerg and van Wee, 2008; Jones, Moura and Domingos, 2014; Couture, Saxe and Miller, 2016). Первоначально подход широко использовался для оценки капиталовложений в военной отрасли, однако в дальнейшем распространился и на другие сферы, в том числе и транспортную. Ключевая идея СВА состоит в том, что проект имеет потенциал реализации, если общая выгода превышает совокупные затраты, даже если группы тех, кто тратит, и тех, кто получает выгоду, различаются. Один из наиболее спорных аспектов применения методики касается продолжительности оценочного периода для транспортного проекта. Как правило, рекомендуется использовать период анализа от 20-30 до 60 лет. Основными критериями оценки потенциала реализации транспортных проектов являются чистая приведенная стоимость, внутренняя норма доходности и рентабельность затрат. Формула расчета включает несколько типов затрат: затраты на инфраструктуру, затраты пользователей транспортных магистралей, последующие расходы после введения трассы и прочие расходы. Затраты на инфраструктуру включают инвестиционные вложения на строительство, а также техническое обслуживание и ремонт. Примером такого исследования является работа чешских авторов Я. Корытаровой и др. (Korytarova and Papezíkova, 2015) транспортных проектов являются чистая приведенная стоимость, внутренняя норма доходности и рентабельность затрат. Качество данных, используемых при оценке данных критериев, часто влияют на точность прогноза. Авторы используют моделирование по методу Монте-Карло для определения доли разных типов выгод в общей оценке выгод от реализации транспортного

проекта. Исследователи анализируют опыт 27 мегапроектов в Чехии и на основании этого приходят к выводу, что наибольшая доля в общей выгоде принадлежит потенциальной экономии на времени в пути. Далее используя веса для разных типов выгод, авторы разрабатывают формулу расчета возможного отклонения прогнозируемой чистой приведенной стоимостью от реальной стоимости проекта.

В другой работе предлагается усовершенствование методики СВА за счет дифференцированного подхода к оценке остаточной стоимости ("residual value") транспортного мегапроекта (Jones, Moura and Domingos, 2014).

Авторы заключают, что обязательно необходимо учитывать рост стоимости земли со временем, изменение срока эксплуатации транспортных путей за счет внедрения инновационных технологий (как в большую, так и в меньшую сторону) и др.

В целом метод основывается, в первую очередь, на том, что все более частое появление в мире транспортных проектов сталкивается с ограниченными финансовыми ресурсами у многих государств, а значит требуется аналитический инструмент для принятия решений о будущей экономической эффективности с четкой формулой расчета. При этом рассматриваемые в данном исследовании транспортные проекты имеют разные масштабы и источники финансирования. Одной из задач нашего исследования было интегрировать планы транспортного строительства федерального и регионального уровня путем анализа документов стратегического планирования разных типов.

Третья группа методик оценки потенциала реализации транспортных проектов включает многокритериальный анализ (Dimitriou

et al., 2014; Ward, Dimitriou and Dean, 2016; Ward et al., 2019). Применительно к транспортным проектам чаще всего говорят о подходе PLMCA (“policy-led multicriteria analysis”). В отличие от анализа затраты-выгоды здесь фиксируются все типы рисков и возможностей, связанных со строительством и эксплуатацией транспортного проекта. Предполагается, что PLMCA-подход позволяет учитывать интересы всех заинтересованных сторон и включает три стадии:

1. Структурирование проблемы (включает анализ стейкхолдеров проекта, институциональных условий реализации и пр.);
2. Построение модели (определение оценочных критериев, установление их весов);
3. Применение модели (расчет, описание сценариев).

На стадии построения модели сопоставляются интересы всех заинтересованных сторон и вносятся существующие ограничения (бюджетные, временные, контекстные). После согласования между всеми сторонами цели проекта переводятся в количественные критерии (например, число новых рабочих мест, количество публичных презентаций проекта и др.). Стадия применения модели, помимо расчетной части, включает экспертные опросы, групповые обсуждения и другие социологические методы, что также принципиально отличает данную методику от группы математико-статистических процедур и СВА, описанных выше. На последнем этапе возможно включение в результаты оценки непараметризуемых (качественных) характеристик. Подход частично был интегрирован в наше исследование, включающее одновременно анализ нескольких составляющих:

1. Природно-климатические условия строительства и/или эксплуатации;

2. Социально-экономические эффекты от реализации проекта по данным разных информационных источников – от экспресс-аналитики открытых информационных и статистических источников до глубинных экспертных интервью в регионах исследования. Наконец, четвертая группа методик объединяет исследования, подчеркивающие главенствующую роль местного сообщества, а не сугубо финансовую составляющую, в реализации транспортных проектов (например, (Dimitriou and Trueb, 2005; Jussupbekova and Pak, 2017). Как правило, в подобных работах оценка потенциала реализации транспортного проекта опирается на опросы населения, визуальные наблюдения, экспертные интервью, а также на контент-анализ публикаций в средствах массовой информации (при условии публичности планов строительства). Наиболее существенная роль при этом отводится экспертным интервью (Jussupbekova and Pak, 2017). Они проводятся, как минимум, с тремя заинтересованными сторонами: представители бизнеса, органов власти и экологических организаций. Данный подход стал одним из ключевых в нашем исследовании, так как позволял интегрировать природно-климатическую составляющую с экономико-географическими аспектами. На основании этого можно считать, что выполненное исследование находится в контексте ключевых методических подходов в мировой науке, при этом представляет новые результаты по ранее не исследованным процессам на новой территории на основе междисциплинарного подхода.

3.7.	Методы и подходы, использованные при реализации Проекта (описать, уделив особое внимание степени оригинальности и новизны)	Методическую основу работы составил междисциплинарный подход, основанный на представлениях о взаимовлиянии экономико-
------	--	---



географических потребностей населения и экономики и физико-географических условий развития, впервые применяемых к комплексной оценке транспортных систем в регионах подобного типа.

В работе широко применялись методы ГИС-картографирования, составившие наряду со статистическими данными, единую базу данных для анализа природно-климатических условий и ресурсных возможностей развития транспортной системы макрорегиона (с особым вниманием – к Красноярскому краю как центральному звену транспортной системы). На промежуточных этапах работы применялся метод графов для оценки интенсивности транспортного сообщения между районными центрами и столицей Красноярского края.

Методы полевых исследований позволили провести комплексное физико-географическое описание ключевых участков, выделенных в ходе проекта (участки перспективных важнейших транспортных проектов), а также провести серию из 40 экспертных интервью с представителями органов власти и транспортных организаций, занимающихся перевозками пассажиров и грузов.

В проекте были также разработаны несколько новых методических схем, составляющих научную новизну полученных результатов.

I. Разработана методика расчета суммарного показателя транспортной связности региона. Методика приведена в Приложении 13 к отчету, так как содержит ряд таблиц и формул.

II. Разработана схема основных климатических параметров, влияющих на работу транспортного сектора. Ее дополнил перечень геологических и геоморфологических характеристик, а также физических процессов в сезонноталом (деятельном) слое в

		районах распространения многолетней мерзлоты (Приложение 14 к отчету). Таким образом, в процессе работ исполнителями проекта интегрировались разные методы, позволившие провести актуальную диагностику состояния транспортной системы и предложить каркас концепции развития транспортной сети макрорегиона, основанной на потенциальных эффектах от реализации транспортных проектов и природно-климатических условиях их реализации и/или эксплуатации.
3.8.1.	Количество научных работ по Проекту, опубликованных за весь период реализации Проекта	2
3.8.1.1.	- в изданиях, включенных в перечень ВАК	0
3.8.1.2.	- в изданиях, включенных в библиографическую базу данных РИНЦ	1
3.8.1.3.	- из них в изданиях, включенных в Scopus	0
3.8.1.4.	- в изданиях, включенных Web of Science	0
3.8.2.	Количество научных работ, подготовленных при реализации Проекта и принятых к печати за период, на который предоставлен грант (пункт заполняется автоматически, выводится количество заполненных 509 форм)	2
3.9.	Апробация результатов реализации Проекта на научных мероприятиях (участие в научных мероприятиях по тематике Проекта за период, на который был предоставлен грант) (каждое мероприятие с новой строки,	1. Всероссийская научная конференция первые Багровские чтения: «География в информационном мире» (Симферополь, 26-29 октября 2017 г.). Доклад А.Е. Береснева, К.А. Морачевской, А.В. Шендрика «Оценка обеспеченности транспортной сетью муниципальных

указать название мероприятия, ФИО члена коллектива и тип доклада)

районов Красноярского края», заочное участие.

2. Practical Geography and XXI Century Challenges International Geographical Union Thematic Conference dedicated to the Centennial of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences (4-6 июня 2018, Москва).

Доклад А.В. Шендрика «Transport accessibility of Krasnoyarsk region territory», устный доклад на секционном заседании.

3. IX Ежегодная научная ассамблея Ассоциации российских географов-обществоведов (12-19 сентября 2018, Барнаул, Алтай). Доклад Д.В. Житина «Характеристика системы сельского расселения Красноярского края», устный доклад на секционном заседании.

4. IX Ежегодная научная ассамблея Ассоциации российских географов-обществоведов (12-19 сентября 2018, Барнаул, Алтай). Доклад К.А. Морачевской и А.В. Шендрика «Оценка влияния крупных инвестиционных проектов на развитие транспортной сети Красноярского края», устный доклад на секционном заседании.

5. Japan Geoscience Union Meeting. Chiba, Japan, May 26-30, 2019. Доклад А.А.Михеевой, М.В.Сыромятиной и Ю.Н.Курочкина “Assessment of climatic and environmental conditions along the track of projected Kyzyl-Kuragino railway line (the Western Sayan Mountains)”, постерный доклад.

6. Международная географическая конференция «Географические исследования Сибири и сопредельных территорий», Иркутск, Россия, 21-25 октября 2019 г. Доклад Д.В. Житина «Опыт транспортно-географического районирования Красноярского края», устный доклад на секционном заседании.

7. Всероссийская конференция с международным участием «Мегапроекты в социально-

экономическом развитии регионов России», Москва, Россия, 21-23 ноября 2019 г. Доклад А.С. Зиновьева и К.А. Морачевской «Методика оценки потенциала реализации транспортных мегапроектов: обзор зарубежного опыта», заочное участие.

3.10.	Участие в экспедициях по тематике Проекта, за период, на который предоставлен грант	С 19 по 29 августа 2019 г. проведены полевые маршрутные исследования (2 чел.) в Республиках Хакасия и Тыва и на юге Красноярского края.
3.11.	Финансовые средства, полученные в 2019 году от РФФИ	
3.12.	Адреса (полностью) ресурсов в Интернете, подготовленных Проекту (например, <a href="http://www.somewhere.ru/mypub.html">http://www.somewhere.ru/mypub.html</a> )	нет

		<p>Сыромятина Маргарита Владимировна, Курочкин Юрий Николаевич, Михеева Александра Алексеевна, Морачевская Кира Алексеевна, Андреева Мария Владимировна, Чистяков Кирилл Валентинович. Оценка природно-климатических условий района строительства железной дороги Элегест-Кызыл-Курагино. Известия Российской академии наук. Серия географическая, 2020</p>
3.13.	Библиографический список всех публикаций по Проекту, опубликованных за период, на который предоставлен грант	<p>Житин Дмитрий Викторович, Шендрик Александр Владимирович. Опыт транспортно-географического районирования Красноярского края. 2019, 152-155</p> <p>Житин Дмитрий Викторович, Морачевская Кира Алексеевна. Опыт оценки внутренней транспортной связности территории Красноярского края. Geography and Natural Resources, 2020</p> <p>Зиновьев Андрей Станиславович, Морачевская Кира Алексеевна. Методика оценки потенциала реализации транспортных</p>

мегапроектов: обзор зарубежного опыта. 2019, 66-70

3.14.	Приоритетное направление развития науки, технологий и техники РФ, которому, по мнению исполнителей, соответствуют результаты данного Проекта	Транспортные и космические системы
3.15.	Критическая технология РФ, которой, по мнению исполнителей, соответствуют результаты данного Проекта	Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
3.16.	Основное направление технологической модернизации экономики России, которому, по мнению исполнителей, соответствуют результаты данного Проекта	не очевидно
3.17.	Направление из Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации	Фундаментальные исследования, обусловленные внутренней логикой развития науки, обеспечивающие готовность страны к большим вызовам, еще не проявившимся и не получившим широкого общественного признания, возможность своевременной оценки рисков, обусловленных научно-технологическим развитием

**Форма 506. Финансовый отчет по проекту**

**ВНИМАНИЕ! Приложение "СВЕДЕНИЯ О ВЫПЛАТАХ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ПО ПОРУЧЕНИЯМ (РАСПОРЯЖЕНИЯМ) РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА" необходимо скачать с сайта, заполнить, распечатать и подписать у лиц, указанных в приложении. В системе КИАС данное Приложение не формируется!**

6.1. Расходы, осуществленные получателем гранта 0

6.1.1. Расходы на личное потребление получателя (получателей) гранта	0	
--	---	--

Расшифровка  
расходов на личное  
потребление  
получателя гранта(  
Для каждого члена -  
коллектива указать:  
ФИО, полученную  
сумму на личное  
потребление)

6.1.2. Расходы на поездки за пределы населенного пункта, в котором проживает физическое лицо, получившее грант, в том числе в связи с реализацией проекта, подготовкой и/или участием в мероприятии или экспедиции (полевом исследовании)	0	
---	---	--

Расшифровка  
расходов на поездки  
за пределы  
населенного пункта  
(Для каждой  
поездки указать:  
населенный пункт, в  
который  
осуществлялась  
поездка; цель  
поездки; фамилии  
И.О. члена  
коллектива,  
находившегося в  
поездке; срок  
поездки; стоимость  
поездки;  
обоснование  
необходимости  
осуществления

расхода для цели  
реализации проекта)

6.1.3. Расходы на пересылку почтовых отправлений (включая расходы на упаковку почтового отправления, на приобретение почтовых марок и маркированных конвертов), на оплату пользования телефонной, космической и факсимильной связью и услугами интернет - провайдеров, включая плату за предоставление доступа и использование линий связи, передачу данных по каналам связи, информационной сетью «Интернет»	0	
---	---	--

Расшифровка  
расходов на  
почтовые  
отправления  
(обоснование  
необходимости  
осуществления  
расхода для цели  
реализации проекта)

-

6.1.4. Расходы на оплату договоров аренды помещений и другого имущества	0	
---	---	--

Расшифровка  
расходов на оплату  
договоров аренды

-

помещений и  
другого имущества  
(обоснование  
необходимости  
осуществления  
расхода для цели  
реализации проекта)

6.1.5. Расходы на оплату услуг (работ), оказанных (выполненных) физическими лицами и Организациями	0	
--	---	--

Расшифровка  
расходов на оплату  
услуг (работ),  
оказанных  
(выполненных)  
физическими  
лицами и  
Организациями  
(обоснование  
необходимости  
осуществления  
расхода для цели  
реализации проекта)

-

6.1.6. Расходы по договорам купли – продажи (поставки)	0	
--	---	--

Расшифровка  
расходов по  
договорам купли –  
продажи (поставки)  
(обоснование  
необходимости  
осуществления  
расхода для цели  
реализации проекта)

-

6.1.7. Расходы на подписку научной литературы по тематике проекта, на	0	
---	---	--



получение доступа к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств.		
---	--	--

Расшифровка расходов на подписку научной литературы по тематике проекта и на получение доступа к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств (обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)

-

6.1.8. Расходы на приобретение неисключительных (пользовательских), лицензионных прав на программное обеспечение; приобретение и обновление справочно-информационных баз данных	0	
---	---	--

Расшифровка расходов на приобретение неисключительных (пользовательских), лицензионных прав на программное обеспечение и на

-

приобретение и  
обновление  
справочно-  
информационных  
баз данных  
(обоснование  
необходимости  
осуществления  
расхода для цели  
реализации проекта)

6.1.9. Расходы, связанные с опубликованием результатов, полученных при реализации Проекта, в рецензируемых научных изданиях	0	
--	---	--

Расшифровка  
расходов, связанных  
с опубликованием  
результатов,  
полученных при  
реализации Проекта,  
в рецензируемых  
научных изданиях  
(обоснование  
необходимости  
осуществления  
расхода для цели  
реализации проекта)

-

6.1.10. Расходы, связанные с оформлением прав на результаты интеллектуальной деятельности	0	
--	---	--

Расшифровка  
расходов, связанных  
с оформлением прав  
на результаты  
интеллектуальной  
деятельности  
(обоснование

-

необходимости  
осуществления  
расхода для цели  
реализации проекта)

6.1.11. Расходы, связанные с использованием ресурсов центров коллективного пользования (ЦКП) при реализации Проекта	0	
---	---	--

Расшифровка  
расходов, связанных  
с использованием  
ресурсов центров  
коллективного  
пользования (ЦКП)  
при реализации  
Проекта  
(обоснование  
необходимости  
осуществления  
расхода для цели  
реализации проекта)

-

6.2. Расходы, осуществленные Организацией по поручению (распоряжению) получателя гранта	0	
---	---	--

6.2.1. Компенсация затрат Организации на командировку работника Организации, который дополнительно выполнял работы по Проекту или готовил мероприятие и экспедицию (полевое исследование) или

0

участвовал в мероприятии и экспедиции (полевом исследовании) по Проекту (включая суточные и полевое довольствие)

Расшифровка расходов на компенсацию затрат Организации на командировку работника Организации (Для каждой командировки указать: населенный пункт, в который осуществлялась командировка; цель командировки; фамилия И.О. члена коллектива, находившегося в командировке; срок командировки; стоимость командировки; обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)	-	
---	---	--

6.2.2. Расходы на пересылку почтовых отправлений (включая расходы на упаковку почтового отправления, на приобретение почтовых марок и маркированных конвертов), на оплату пользования телефонной,

космической и факсимильной связью и услугами интернет - провайдеров, включая плату за предоставление доступа и использование линий связи, передачу данных по каналам связи, информационной сетью «Интернет»

Расшифровка расходов на пересылку почтовых отправлений (обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)	-	
--	---	--

6.2.3. Расходы на оплату договоров аренды помещений и другого имущества

0

Расшифровка расходов на оплату договоров аренды помещений и другого имущества (обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)	-	
---	---	--

6.2.4. Расходы на оплату услуг (работ), оказанных (выполненных) физическими

0

лицами и  
Организациями

Расшифровка расходов на оплату услуг (работ), оказанных (выполненных) физическими лицами и Организациями (обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)	-	
--	---	--

6.2.5. Расходы по договорам купли – продажи (поставки) 0

Расшифровка расходов по договорам купли – продажи (поставки) (обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)	-	
--	---	--

6.2.6. Расходы на подписку научной литературы по тематике проекта, на получение доступа к электронным научным информационным ресурсам зарубежных издательств 0

Расшифровка расходов на подписку научной литературы по тематике проекта	-	
---	---	--

(обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)		
6.2.7. Расходы на приобретение неисключительных (пользовательских), лицензионных прав на программное обеспечение; приобретение и обновление справочно-информационных баз данных	0	
Расшифровка расходов на приобретение неисключительных (пользовательских), лицензионных прав на программное обеспечение; приобретение и обновление справочно-информационных баз данных (обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)	-	
6.2.8. Расходы, связанные с оформлением прав на результаты интеллектуальной деятельности	0	
Расшифровка расходов, связанных с оформлением прав	-	

на результаты интеллектуальной деятельности (обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)		
---	--	--

6.2.9. Расходы, связанные с опубликованием результатов, полученных при реализации Проекта, в рецензируемых научных изданиях

0

Расшифровка расходов, связанных с опубликованием результатов, полученных при реализации Проекта, в рецензируемых научных изданиях (обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)		
---	--	--

-

6.2.10. Расходы, связанные с использованием ресурсов центров коллективного пользования (ЦКП) при реализации Проекта

0

Расшифровка расходов, связанных с использованием ресурсов центров коллективного пользования (ЦКП) при реализации		
--	--	--

-



Проекта (обоснование необходимости осуществления расхода для цели реализации проекта)		
6.3. Компенсация расходов Организации, предоставляющей условия для реализации Проекта (не более 20 % от размера гранта)	0	
6.4. Неизрасходованный остаток гранта (на дату окончания действия договора), возвращенный в РФФИ	0	
ИТОГО:	0	
Размер гранта, предоставленного на реализацию Проекта:		

**Форма 509. Публикации по результатам проекта**

9.2.	Первый автор (фамилия, имя, отчество)	Сыромятина Маргарита Владимировна
9.3.	Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)	Курочкин Юрий Николаевич, Михеева Александра Алексеевна, Морачевская Кира Алексеевна, Андреева Мария Владимировна, Чистяков Кирилл Валентинович
9.4.	Название публикации (на языке оригинала)	Оценка природно-климатических условий района строительства железной дороги Элегест-Кызыл-Курагино
9.5.	Язык публикации – указывается в соответствии с	русский

предоставленным  
списком языков

9.6.1.	Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала	Известия Российской академии наук. Серия географическая
9.6.2.	В какую систему цитирования (библиографические и реферативные базы научных публикаций) включено издание	
9.6.3.	Импакт-фактор издания (журнала, сборника и т.д.) по базе данных Web of Science	
9.6.4.	ISSN серийного издания	2587-5566
9.6.5.	ISBN книги	
9.7.	Вид публикации	Статья в журнале
9.8.	Завершенность публикации	сдано в редакцию
9.9.	Год публикации	2020
9.9.1.	Дата направления публикации в печать	
9.9.2.	Дата принятия публикации в печать	
9.9.3.	Дата опубликования	
9.10.1.	Том издания	
9.10.2.	Номер издания/Выпуск (арабскими цифрами)	

9.11. Страницы (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр.», «рр.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)

9.12.	Полное название издательства (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)	
-------	--	--

9.13. Аннотация публикации (для всех публикаций в зарубежных изданиях аннотация должна быть переведена на русский язык)

В настоящее время планируется к реализации крупный проект строительства железнодорожной линии Элегест-Кызыл-Курагино. Несмотря на положительный экономический и социальный эффект, существуют значительные трудности при его реализации из-за сложных природно-климатических условий. Однако комплексной оценки этих условий к настоящему времени не проводилось, хотя отдельные инженерно-изыскательные мероприятия выполнялись. Целью данной работы является оценка природно-климатических условий исследуемого района, необходимая не только для грамотного строительства, но для успешной эксплуатации дороги в дальнейшем. Так как предполагаемая трасса проходит через горные участки, необходим учет опасных климатических и геоморфологических явлений и процессов. Нами рассмотрены такие климатические параметры, как абсолютные максимумы и минимумы температуры воздуха, аномальные суммы осадков и скорость ветра, максимальные мощности снежного покрова. На основе сопоставления и анализа различных картографических и других материалов построена схема районирования зоны строительства по вероятности и интенсивности проявления опасных природных процессов и явлений – климатических аномалий, сейсмичности, лавиноопасности и некоторых других склоновых процессов.

9.14.1.	Идентификатор публикации	Идентификатор публикации отсутствует
9.14.2.	Значение идентификатора публикации	
9.15.	Ссылка на веб-страницу публикации на сайте издателя	
9.16.	Дополнительные сведения о публикации (ВНИМАНИЕ: если в поле "Аннотация публикации" аннотация выводится на английском языке, в это поле необходимо внести перевод аннотации на русский язык)	
	Файл публикации. Формат: содержащий текст (предпочтительно - не фото и не скан) PDF-файл, макс. размер - 3 Мб.	<a href="#">Статья_Кызыл-Курагино.pdf</a>
9.2.	Первый автор (фамилия, имя, отчество)	Житин Дмитрий Викторович
9.3.	Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)	Шендрик Александр Владимирович
9.4.	Название публикации (на языке оригинала)	Опыт транспортно-географического районирования Красноярского края
9.5.	Язык публикации – указывается в	русский

соответствии с  
предоставленным  
списком языков

9.6.1.	Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала	
9.6.2.	В какую систему цитирования (библиографические и реферативные базы научных публикаций) включено издание	Библиографическая база данных РИНЦ
9.6.3.	Импакт-фактор издания (журнала, сборника и т.д.) по базе данных Web of Science	
9.6.4.	ISSN серийного издания	
9.6.5.	ISBN книги	978-5-94797-353-2
9.7.	Вид публикации	Тезисы доклада
9.8.	Завершенность публикации	опубликовано
9.9.	Год публикации	2019
9.9.1.	Дата направления публикации в печать	
9.9.2.	Дата принятия публикации в печать	
9.9.3.	Дата опубликования	
9.10.1.	Том издания	

9.10.2.	Номер издания/Выпуск (арабскими цифрами)	
9.11.	Страницы (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр.», «рр.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)	152-155
9.12.	Полное название издательства (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)	Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
9.13.	Аннотация публикации (для всех публикаций в зарубежных изданиях аннотация должна быть переведена на русский язык)	Для оценки территориальных различий в обеспеченности территории Красноярского края транспортной инфраструктурой было проведено транспортно-географического районирования региона.
9.14.1.	Идентификатор публикации	Идентификатор публикации отсутствует
9.14.2.	Значение идентификатора публикации	
9.15.	Ссылка на веб-страницу публикации на сайте издателя	
9.16.	Дополнительные сведения о публикации (ВНИМАНИЕ: если в поле "Аннотация	

публикации"  
аннотация выводится  
на английском языке,  
в это поле  
необходимо внести  
перевод аннотации на  
русский язык)

	Файл публикации. Формат: содержащий текст (предпочтительно - не фото и не скан) PDF- файл, макс. размер - 3 Мб.	<a href="#">Публикация 1.pdf</a>
--	---	----------------------------------

9.2.	Первый автор (фамилия, имя, отчество)	Житин Дмитрий Викторович
------	---	--------------------------

9.3.	Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)	Морачевская Кира Алексеевна
------	--	-----------------------------

9.4.	Название публикации (на языке оригинала)	Опыт оценки внутренней транспортной связности территории Красноярского края
------	---	--

9.5.	Язык публикации – указывается в соответствии с предоставленным списком языков	русский
------	---	---------

9.6.1.	Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала	Geography and Natural Resources
--------	--	---------------------------------

9.6.2.	В какую систему цитирования (библиографические и реферативные базы научных публикаций) включено издание	
--------	--	--

9.6.3.	Импакт-фактор издания (журнала, сборника и т.д.) по базе данных Web of Science	
9.6.4.	ISSN серийного издания	1875-3728
9.6.5.	ISBN книги	
9.7.	Вид публикации	Статья в журнале
9.8.	Завершенность публикации	сдано в редакцию
9.9.	Год публикации	2020
9.9.1.	Дата направления публикации в печать	
9.9.2.	Дата принятия публикации в печать	
9.9.3.	Дата опубликования	
9.10.1.	Том издания	
9.10.2.	Номер издания/Выпуск (арабскими цифрами)	
9.11.	Страницы (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр.», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)	
9.12.	Полное название издательства (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в	



	<p>сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)</p>	
<p>9.13.</p>	<p>Аннотация публикации (для всех публикаций в зарубежных изданиях аннотация должна быть переведена на русский язык)</p>	<p>Оценка внутренней транспортной связности территории является важным этапом выработки подходов к планированию развития транспортного комплекса региона в условиях рыночной экономики. Интенсивность транспортного сообщения меняется довольно стремительно, трансформируя доступность для населения услуг, мест приложения труда и затрудняя реализацию перспективных экономических проектов на территории региона. В работе представлен опыт расчета суммарного показателя транспортной связности (СПТС) муниципальных образований Красноярского края на основе разработанной оригинальной методики. Транспортная связность населенных пунктов в данном исследовании рассматривается как возможность в течение дня добраться на личном или общественном транспорте из конкретного населенного пункта района до районного центра и возвратиться обратно. Используются данные сервисов Яндекс Карта и Google Мар для замеров средней скорости движения с учетом типа автомобильных дорог, обобщены данные реестров муниципальных маршрутов регулярных перевозок на 2018-2019 гг., а также информация о рейсах других видов транспорта с официальных сайтов администраций муниципальных образований и транспортных организаций. Выявлены и оценены факторы, обуславливающие внутрирегиональные диспропорции логистической доступности населенных мест в локальных системах расселения. Установлено, что даже центральный макрорайон кардинально различается по транспортной связности что обусловлено как конфигурационными особенностями сложившейся транспортной сети, так и разнонаправленностью развития систем расселения. Рассмотрена роль районных центров в совокупной транспортной обеспеченности территории. Выявлено, что пространственная концентрация населенных пунктов, их размерная структура на территории одного района, наличие или отсутствие транзитных транспортных коридоров являются ключевыми факторами, определяющими различия в транспортной связности на уровне муниципалитетов. Предложенная методика является важным инструментом оценки совокупной транспортной обеспеченности территории Красноярского</p>

края и может быть применена для аналогичных исследований в других регионах.

9.14.1.	Идентификатор публикации	Идентификатор публикации отсутствует
9.14.2.	Значение идентификатора публикации	
9.15.	Ссылка на веб-страницу публикации на сайте издателя	
9.16.	Дополнительные сведения о публикации (ВНИМАНИЕ: если в поле "Аннотация публикации" аннотация выводится на английском языке, в это поле необходимо внести перевод аннотации на русский язык)	
	Файл публикации. Формат: содержащий текст (предпочтительно - не фото и не скан) PDF-файл, макс. размер - 3 Мб.	<a href="#">Публикация 2.pdf</a>
9.2.	Первый автор (фамилия, имя, отчество)	Зиновьев Андрей Станиславович
9.3.	Другие авторы (для каждого - фамилия, имя, отчество)	Морачевская Кира Алексеевна
9.4.	Название публикации (на языке оригинала)	Методика оценки потенциала реализации транспортных мегапроектов: обзор зарубежного опыта

9.5.	Язык публикации – указывается в соответствии с предоставленным списком языков	русский
9.6.1.	Полное название издания (журнала, сборника и т.д.) на языке оригинала	
9.6.2.	В какую систему цитирования (библиографические и реферативные базы научных публикаций) включено издание	
9.6.3.	Импакт-фактор издания (журнала, сборника и т.д.) по базе данных Web of Science	
9.6.4.	ISSN серийного издания	
9.6.5.	ISBN книги	
9.7.	Вид публикации	Прочие виды
9.8.	Завершенность публикации	опубликовано
9.9.	Год публикации	2019
9.9.1.	Дата направления публикации в печать	
9.9.2.	Дата принятия публикации в печать	
9.9.3.	Дата опубликования	
9.10.1.	Том издания	

9.10.2.	Номер издания/Выпуск (арабскими цифрами)	
9.11.	Страницы (для статей и тезисов - через дефис, без пробела и без меток «с.», «стр.», «pp.», «р» и т.п.; для монографий – только общее количество страниц)	66-70
9.12.	Полное название издательства (указывается на языке оригинала; для монографий, статей в сборнике, статей в продолжающихся изданиях – обязательно)	Москва: Изд-во «Белый ветер»
9.13.	Аннотация публикации (для всех публикаций в зарубежных изданиях аннотация должна быть переведена на русский язык)	<p>Транспортные мегапроекты, как правило, являются импульсом для регионального развития, однако часто сталкиваются с экономическими, институциональными, экологическими барьерами при реализации. В данной статье мы обратились к зарубежному опыту исследований, нацеленных на оценку потенциала крупного транспортного строительства. Обзор различных методик позволил выделить среди них четыре основных: математико-статистические процедуры, анализ затратывыгоды, многокритериальный анализ, оценка роли местных сообществ. Выявлены особенности применения и отличительные черты каждой группы методик.</p>
9.14.1.	Идентификатор публикации	Идентификатор публикации отсутствует
9.14.2.	Значение идентификатора публикации	
9.15.	Ссылка на веб-страницу публикации на сайте издателя	

9.16.	<p>Дополнительные сведения о публикации (ВНИМАНИЕ: если в поле "Аннотация публикации" аннотация выводится на английском языке, в это поле необходимо внести перевод аннотации на русский язык)</p>	<p>Мегапроекты в социально-экономическом развитии регионов России / Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Мегапроекты в социально-экономическом развитии регионов России» в МГУ имени М.В. Ломоносова, 21-22 ноября 2019 года. – Москва: Изд-во «Белый ветер», 2019. – 195 с.</p>
-------	--	---

	<p>Файл публикации. Формат: содержащий текст (предпочтительно - не фото и не скан) PDF-файл, макс. размер - 3 Мб.</p>	<p><a href="#">СБОРНИК 2019-66-70.pdf</a></p>
--	---	---

**Форма 511. ВОЗМОЖНОСТИ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТА РФФИ**

**Возможности практического использования результатов проекта РФФИ**

11.1. В какой форме результаты Проекта могут быть доведены до практического использования?

11.2.	<p>Краткое назначение конечной продукции, технологии или услуг, которые будут производиться с применением полученных результатов</p>		
-------	--	--	--

11.3. Планируемый период проведения

дополнительных  
НИОКР с целью  
разработки  
прототипов  
продукции  
(технологии) для  
демонстрации  
потенциальным  
инвесторам

11.4.	Информация, связанная с интеллектуальной собственностью		
-------	---	--	--

**Форма 512 Данные о члене коллектива**

2.1.1.1.	Фамилия	Чистяков
2.1.1.2.	Имя	Кирилл
2.1.1.3.	Отчество	Валентинович
2.1.2.1.	Фамилия (на английском языке)	Chistyakov
2.1.2.2.	Имя (на английском языке, полностью)	Kirill
2.1.2.3.	Отчество (на английском языке, полностью)	Valentinovich
2.2.	Дата рождения	30.04.1963
2.3.1.	Ученая степень	доктор географических наук
2.3.2.	Год присуждения ученой степени	2001
2.4.1.	Ученое звание	Доцент
2.4.2.	Год присуждения ученого звания	1994

2.5.1.	Полное название организации – основного места работы	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»
2.5.2.	Сокращенное название организации – основного места работы	СПбГУ
2.6.	Должность по основному месту работы (сокращенное название)	Заведующий кафедрой
2.7.1.	Область научных интересов (ключевые слова, не более 15, строчными буквами, через запятые)	ледник, мерзлота, дендрохронология, палинология, климат, ландшафт, функционирование, динамика, эволюция, геоэкология, голоцен, историческая география, моделирование, прогноз
2.7.2.	Область научных интересов (коды по классификатору РФИ)	05-718, 05-712, 05-713, 05-714, 05-715, 05-740, 05-750
2.8.	Участие в проекте	Р
2.9.	Образование	высшее
2.10.	Год участия в проекте	2017,2018,2019

**Форма 512 Данные о члене коллектива**

**Форма 538. НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕДИЦИИ (ПОЛЕВОМ ИССЛЕДОВАНИИ), ПРОВЕДЕННОЙ В РАМКАХ ПРОЕКТА**

38.1.	Номер Проекта	17-05-41148
-------	---------------	-------------

38.2.1.	Название Проекта	Комплексная оценка природно-климатических условий и ресурсных возможностей создания транспортной системы на территории Красноярского края и Южной Сибири
---------	------------------	--

**НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕДИЦИИ (ПОЛЕВОМ ИССЛЕДОВАНИИ),  
ПРОВЕДЕННОЙ В РАМКАХ ПРОЕКТА, НА КОТОРУЮ БЫЛО ВЫДЕЛЕНО  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ**

38.2.2.	Фактическое количество участников экспедиции (полевого исследования)(цифрой)	2
---------	--	---

38.2.2.1.	ФИО исполнителей Проекта, принявших участие в экспедиции (полевом исследовании)	Краснов Антон Иванович Краснова Мария Владимировна
-----------	---	---

38.2.3.	Место проведения экспедиции (полевого исследования) (указать регион, населенный пункт и т.д.)	Маршрутное исследование Абакан – Ак-Довурак – Кызыл – Абакан. Посещены следующие населенные пункты: Абакан, Бея, Аскиз, Таштып (Республика Хакасия), Кызыл-Мажалык, Бай-Тайга (Тээли), Чадан, Суг-Аксы, Чаа-Холь, Шагонар, Сарыг-Сеп, Каа-Хем, Туран. Интервьюировались в основном заместители глав муниципальных образований по ГО и ЧС, Кызыл (Республика Тува), Ермаковское и Шушенское (Красноярский край).
---------	---	---

38.2.4.	Сроки начала и окончания экспедиции (полевого исследования) (цифрами: день.месяц.год - день.месяц.год)	19.08.2019 – 29.08.2019
---------	--	-------------------------

38.3.	Задачи экспедиции (полевого исследования)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение экспертных интервью и получение экспертных оценок относительно развития транспортной инфраструктуры регионов юга Сибири;</li> <li>- верификация информации по отдельным транспортным проектам;</li> <li>- уточнение информации о потенциальных социально-экономических эффектах от реализации отдельных транспортных проектов.</li> </ul>
-------	---	---



38.4.	Выполнение поставленных перед экспедицией (полевым исследованием) задач	<p>Задачи выполнены полностью. Проведено 16 экспертных интервью на территории 14 муниципальных районов и 2 республиканских центров. Экспертами выступили представители административных структур разного ранга (сотрудники республиканских министерств, главы муниципальных образований, заместители глав муниципальных образований по ГО и ЧС, управляющие делами администраций муниципального образования).</p>
38.5.	Полученные в ходе проведения экспедиции (полевого исследования) результаты	<p>По итогам полевого исследования собрана база данных экспертных мнений. Краткое обобщение относительно нескольких ключевых транспортных проектов приведено ниже:</p> <p>1. Проект автомобильной трассы Абакан – Бийск. Отношение местных органов власти относительно перспектив данной автодороги значительно разнится. На юге Хакасии данный проект несет в себе большие ожидания положительные социально-экономических преобразований: он позволит получить выходы для данной территории на Кузбасс и Алтай, повысит связанность местности, разделенной сегодня горными хребтами. При этом в Республике Алтай и в Кемеровской области заинтересованность в реализации подобного проекта в административных кругах отсутствует. По мнению экспертов, ситуация осложняется тем, что федеральные власти не готовы (возможно, на данный момент) к наделению автодороги статусом федеральной, поэтому затраты на реконструкцию должны будут лечь на региональные бюджеты, что видится проблематичным и слабо реализуемым.</p> <p>2. Автомобильная дорога федерального значения Красноярск — Абакан — Кызыл — Чадан — Хандагайты — государственная граница с Монголией. Ранее дорога от Кызыла шла на юг через Самагалтай и Эрзин до ДАПП «Цаган-Толгой» на границе с Монголией. 1 января 2017 года данный участок перешел в собственность Республики Тывы, а новый маршрут федеральной трассы прошел западнее – через Чадан и Хандагайты. Таким образом, благодаря изменениям статусов автодорог появляются возможности для привлечения дополнительного финансирования и улучшения качества транспортной инфраструктуры. Представители</p>

администраций некоторых кожуунов высказали предположения, что, когда будет закончен участок автодороги до ДАПП «Хандагайты», то вновь построенный участок также отойдет в ведение республиканских властей, а федеральным статусом будет наделен следующий, еще более западный участок дороги, с возможным выходом на Мугур-Аксы или иные точки. Экспертами замечено, что Республика Тыва на сегодняшний день находится фактически в своего рода «физико-географической» или «рельефной» блокаде, будучи отделенной от остальных регионов Сибири и РФ стеной Западного Саяна. На западе от Республики Алтай ее отделяют Шапшальский хребет, практически не имеющий дорожно-транспортной инфраструктуры, а от Республики Бурятия на востоке – Восточный Саян, также не имеющий дорожно-транспортной инфраструктуры. Таким образом, транспортная доступность Тывы определяется всего двумя автодорогами с севера: упомянутая выше федеральная трасса и находящаяся западнее трасса Абакан – Абаза – Ак-Довурак, находящаяся в плохом состоянии. Выехать из республики означает «съездить за Саяны». Такая самоидентификация обусловлена прежде всего изолированностью региона, которую необходимо преодолевать.

3. Проект железной дороги Курагино – Кызыл. В ходе экспертных интервью с представителями муниципальных властей разных регионов удалось установить некоторые подробности о текущем статусе реализации проекта. Так, по словам сотрудников администрации Ермаковского района Красноярского края, на территории района летом 2019 года топографами осуществлялась полевая трассировка будущего линейного объекта. При этом в других администрациях и юга Красноярского края и востока Республики Тывы о каких-либо шагах в реализации проекта не сообщается. Экспертами из Республики Тывы неоднократно озвучивалась большая заинтересованность в постройке данной железной дороги в силу объективных причин и упомянутой выше транспортной «закрытости» региона. В ходе натурных наблюдений 25.08.2019 в окрестностях конечной точки данной железной дороги близ н.п. Эрбек (N51.684400, E94.189719) не наблюдалось никаких работ, присутствия техники или рабочей

силы. Площадка и сам уже построенный в 2012 году 1 км железной дороги находятся в запустении и постепенно зарастают степной растительностью.

38.6.1.	Сумма, делегированная на проведение экспедиции (полевого исследования)	0
---------	--	---