БАЙКАЛО-АМУРСКАЯ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ

МАГИСТРАЛЬ

480765

0765
(084)
73

НКВД СССР

УПРАВЛЕНИЕ ПО ИЗЫСКАНИЯМ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ Ж.-Д. МАГИСТРАЛИ

БАМПРОЕКТ

БАЙКАЛО-АМУРСКАЯ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ

МАГИСТРАЛЬ



КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ

1945

www.aroundspb.ru
Scan by Brook

Настоящий труд составлен группой руководящих инженерно-технических работников, осуществлявших полевые изыскательские работы и проектирование Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, под непосредственным руководством генерал-майора инженерно-технической службы

Ф. А. ГВОЗДЕВСКОГО.

625.1(084)
Б 183

ЧИТАЛЬНЕ
1960 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Гвоздевский Ф. А. — *Степанов С. Н.*
Грабовский Б. П. — *Татаринцев П. К.*
Кобозев А. С. — *Фарафонтьев А. А.*
Маккавеев Н. И. — *Цвелодуб Б. И.*
Осипов А. И. — *Шелепугин. Г. Н.*

Автором проекта

Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

является

„БАМПРОЕКТ НКВД СССР“

Изыскание и проектирование Байкало - Амурской железнодорожной магистрали, протяжением 4341 километр, выполнены Бампроектом в период 1937—1944 годов, под непосредственным руководством инженера путей сообщения Ф. А. Гвоздевского.

Производство изысканий и составление проектов магистрали осуществлялось, по отдельным участкам, на основе единых технических условий, следующими комплексными проектно-изыскательскими экспедициями Управления по изысканиям и проектированию Байкало-Амурской магистрали („Бампроект"), под руководством:

1. УЧАСТОК ТАЙШЕТ—БРАТСК—311 км

Тайшетская экспедиция

Полевые работы и составление проекта	Начальник западного района — инженер	Смирнов А. П.
	Начальник экспедиции	Петров М. А.
	Главный инженер	Цвелодуб Б. И.
	Главный геолог	Слинко В. Л.

2. УЧАСТОК БРАТСК—УСТЬ-КУТ—389 км

Ангаро-Ленская экспедиция

Полевые работы и составление проекта	Начальник экспедиции	Петров М. А.
	Главный инженер	Зарецкий А. О.
	Главный геолог	Кобозев А. С.

3. УЧАСТОК УСТЬ-КУТ—НИЖНЕ-АНГАРСК—405 км

Байкальская экспедиция

Полевые работы	Начальник экспедиции	Михеев Н. Д.
	Главный инженер	Душкин С. Ф.
	Главный геолог	Торопов Г. В.
Составление проекта	Начальник экспедиции	Степанов С. Н.
	Главный инженер	Норман Э. А.
	Главный геолог	Торопов Г. В.

4. УЧАСТОК НИЖНЕ-АНГАРСК—ТЫНДА—1331 км

Ирканская экспедиция—346 км

Полевые работы	Начальник экспедиции	Клочко А. Д.
	Главный инженер	Шелепугин Г. Н.
	Главный геолог	Кобозев А. С.

Витимская экспедиция—351 км

Полевые работы	Начальник экспедиции	Хомчик М. И.
	Главный инженер	Душкин С. Ф.

Олекминская экспедиция—634 км

Полевые работы	Начальник экспедиции	Савченков И. А.
	Главный инженер	Владимиров А. А.
	Главный геолог	Болотов Е. Ф.

Экспедиция Нижне-Ангарск—Тында—1331 км

Составление проекта	Начальник экспедиции	Степанов С. Н.
	Главный инженер	Владимиров А. А.
	Главный геолог	Болотов Е. Ф.

5. УЧАСТОК ТЫНДА—ЗЕЯ—303 км

Зейская экспедиция

Полевые работы и составление проекта	Начальник экспедиции	Смирнов А. П.
	Главный инженер	Степанов С. Н.
	Главный геолог	Кобозев А. С.

6. УЧАСТОК ЗЕЯ—НОРА—279 км

Норская экспедиция

Полевые работы и составление проекта	Начальник экспедиции	Юровский А. В.
	Главный инженер	Петров М. А.
	Главный геолог	Болотов Е. Ф.

7. УЧАСТОК НОРА—УСТЬ-НИМАН—318 км

Селемджинская экспедиция

Полевые работы и составление проекта	Начальник экспедиции	Чечулин Л. Г.
	Главный инженер	Григорьев Г. Н.
	Главный геолог	Зедин В. И.

8. УЧАСТОК УСТЬ-НИМАН—КОМСОМОЛЬСК—551 км

Амурская экспедиция

Полевые работы и составление проекта	Начальник экспедиции	Маккавеев Н. И.
	Главный инженер	Фарафонтьев А. А.
	Главный геолог	Олейников Я. А.

9. УЧАСТОК КОМСОМОЛЬСК—СОВЕТСКАЯ ГАВАНЬ—454 км

Тумнинская экспедиция

Полевые работы и составление проекта	Начальник экспедиции	Татаринцев П. К.
	Главный инженер	Хомчик М. И.
	Главный геолог	Иванов М. П.

МАГИСТРАЛЬ ТАЙШЕТ—СОВЕТСКАЯ ГАВАНЬ—4341 км

Байкало-Амурская экспедиция

Составление сводного проекта БАМ'а—„Основные показатели"	Зам. Главного Инженера Бампроекта и Начальник экспедиции	Степанов С. Н.
	Главный инженер	Осипов А. И.

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ ЛИНИЯ УРГАЛ—ИЗВЕСТКОВАЯ—338 км

Полевые работы и составление проекта	Начальник экспедиции	Татаринцев П. К.
	Главный инженер	Захребетков А. П.
	Начальник района	Жигин А. Д.

Изыскания источников водоснабжения и составление проектов водоснабжения и канализации производились отдельно организованными экспедициями, входящими в состав Бюро Водоснабжения Бампроекта, под руководством Начальника Бюро инженера Козлова Н. М., главного инженера Приемского А. Н.

Производство в широких масштабах аэросъемочных работ по трассе Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, с последующим составлением планов в горизонталях масштабов 1:100000, 1:50000 и 1:10000, осуществлялось Бюро Аэросъемочных и фототеодолитных работ Бампроекта под руководством Начальника Бюро инженера Таран М. П., главного инженера Алексеева Б. Н. В составе Бюро, в период 1938—1942 годов имелся ряд специализированных экспедиций во главе с руководителями—Клочко А. Д., Топорковым И. В., Фоминым А. П., Корсаковым И. Д.

Деятельность этих экспедиций подробно освещена в техническом отчете Бюро Аэросъемочных работ.

Научно-исследовательские работы по изучению режима вечной мерзлоты, разработка мерзлотоустойчивых конструкций земляного полотна, искусственных сооружений и зданий производились, помимо проектно-изыскательских экспедиций, еще специально организованной экспедицией „По изучению строительства в условиях вечной мерзлоты"—начальник экспедиции инженер Захребетков А. П., главный инженер Бялыницкий В. А. и главный геолог Гладышев Н. В.

Осуществление в широких масштабах аэросъемочных работ, а также ежегодное успешное освоение громадного объема изыскательских работ в районах, отстоящих от существующей сети железнодорожных линий и грунтовых дорог в расстоянии сотен километров, при полном отсутствии каких бы то ни было дорог в местах производства работ, стало реальным только благодаря мощной транспортной и связной авиации, находящейся в распоряжении Бампроекта. Заброска в тайгу изыскателей, продовольствия и снаряжения осуществлялась организованной в составе Бампроекта авиационной группой.

Повседневный контроль за выполнением заданного плана полевых работ, передача руководящих и технических указаний, а также своевременная материальная помощь подразделениям, работающим в тайге, оказались возможными благодаря широко развитой радиосвязи. Передвижные радиостанции полевых партий, таежных и перевалочных баз были связаны с мощными стационарными радиостанциями штабов экспедиций, которые в свою очередь осуществляли радиосвязь с Москвой и руководством Бампроекта. Все это обеспечивало успех высококачественного, своевременного и бесперебойного выполнения работ.

Разработка оперативных технических указаний всем экспедициям осуществлялась главным инженером Бампроекта Червяковым В. А.

Планирование и контроль за производственной деятельностью всех подразделений производилось начальником планово-производственного отдела Управления инженером Грабовским Б. П.

Главнейшие строительные показатели Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Наименование	Измеритель	Всего	На 1 км
Длина линии . .	км	4 341	—
Земляные работы	куб. м	284 800 000	65 600
Кладка искусственных сооружений	куб. м	3 817 000	900
Металлическ. фермы	тонн	61 800	14,2
Здания	куб. м	13 025 000	3 000
Сметная стоимость	руб.	10 028 810 000	2310 000



БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ
БОТНИЧЕСКИЙ ЗАЛИВ
БАРЕНЦОВО МОРЕ
СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН
Земля Франца Иосифа
Северная земля
Новая земля
КАРСКОЕ МОРЕ
МОРЕ ЛАПТЕВЫХ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ
Новосибирские о-ва
п-ов Таймыр
Мурманск
Белое море
Архангельск
Ленинград
Москва
Ярославль
Горький
Казань
Киров
Пермь
Свердловск
Челябинск
Уфа
Оренбург
Саратов
Куйбышев
Сталинград
Ростов
Астрахань
Харьков
Киев
Минск
Курск
Смоленск
Рига
Каунас
Таллин
Мариуполь
Воронеж
Ташкент
Омск
Новосибирск
Томск
Красноярск
Тайшет
Барнаул
Иркутск
Улан-Удэ
Чита
Николаевск
Свободный
Комсомольск
Советская гавань
Хабаровск
Владивосток
о-в Сахалин
Камчатка
Курильские острова
ОХОТСКОЕ МОРЕ
ЯПОНСКОЕ МОРЕ
КАСПИЙСКОЕ МОРЕ
Аральское море
Сыр-Дарья
Аму-Дарья
Обь
Иртыш
Енисей
Лена
Вилюй
Алдан
Олекма
Витим
Ямур
Зея
Селенга
Ангара
Нижн. Тунгуска
Верхн. Тунгуска
Подкаменная Тунгуска
Ангара
Шилка
Аргунь
Ангара
Сев. Двина
Печора
Тобол
Ишим
Ока
Кама
Колыма
Индигирка
МАСШТАБ:
200 0 200 400 600 800 1000км

ГЛАВА I

Общегосударственное и экономическое значение линии

Огромные пространства Восточной Сибири и Дальнего Востока остаются весьма редко населенными. Богатые природные ресурсы этого края используются слабо. Основным тормозом развития является отсутствие путей сообщения и в первую очередь железных дорог.

Существующая Транссибирская магистраль проходит по самой южной окраине Восточной Сибири и Дальнего Востока, мало способствуя вовлечению в хозяйственную деятельность громадной внутренней территории.

Освоение края требует расширения сети железных дорог и в первую очередь такой дороги магистрального характера, которая бы связывала центральные районы Союза, была бы достаточно удалена от государственной границы, имела бы кратчайшее направление и самостоятельный выход к Тихому океану.

Байкало-Амурская магистраль в основном удовлетворяет этим требованиям и будет являться той пионерной дорогой, которая должна положить начало развитию производительных сил и способствовать укреплению обороноспособности восточных окраин Советского Союза.

Необходимость сооружения этой магистрали с особенной силой подчеркивалась товарищами В. М. Молотовым и В. В. Куйбышевым в их докладах на XVII партийном съезде. Говоря только о восточном участке магистрали, от Тахтамыгды до Комсомольска, товарищ В. М. Молотов отмечал, что «из всех новых железнодорожных строек выделяется грандиозностью сооружение Байкало-Амурской магистрали в 1 400 км. Она соединит Забайкалье с низовьями Амура и будет способствовать вовлечению в хозяйственную жизнь громадной территории, бывшей до сих пор в значительной части недоступной человеку». Несравненно большее значение магистраль имеет в целом своем виде — от станции Тайшет до Советской Гавани.

Она создает второй выход к Тихому океану, причем короче существующего на 450 км. чем вызовет реконструкцию транспортных связей с Сахалином, Камчаткой и Колымой.

Будучи связана с существующей Транссибирской двухпутной магистралью рядом железнодорожных линий, Байкало-Амурская магистраль создаст маневренность для обеспечения бесперебойных массовых пассажирских и грузовых перевозок.

Разрешение транспортной проблемы вызовет к жизни громадный край, располагающий естественными ресурсами, способными обеспечить развитие мощной промышленности. До настоящего времени, вследствие чрезвычайной трудности сообщения, преобладающая часть территории района Байкало-Амурской железнодорожной магистрали остается глухой, ненаселенной и почти неизученной. Отдельные открытия, носившие вследствие недоступности края, по преимуществу, случайный характер, говорят о значительном его богатстве. Помимо золота, имеющего широкое распространение и начатого разработкой еще в середине прошлого столетия, в районе магистрали зарегистрирован целый ряд месторождений каменного угля, железа, меди, серебро-свинцово-цинковых руд, вольфрама, молибдена, висмута, сурьмы, мышьяка, олова, ртути, графита, слюды, азбеста.

Только незначительная часть месторождений, тяготеющая к эксплоатируемым водным артериям и вновь построенным железнодорожным линиям, разведана специальными экспедициями и выявлены их запасы, как, например, железорудные месторождения в районе рек Ангара и Илим и в хребте Малый Хинган, а также начаты разработки месторождений: молибдена в верховьях р. Умальта и ургальских каменных углей в Буреинском бассейне.

Лесная промышленность должна развиться на базе лесных массивов района, расположенных главным образом в западной его части.

Наличие пушного зверя и рыбы обеспечат развитие промыслов.

Кроме перспективы промышленного развития края, прочное место должно занять сельское хозяйство разных видов, главным образом скотоводство и огородничество, а местами и полеводство с культурами до пшеницы включительно.

Помимо этого генерального значения всей Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, на огромном ее протяжении, охватывающем несколько обширных областей Союза ССР, имеются следующие отдельные участки с самостоятельным транспортно-экономическим значением.

Участок магистрали от станции Тайшет до р. Лена, у города Усть-Кут, имеет исключительное значение для развития хозяйства Якутской АССР. Соединение железнодорожным путем существующей сети железных дорог с судоходной частью р. Лена в значительной степени разрешит транспортную проблему, стоящую в настоящее время перед Якутией, и тем самым ускорит всестороннее развитие республики.

Проходя в районе Ангаро-Илимских железорудных месторождений, этот участок магистрали даст возможность создания металлургической базы в Восточной Сибири на руде из этих месторождений. Приближаясь к Тунгусскому угольному бассейну, железная дорога должна ускорить освоение его и вовлечение в промышленную жизнь страны.

Исключительно важное промышленно-экономическое значение приобретает г. Комсомольск-на-Амуре. Бурное развитие промышленности этого молодого города, его крупные промышленные предприятия — завод Амурсталь, Судостроительный и другие — требуют сырья и топлива во все возрастающем объеме.

Разработка Ургальских коксующихся углей создает необходимость строительства линии на участке Ургал — Комсомольск, а большие промышленные запасы Николаевского на Амуре железорудного месторождения рисуют контуры будущего металлургического комбината Дальнего Востока. Для осуществления такой проблемы возникает потребность железнодорожной связи с Николаевском-на-Амуре, и Комсомольск, уже связанный с железнодорожной сетью Союза по линии Волочаевка — Комсомольск, после постройки магистрали становится крупнейшим транспортно-промышленным узлом Дальнего Востока.

В целом же Байкало-Амурская магистраль, входя во внутренние области Сибири и Дальнего Востока, пробуждая к жизни огромные еще нетронутые сырьевые ресурсы и приобщая их к реальному народному богатству страны, — в конечном пункте своего завершения становится вторым путем выхода к Тихому океану, способствуя расширению международных связей Советского Государства.

ГЛАВА II

Естественно-исторический очерк

1. Геоморфология

Район прохождения магистрали расположен в пределах 49°—57° северной широты и 98°—140° восточной долготы.

На своем огромном протяжении трасса встречает разнообразные формы рельефа, начиная от зубчатых «альпийских» гор и высоких гольцов, до обширных впадин, образованных мощными тектоническими движениями в различные периоды жизни земли.

Созданный в основном тектоникой, рельеф района магистрали формировался в зависимости от степени сопротивляемости слагающих горных пород работе текучих вод и атмосферному выветриванию. Существенную роль в выработке современной поверхности района сыграло бывшее оледенение, следы которого в виде цирков, каров, троговых долин и моренных гряд, являются основными чертами хребтов Центральной Сибири.

По общему характеру рельефа район магистрали можно разделить на три участка:

Западный участок — от Тайшета до Байкальского хребта на протяжении 1 000 километров представляет собой платообразную поверхность, нарушенную глубоко врезанными речными долинами. Почти горизонтальное залегание осадочных горных пород обусловило плоский характер водоразделов; отдельные куполовидные сопки, как бы насаженные на поверхность плато, являются останцами разрушения крепких изверженных пород — траппов.

Центральный участок — от Байкальского хребта до р. Олекма, имеющий такое же протяжение, как и Западный, отличается сильно расчлененным рельефом.

Здесь сосредоточены высочайшие горные хребты Сибири с острыми зубчатыми гребнями и резко выступающими вершинами. Многочисленные глубокие цирки — следы прошлого оледенения — подчеркивают альпийские формы рельефа, а обширные каменные россыпи, мощные силевые выносы и бурные горные реки свидетельствуют об интенсивном разрушении поверхности, высоко приподнятой в предшествующие геологические эпохи.

Хребты разделяются глубокими впадинами, из которых Байкальская, заполненная озером, является наиболее грандиозной как по площади, так и по глубине.

Реки, протекающие в пределах впадин, в отличие от горного характера составляющих их притоков, приобретают спокойное течение и имеют хорошо разработанные широкие долины.

Восточный участок, составляющий половину протяжения магистрали, в целом также имеет горный характер.

Здесь опять встречаются черты высокогорного рельефа, подобные центральному участку — острые грани вершин и резкоочерченные цирки, дающие начало бурным горным потокам. Эти элементы рельефа главным образом приурочены к водораздельным частям хребтов, сложенных, по преимуществу, крепкими изверженными породами. Склоны же, благодаря преобладанию в их геологическом строении относительно мягких пород — песчаников и сланцев, имеют более плавные очертания и к подошве часто выполаживаются.

Существенным элементом ландшафта является сопочно-холмистый рельеф.

Значительную площадь занимают заболоченные впадины, бывшие в недавнее геологическое время днищами морских заливов и озерных водоемов.

Последней по времени опускания впадиной является Татарский пролив, на берегу которого, у Советской Гавани, находится конечная точка Байкало-Амурской магистрали.

В пределах указанных участков выделяется ряд геоморфологических областей с присущими им

типами рельефа, краткое описание которых следует ниже.

Западный участок

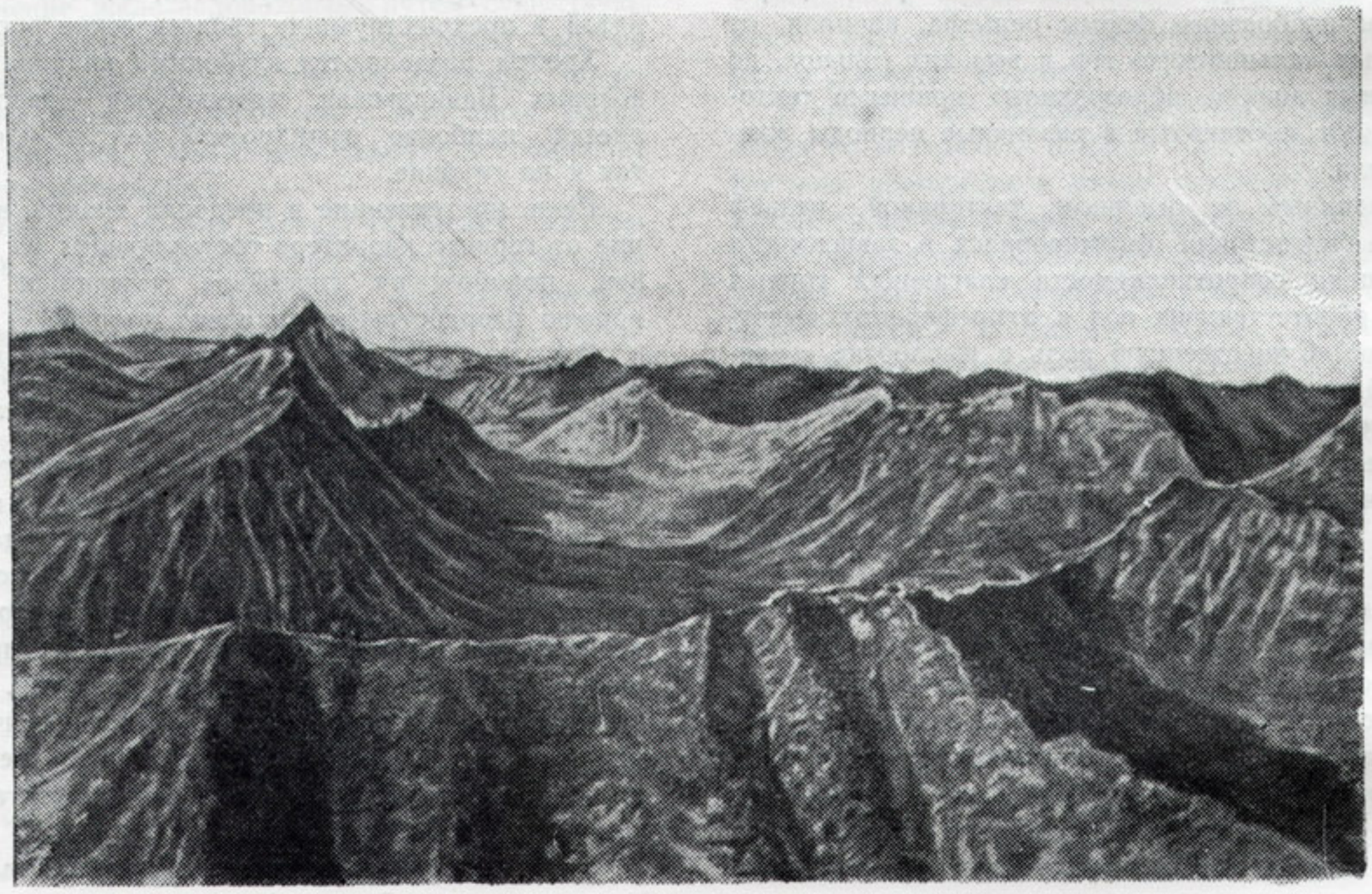
ТАЙШЕТ-БАЙКАЛЬСКИЙ ХРЕБЕТ

Большая площадь, лежащая между Саянским и Байкальским хребтами, включающая Ангаро-Тунгусский и Ленский бассейны, является юго-восточной частью той огромной страны, которая получила в литературе название Средне-Сибирской платформы. К ней же относится и интересующая нас часть Ленского левобережья, входящая в Приленскую плоскую возвышенность.

Поверхность платформы, расположенная непосредственно в районе трассы и ее вариантов, представляет собой плато с невысокими абсолютными отметками, порядка 400—700 м, слегка повышающееся к краям и глубоко расчлененное речной сетью. Плоские водоразделы извилисты, имеют превышение над дном долин крупных рек 200—400 м и лишь местами нарушаются отдельными куполовидными сопками, сложенными траппами или другими трудно разрушаемыми горными породами, с абсолютными отметками до 850—875 м. От граничащего с ней Байкальского нагорья платформа отделена резким уступом, имеющим относительную разницу высот в 300—500 и даже 700 м.

В отличие от обычной формы речной долины — плавной вогнутой кривой равновесия, с пологим уклоном в устье и крутым в верховьях, продольный профиль рек данного участка носит часто обратный характер, — обстоятельство, указывающее на возобновление поднятия платформы в последующие периоды.

Поперечный профиль долины определяется ее геологическим строением. Слабые, легко размываемые породы — различные песчаники и аргиллиты братского, кежемского, мамырского и верхоленского горизонтов — образуют пологие склоны; долина расширена и имеет широкую пойму с островами и старицами. Крепкие разности известняков и известковистых песчаников усть-кутского



Северо-Муйский хребет. Альпийские формы рельефа

горизонта, и особенно траппы, создают крутые, часто обрывистые склоны и суживают долину; река здесь уже не имеет поймы и островов и образует многочисленные перекаты. Перемежаемость крепких и слабых пород делает склоны уступчатыми и поперечный профиль долины ломаным.

Смена легко разрушаемых осадочных пород платформы крепкими, обычно изверженными, породами соседних областей является одной из причин, создающих на её границах высокий уступ. На крайнем северо-востоке, в бассейнах рек М. Патома и Мало, где разница в крепости пород невелика, формы рельефа становятся однообразными и расплывчатыми.

Центральный участок

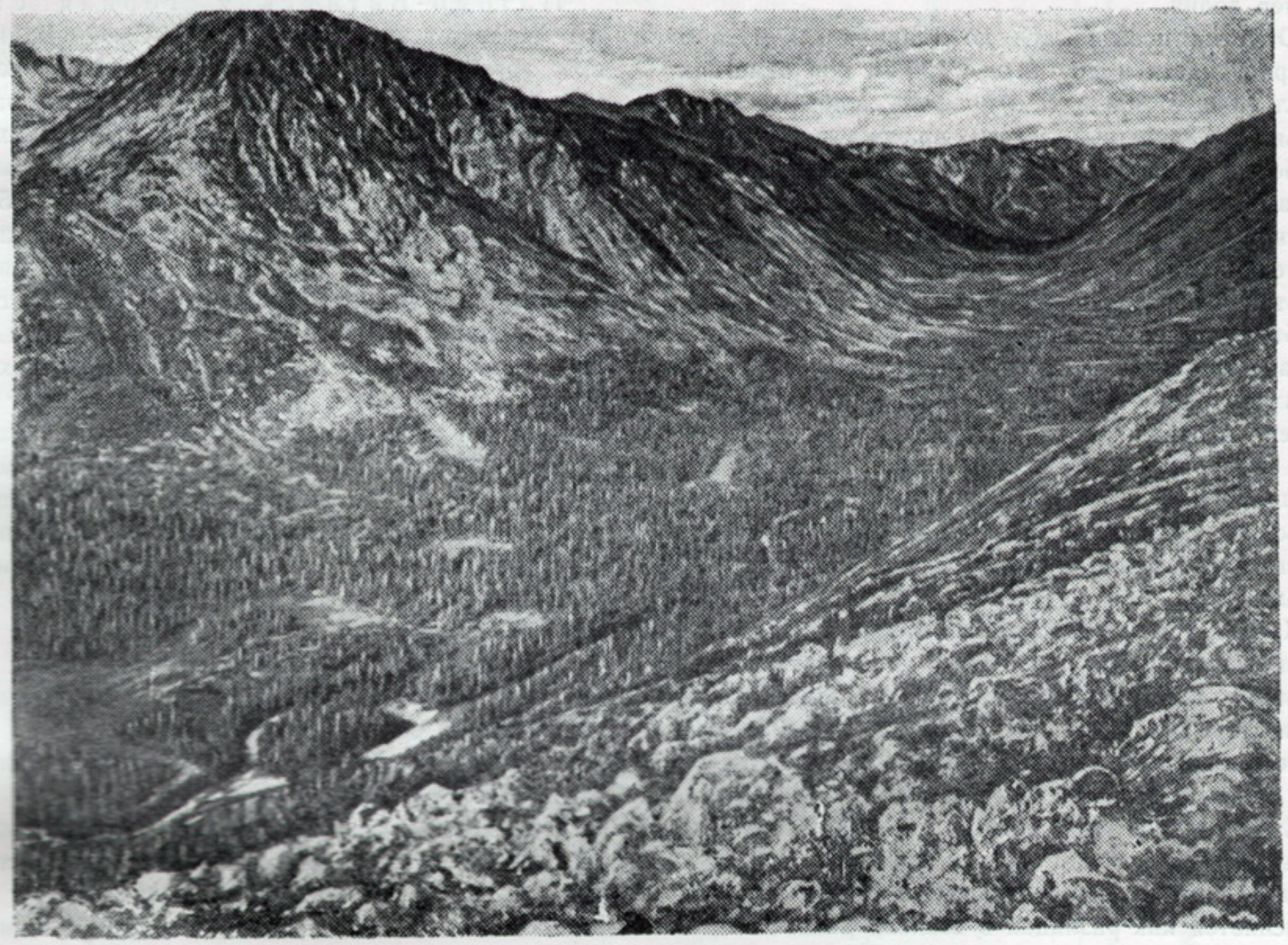
БАЙКАЛЬСКИЙ ХРЕБЕТ — р. ОЛЕКМА

Наиболее разнообразным по рельефу, живописным и величественным является участок от Прибайкалья до среднего течения р. Олекма. Благодаря расчлененности рельефа, возможные варианты трассы захватили здесь огромное пространство шириною около 650 км.

По характеру и истории развития рельефа этой страны выделяются: Байкальское нагорье с геоморфологическими областями Прибайкальских и Забайкальских хребтов, окаймляющих озеро Байкал с запада и востока; Северо-Байкальское нагорье; Патомо-Витимская горная страна и Витимское и Олекмо-Витимское плато.

Как отдельная геоморфологическая область, в пределы Байкальского нагорья входит область Станового хребта в виде ряда горных хребтов, вытянутых к востоку от северной оконечности озера Байкал в широтном направлении, с некоторым отклонением к северу.

Область Прибайкальских и Забайкальских хребтов заключает в себе Байкальский и Онотский хребты на западном и хребты Баргузинский и Икатский — на восточном берегу озера Байкал.



Троговая долина р. Ангаракан

Приморский или Байкальский хребет тянется почти на всем протяжении озера Байкал и лишь у самой северной оконечности озера отступает от него, раздваивается и переходит в нагорье. Онотский хребет выражен как отдельная цепь только севернее истоков р. Ангара и заканчивается в верховьях р. Лена. Баргузинский хребет прости-

www.aroundspb.ru scan by D.Fokin

рается, от устья р. Баргузин и прерывается не доходя до северной оконечности озера, погружаясь в Верхне-Ангарскую котловину. Хребет Икатский или Улан-Бургасы расположен восточнее Баргузинского и значительно длиннее последнего.

Вариантами трассы захватывается лишь Байкальский хребет. В южной половине хребет имеет массивные округлые формы, плоский гребень и абсолютные отметки 1 000—1 200 м. С верховьев р. Лена характер хребта меняется. Начинают преобладать альпийские формы — заостренные вершины и крутые склоны, часто обнаженные и покрытые россыпями. Появляются следы ледниковой деятельности — кары, цирки, морены, троговый характер долин.

Отметки повышаются до 1 500—1 600 м, а в северной части и до 1 850—2 100 м, при отметках седел 1 000—1 800 м (см. профиль хребта). В верховьях р. Умбеллы, левого притока р. Киренга, хребет распадается на два — Намеракит и Унгдар. Первый из них, расположенный со стороны Приленской возвышенности, сохраняет альпийский характер, восточный же — Унгдар — имеет плавные очертания образующих его гольцов. Высота обоих хребтов примерно одинакова и достигает 2 000 м. В двух местах хребет отходит от берега озера, образуя прибрежные плато. Первое плато расположено в районе острова Ольхон, второе — на севере в районе низовьев р. Тыя. Абсолютные отметки плато 1 000—1 200 м. Оба плато расчленены глубокими долинами, но гольцы имеют плоские вершины и с озера плато кажутся высокими терасами.

Хребет Баргузинский характеризуется также альпийскими формами рельефа и значительными высотами. Икатский хребет обладает более округлыми формами и меньшими высотами, за исключением отдельных вершин гольцового типа. Подобный характер имеет и Онотский хребет.

Характер рек Прибайкалья горный, с быстрым течением, порожистым дном и ломаными поперечными и продольными профилями долины, что объясняется как разницей в степени размыва прорезываемых реками пород, так и действием бывшего здесь ледника. Следы оледенения отчетливо наблюдаются в рельефе как в виде моренного ландшафта на прибрежных плато и остатков морен в долинах, так и в образовании каров, ригелей и прочих ледниковых форм, придающих своеобразную красоту этому дикому малообжитому району.

Северо-байкальское нагорье расположено между нижним течением рек Киренга и Витим, к северу от оз. Байкал и является разветвленным продолжением Байкальского хребта.

Наивысшими отметками отличается хребет Сынныр между реками Чуя и Левая Мама. Отдельные вершины его в южной части достигают 2 500 м и, постепенно снижаясь к северу до 1 500—1 600 м, часто имеют альпийские формы рельефа. Группы и отдельно стоящие гольцы нагорья имеют, обычно, высоты 1 200—1 300 м, в отдельных случаях поднимаясь до 1 500 м.

Форма гольцов типично округлая; вершины и склоны их покрыты россыпями и лишены растительности.

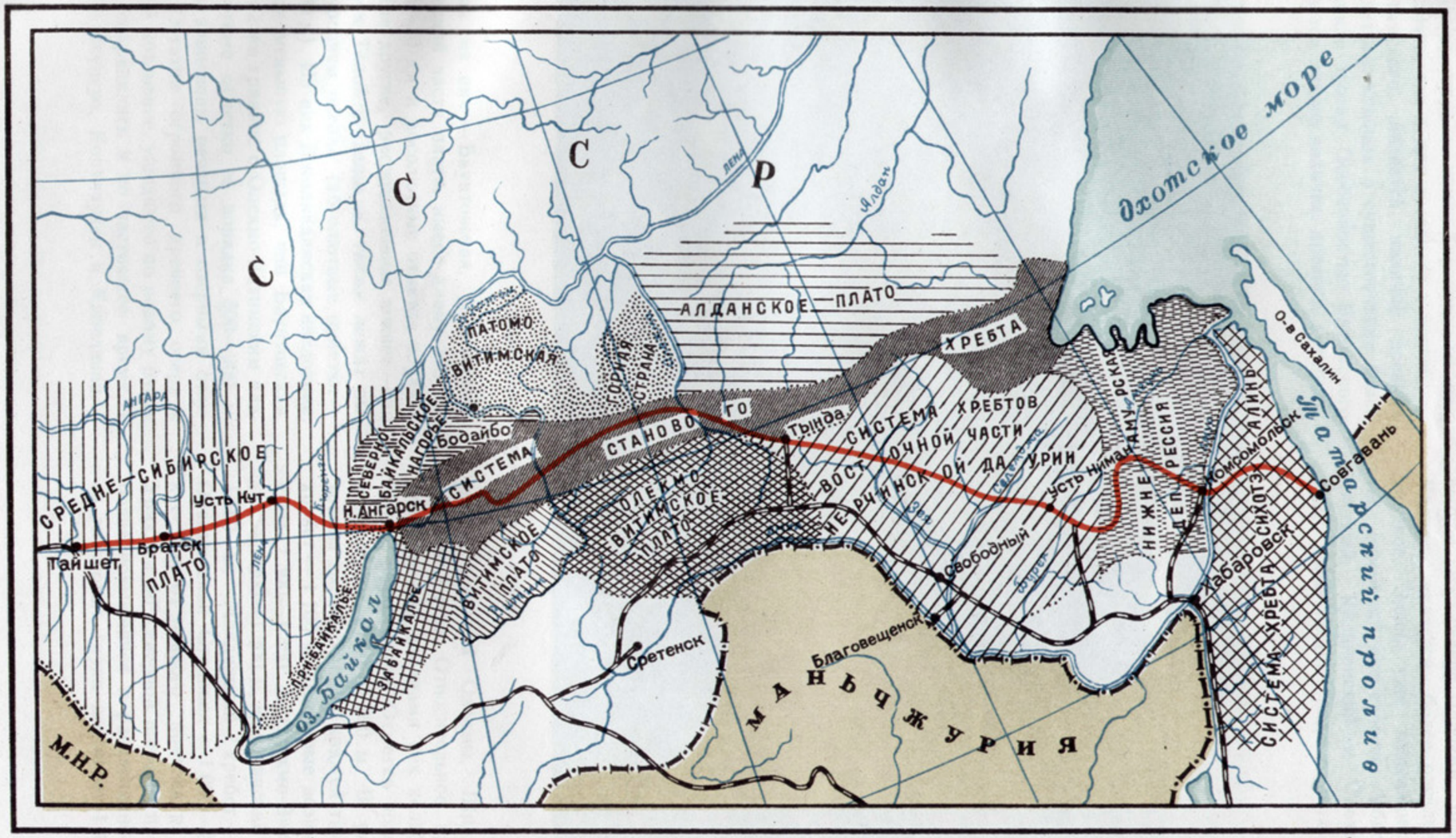
Нагорье так же, как и Прибайкалье, богато следами бывшего оледенения.

Патомо-Витимская горная страна имеет тот же характер, что и Северо-Байкальское нагорье, продолжением которого на восток она и является. Северо-западная ее часть, расположенная в бассейне р. Б. Патома и называемая в литературе Патомским нагорьем, имеет отметки 1 200—1 300 м и в отдельных вершинах 1 500—1 600 м. Формы водоразделов округлые, мягкие, а отдельно возвышающихся сопок — плоские, иногда куполообразные. В юго-восточной части нагорье понижается и становится более однообразным. Долины широкие, склоны пологие. В верховьях рек Бодайбо и Энгажимо прослеживается хребет Крапоткина, являющийся водоразделом рек Витим и Олекма. Слагающие его гольцы имеют отметки 1 500—1 600 м, выделяясь на общем более пониженном фоне местности. На восток Патомо-Витимская горная страна обрывается резко к Приленской возвышенности в долине р. Жуя, левого притока р. Чара.

Витимское плато, расположенное к востоку от Икатского хребта, представляет высоко приподнятую поверхность, повышающуюся с юго-востока на северо-запад, с абсолютными отметками от 700 до 1 300 м.

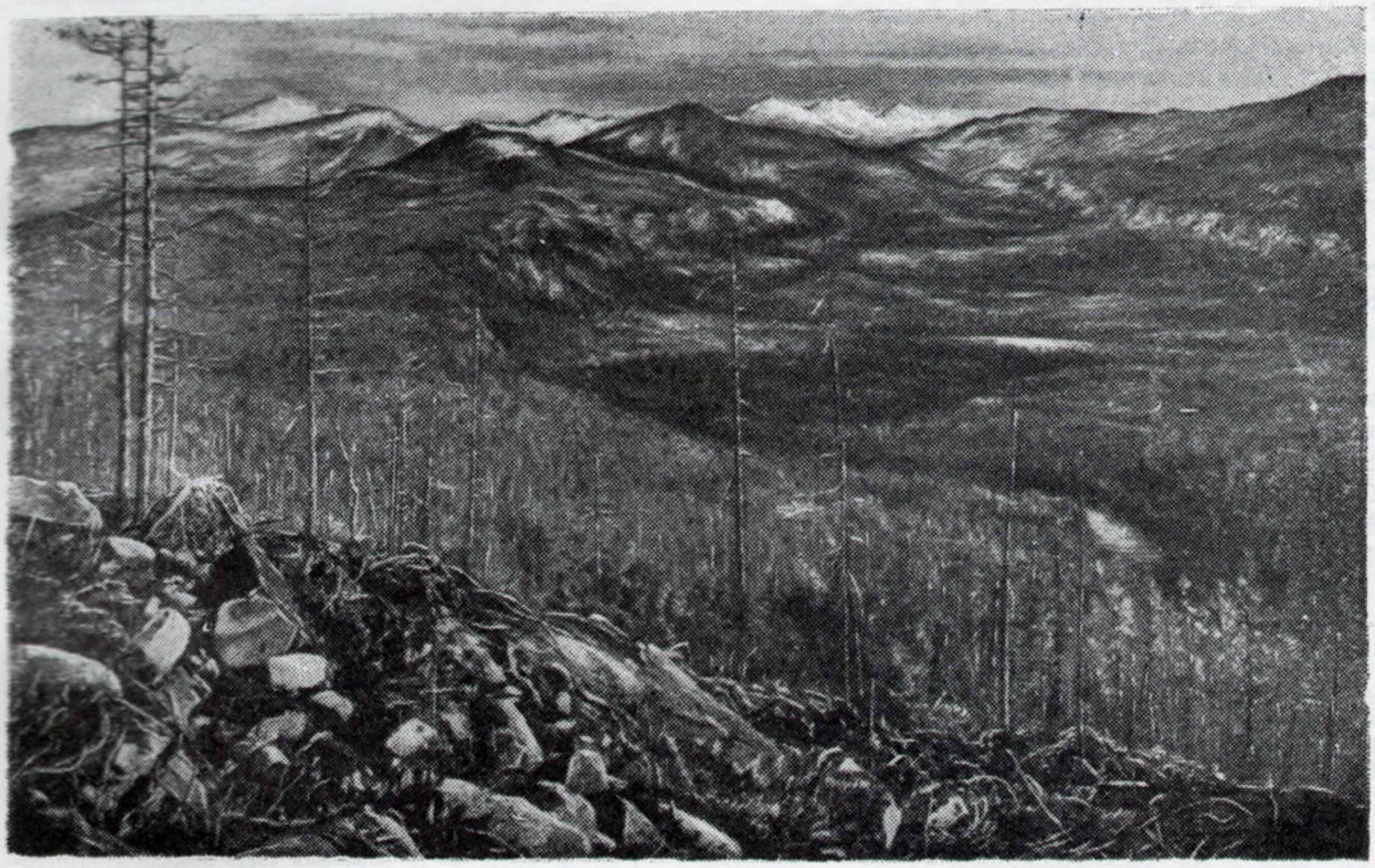
Поверхность плато расчленена долинами крупных и малых рек. Водораздельные гряды, вытянутые в северо-восточном направлении, имеют превышение 200—500 м над своими долинами. Чередование вершин и седловин придает поверхности плато волнистый характер. На этом однообразном рельефе изредка можно видеть острые гребни и отдельные остро-вершинные сопки иногда причудливой формы. В долине р. Дипа, по ее правому берегу, наблюдается эоловый рельеф в результате переотложения ветром речных песков.

Характер рек большей частью равнинный с медленным течением, меандрами, широкими поймами с многочисленными старицами и озерами.



Карта геоморфологических областей района магистрали

Долины хорошо разработаны, с террасами, часто незаметно переходящими в склоны. Местами встречаются реки полугорного типа. Характерным как для этого плато, так и для соседнего с востока — Олекмо-Витимского, является наличие древних долин, свидетельствующих о существовании более древнего цикла эрозии. Особенностью Витимского плато является также наличие древних котловин.



Общий вид Северо-Муйского хребта

Наибольшая из них — Баунтовская, расположенная в северной части плато, имеет длину 175 км, ширину 15—30 км и абсолютные отметки порядка 1 100 м. Две другие, расположенные южнее — по долинам рек Талой и Ципикан, также лежат высоко над уровнем океана (абсолютные отметки — 1 100—1 200 м). Из них Джилиндинская котловина, занимающая меньшую площадь, чем Баунтовская, расположена на границе с Олекмо-Витимским плато. Абсолютные отметки ее порядка 800—900 м. Котловины заполнены речными и озерными отложениями. Остатки огромного древнего озера в Баунтовской котловине, ушедшего по новому руслу Ципикана, сохранились и по настоящее время в виде озер — Окунево, Копулчукан и Капелюши.

Олекмо-Витимское плато, расположенное к востоку от р. Витим и ограниченное на севере горными цепями Удокана и Калара, является более расчлененным, чем Витимское. Здесь уже выделяются горные хребты: северная оконечность Яблонового, Дырындинский, Калаканский и Олекминский Становик, включающий ряд горных кряжей в бассейнах верховий Олекмы, Шилки и верхнего течения Амура. Относительное превышение водоразделов над долинами рек колеблется от 200 до 500 м, редко более. Отметки водоразделов лежат в пределах 1 000—1 500 м. В районе вариантов трассы высоты горных кряжей таковы: Тунгирский хребет — 1 100 м, некоторые возвышенности достигают 1 300—1 350 м, Олекмо-Витимский водораздел — 1 200—1 300 м, Калаканский хребет — 1 400—1 500 м, Моклинский хребет — 1 000—1 400 м, Олекминский Становик — 1 000—1 800 м. Участок к северу от правого притока р. Олекма — Кара-Урях, на 56° северной широты, представляет собой более повышенное и расчлененное нагорье. Высота гольцовых групп достигает 1 400—1 500 м, по-

вышаясь на отдельных участках до 2 000 м, что составляет превышение над Олекмой и Нюкжей 900—1 100 м. Здесь отчетливо прослеживаются две горные гряды, идущие по обоим берегам долины р. Дырында и называемые поэтому Дырындинскими. Южная, более высокая, достигает высоты 1 600—1 700 м, имея превышение над р. Олекма 1 100—1 200 м; далее на запад, примерно через 100 км по протяжению, гряда понижается до 1 100—1 200 м и сливается с водоразделом рек Н. Мокла и Дырында. Эта гряда является продолжением Яблонового хребта на северо-восток. Северная гряда, имея в нижнем течении р. Дырында меньшие высоты, чем южная, повышается на юго-запад и в верховьях рек Ичангекит, Тас и Дырында достигает отметок 2 000 м и сливается с мощным гольцовым массивом.

Область Станового хребта выделяется на фоне Байкальского нагорья как система резко выраженных хребтов широтного простирания.

На всем протяжении хребты располагаются в виде двух цепей, разделенных продольными речными долинами и обширными, вытянутыми по простиранию тектонических структур, котловинами. Северную цепь хребтов составляют Верхне-Ангарский, Делюн-Оранский, Северо-Муйский и Кадар; южную — Южно-Муйский, Удокан и Калар.

Область Станового хребта испытала наибольшие для всей Сибири поднятия, но одновременно и внушительных размеров обрушения поверхности. Первые дали основу горным хребтам, последние послужили причиной образования ряда существующих и поныне котловин.

Следы оледенения здесь особенно ярки. Классические формы цирков, каров и троговых долин вместе с моренными грядами и ледниковыми озерами убедительно свидетельствуют о большой роли ледников в формировании рельефа этой страны.

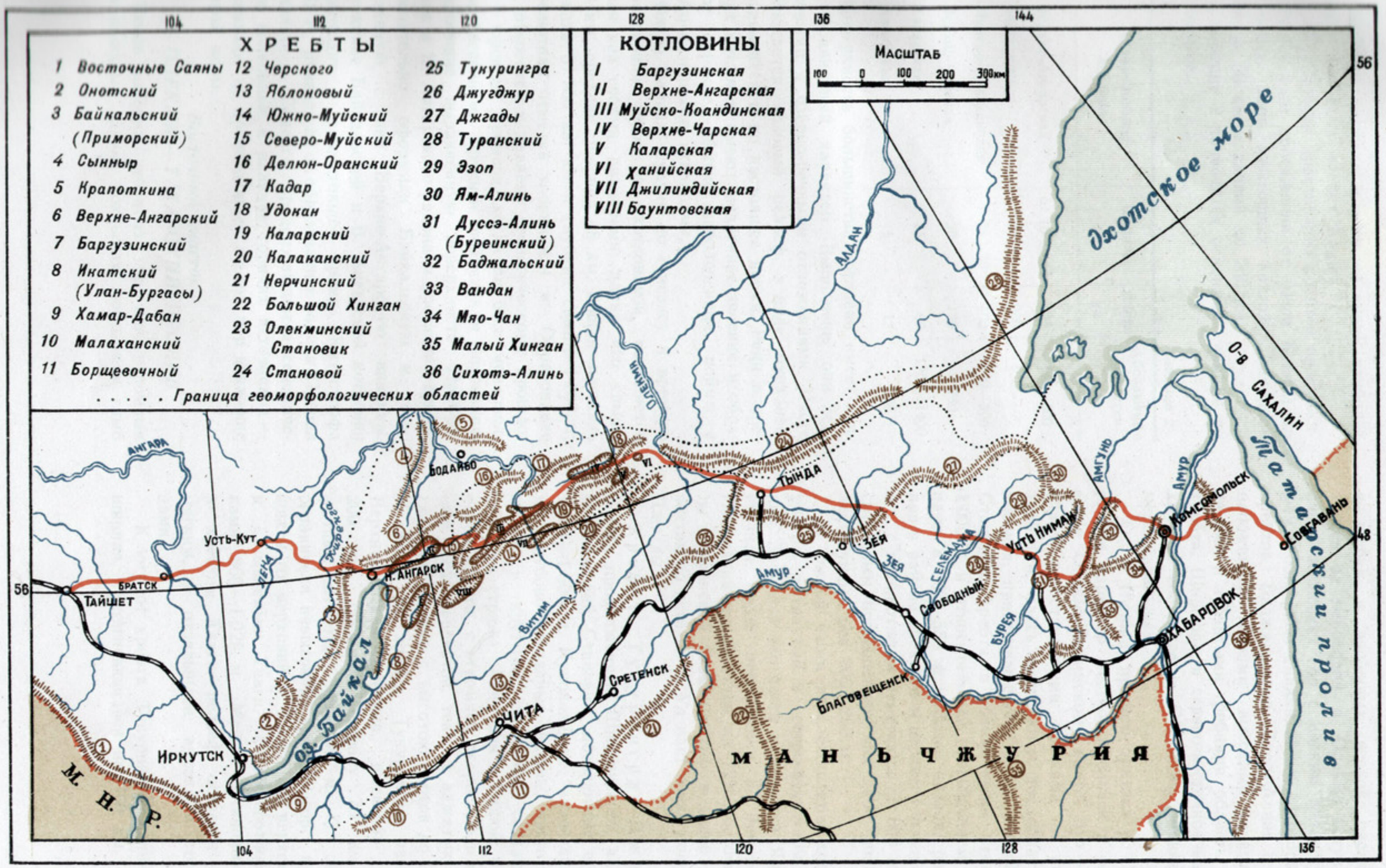
Острые формы вершин и крутые обнаженные или прикрытые на больших площадях крупноглыбовыми россыпями склоны, обширные конусы выноса, горный характер многих рек, — таковы основные черты поверхности горных хребтов.

Являясь центральным участком выбранного направления линии БАМ, область отличается наибольшими высотами и расчлененностью рельефа. Но наличие обширных вытянутых широтно межгорных котловин, попутных направлений ряда рек и пониженных, часто в виде сквозных долин, водоразделов, — дают возможность трассировать железнодорожную линию через такую, на первый взгляд, непреодолимую горную страну.

В таблице 1 приводятся основные данные для характеристики 7 хребтов, составляющих область Станового хребта на центральном участке магистрали.

Таблица 1

№№ п/п.	Наименование хребтов	Местоположение	Ширина в км	Абсолютные отметки в метрах: Средние	Наивысшие	Низких седел	Геоморфологическая характеристика
1	Верхне-Ангарский	Правый борт долины реки Верхняя Ангара	20	1800	2000	800	Большая часть вершин альпийского типа
2	Северо-Муйский	Левый борт долины реки Верхняя Ангара и левый борт р. Муя	30—40	1800	2280	1335 1500 1142	Вершины альпийские; на склонах долины р. Ангара—гольцового типа
3	Делюн-Оранский	Параллельно Северо-Муйскому хребту, севернее последнего	10—15	1800	2000	1200	Вершины гольцовые и альпийские
4	Кадар	Между р. р. Витим и Олекма. Слагает левый борт долины р. Чара	50—70	2500	3500	2400	Перевальные отметки относятся к водоразделу р. Чара—оз. Ничатка. Характер вершин гольцовый и альпийский. Широкая горная область
5	Южно-Муйский	По правому берегу р. Муи	10—15	2000	2500	1092	Вершины преимущественно альпийского типа
6	Удокан	Верховья р. Калар, притока р. Витим	40—50	2200	3000	1189 1316	Широкая горная область; беспорядочно разбросанные гольцовые и альпийского типа горы
7	Каларский	Параллельно хребту Удокан, южнее последнего	30	2000	2900	1329 1486 1637	В западной части альпийские формы, в восточной—гольцы



Карта горных хребтов района магистрали

Наиболее широким и в то же время наиболее высоким является хребет Кадар.

В направлении простирания хребтов прослеживается на всем протяжении от озера Байкал до р. Олекма цепь межгорных котловин шириной от 10 до 50 км и длиной до 200 км.

В таблице 2 приводятся основные данные по котловинам.

Таблица 2

№№ п/п	Наименование котловин	Ширина км	Длина км	Абсолютные отметки м
1	Верхне-Ангарская	от 10 до 40	105	400—500
2	Баргузинская	30	200	450—600
3	Муйско-Коандинская	25—30	100	400—500
4	Верхне-Чарская	30	120	780
5	Каларская	15	60	1200—1400
6	Ханийская	5	12	550

Поверхность большинства котловин имеет холмисто-равнинный характер. Выполнены они ледниковыми и озерно-речными отложениями. Часто наблюдается эоловый рельеф, в виде барханов, двигающихся и по настоящее время. Реки в пределах котловин имеют медленное течение и образуют широкие, обычно заболоченные, поймы с многочисленными старицами.

Озеро Байкал, будучи по генезису и времени образования такой же котловиной, выделяется среди них своими размерами: длина его свыше 600 км, средняя ширина 48 км, общая площадь зеркала 31 500 кв. км и глубина свыше 1 700 м; абсолютная отметка уровня 454 м. Образование его относится к давнему геологическому прошлому — юрскому времени, когда он был мелководным бассейном. Крупные поднятия и опускания, охватившие выравненную поверхность Прибайкалья и В. Ангарского района в третичное время, окончательно оформили Байкальскую и тесно связанную с ней Верхне-Ангарскую впадины. Опускание Байкальской и В. Ангарской котловин происходит и в настоящее время. Катастрофа 1861 г., приведшая к образованию залива Провал в дельте р. Селенга, продолжающиеся сейсмические колебания и наличие горячих источников — указывают на происходящее до сих пор движение земной коры.

Восточный участок

р. ОЛЕКМА — ТАТАРСКИЙ ПРОЛИВ

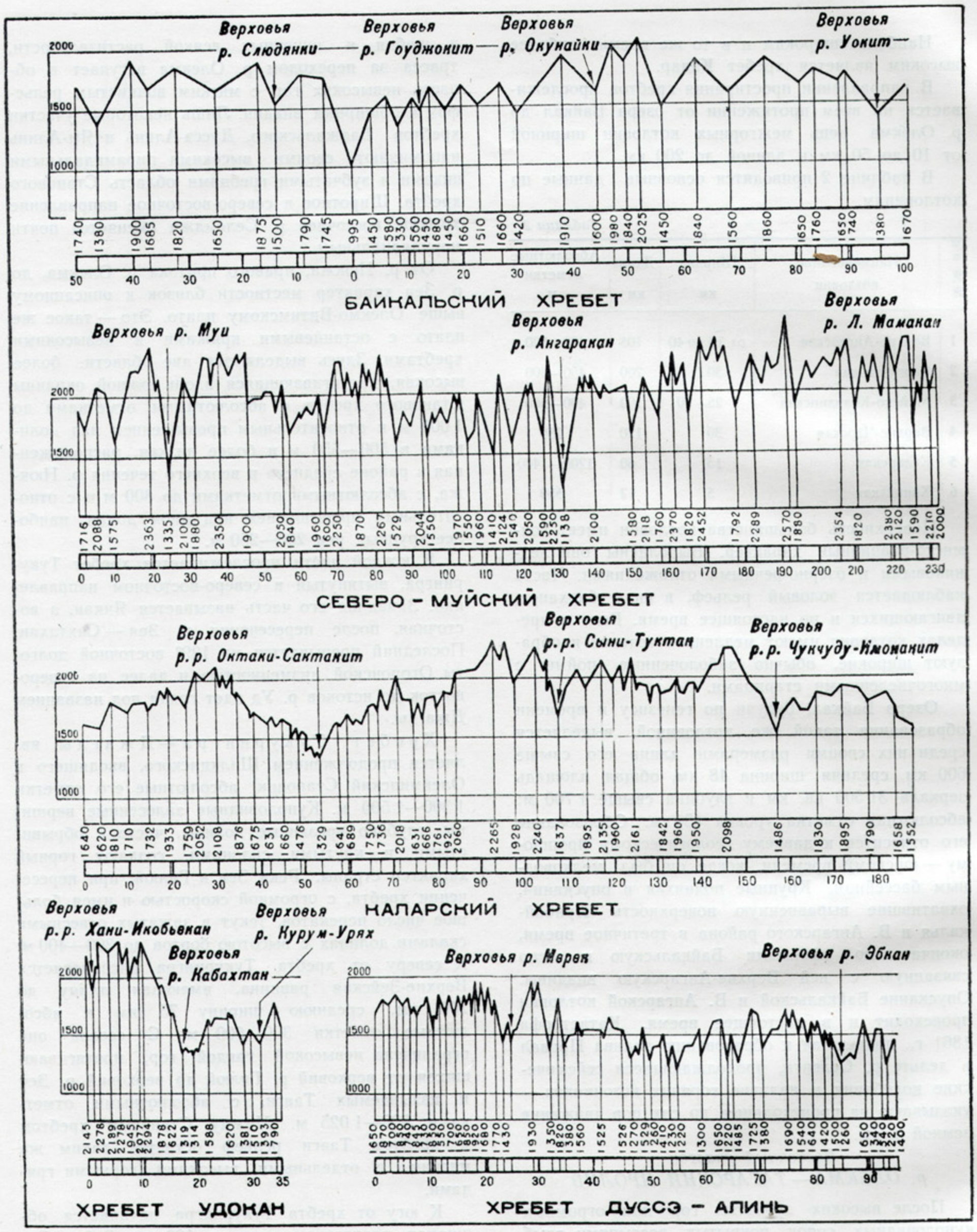
После высоких зубчатых гор или огромных куполовидных сопок, покрытых россыпями глыб и щебня и лишенных всякой растительности, трасса за переходом р. Олекма вступает в область невысоких гор с мягким волнистым рельефом и обширных впадин. Лишь некоторые участки хребтов Баджальского, Дуссэ-Алинь и Ям-Алинь напоминают своими высокими пирамидальными пиками и зубчатыми гребнями область Станового хребта. Широтное и северо-восточное направление хребтов восточнее р. Селемджа сменяется почти меридианальным.

От р. Нюкжа, правого притока р. Олекма, до р. Зея характер местности близок к описанному выше Олекмо-Витимскому плато. Это — такое же плато с останцевыми кряжами и невысокими хребтами. Здесь выделяются две области: более высокая, протягивающаяся вдоль южной окраины Станового хребта, с абсолютными отметками до 1 000 м и относительным превышением над долинами в 500—550 м и более низкая, расположенная в районе среднего и верхнего течения р. Нюкжа, с абсолютными отметками до 800 м и с относительным превышением над дном долин наиболее крупных рек 200—250 м.

В южной части прослеживается хребет Тукурингра, вытянутый в северо-восточном направлении. Западная его часть называется Янкан, а восточная, после пересечения р. Зея — Сахтахан. Последний прерывается на 129° восточной долготы Огоронской низменностью и далее на северо-восток до истоков р. Уд идет гряда под названием Джагды.

Хребет Тукурингра—Джагды является продолжением Шилкинского, входящего в Олекминский Становик; абсолютные его отметки 1 300—1 500 м. Куполовидные залесенные вершины, глубоко врезанные долины, часто с обрывистыми и крутыми склонами, создают горный характер страны. Реки Зея и Гилюй, при пересечении хребта, с огромной скоростью и имея большое число перекатов, текут в зажатых отвесными скалами долинах с высотою бортов до 300—400 м. К северу от хребта Тукурингра располагается Верхне-Зейская равнина, имеющая длину до 200 км, среднюю ширину 75 км и абсолютные отметки 300—600 м. С севера она ограничена невысокой грядой гор, протягивающихся от верховий р. Гилюй до верховий р. Зея и называемых Тааги, с абсолютными отметками 860—1 025 м. Между Становым хребтом и хребтом Тааги рельеф остается таким же мягким, с отдельными высокими горными грядами.

К югу от хребта Тукурингра начинается обширная, протягивающаяся на 100 км, Зейско-Бу-



Профили главнейших хребтов

рейская равнина, слабо всхолмленная, с абсолютными отметками 250—300 м.

Восточнее р. Селемджа орографию страны определяют вытянутые в почти меридиональном направлении 3 горных цепи: хребет Туранский и продолжение его к северу хребет Эзоп; хребет Дуссэ-Алинь, переходящий в истоках рек Бурея и Ниман в хребет Ям-Алинь и хребет Сихотэ-Алинь.

Туранский хребет, являющийся водоразделом рек Селемджа и Бурея, имеет ширину 100—150 км, абсолютные отметки 600—1 000 м, при отдельных высотах, достигающих 1 200—1 300 м. Относительное превышение над долинами рек составляет 500—600 м. К северу хребет сужается и переходит в труднодоступный хребет Эзоп с отметками выше 1 500 м. К югу Туранский хребет расширяется и переходит в нагорье, называемое некоторыми авторами Буреинским нагорьем. Последнее глубоко расчленено речными долинами, с абсолютными отметками низких водораздельных седел от 300 до 600 м, при отметках некоторых возвышенностей до 1 200 м.

Реки, протекающие в районе хребта и нагорья — горного типа, с узкими долинами, крутыми склонами, часто покрытыми осыпями и россыпями, быстрым течением, изобилующим перекатами. К западу от Туранского хребта между ним и Сахтаханом, в бассейне р. Селемджа, местность представляет низменность, с резко выступающими на ее фоне мелкими грядами. Характер рек здесь равнинный. К югу Буреинское нагорье переходит в Зейско-Буреинскую равнину.

К востоку от Туранского хребта, до хребта Дуссэ-Алинь, располагается Буреинская котловина, захватывающая долину реки Буреи и ее притоков: Ургал, Солони и др. Ширина ее 50—60 км, при длине в меридиональном направлении до 120 км. Абсолютные отметки котловины колеблются от 300 до 400 м. Реки — полугорного типа с хорошо разработанными долинами и с многочисленными террасами.

Хребет Дуссэ-Алинь, называемый в южной части и за государственной границей Малым Хинганом, а в центральной — Буреинским, представляет обширную горную страну, повышающуюся к северу и состоящую из ряда горных цепей и гряд. Главный водораздел извилист и переходит с одной стороны хребта на другую. Округлые сопки его вершин и пологие седла в северной части становятся более резкими, вершины принимают иногда пирамидальную форму. Абсолютные отметки хребта 1 200—1 500 м, в верховьях Буреи повышаются до 2 200 м. Характер вершин здесь уже гольцовый, с многочисленными россыпями, лишенными растительности.

Продолжением этого хребта на север является хребет Ям-Алинь, имеющий здесь тот же характер, что и северная часть хребта Дуссэ-Алинь, а именно: гольцовые вершины с абсолютными отметками, превышающими 1 500 м и доходящими до 2 300 м; крутые склоны, покрытые россыпями и резкая расчлененность речной сетью.

В центральной части хребта Дуссэ-Алинь к востоку от него отходит крупный отрог, являющийся водоразделом Амгуни и Урми. От него в свою очередь отходит ряд отрогов второго порядка. К северо-востоку простирается Баджальский хребет, являющийся водоразделом рек Амгунь и Горин, к юго-востоку ответвляется хребет Вандан. От Баджальского хребта, в свою очередь, отходит хребет Мяо-Чан, между реками Горин и Амур. Кроме этих хребтов имеется ряд более мелких и все они в целом создают одну систему.

Наиболее высоким является Баджальский хребет, имеющий характерные остроконечные, альпийского типа, вершины с абсолютными отметками свыше 2 000 м. В средней части долины р. Амгунь хребет снижается и постепенно переходит в Нижне-Амурскую низменность. Такого же порядка высот, в вершинах правых притоков р. Горин, достигают отдельные сопки хребта Мяо-Чан. В высокогорной части хребтов, отходящих от хребта Дуссэ-Алинь, абсолютные отметки седел достигают 1 000—1 400 м, редко снижаются до 800 м. Зона предгорий, в отличие от гольцового характера высокогорной части, имеет мягкие, залесенные формы водоразделов, на фоне которых выделяются гольцовые гряды. Абсолютные отметки седел находятся в пределах 650—800 м.

Реки, расчленяющие хребты, преимущественно горного типа, с высокими скальными берегами и большим количеством перекатов. Предгорья Баджальского хребта изобилуют древними конусами выноса, заполняющими долину р. Амгунь на десятки километров.

Нижне-Амурская депрессия, располагающаяся между хребтами Дуссэ-Алинь и Сихотэ-Алинь, представляет холмисто-увалистую поверхность с отдельными короткими грядами невысоких гор, редко поднимающихся на высоту более 1 000 м. Средние высоты 250—500 м, некоторые впадины опускаются до 100 м и ниже. Подобный характер имеют и западные предгорья хребта Сихотэ-Алинь.

Хребет Сихотэ-Алинь, являющийся водоразделом р. Амур и рек, впадающих в Татарский пролив, представляет широкую горную об-

ласть, в ряде мест непосредственно обрывающуюся в море. Он состоит из горных цепей, небольших гряд и отдельных сопок, беспорядочно разбросанных на всем его протяжении. Абсолютные отметки главного водораздела лежат в пределах 900—1 500 м. Отдельные гряды и сопки достигают 2 000 м, будучи часто не приурочены к главному водоразделу. Наибольшие отметки в районе трассы имеет хребет Айча — около 2 000 м. Западный склон хребта более крутой, что отчасти объясняется крутым падением слагающих его горных пород. Восточный склон представляет базальтовое полого наклоненное к морю плато, глубоко расчлененное речной сетью. По склонам часты глыбовые осыпи и россыпи. Долины в пределах хребта носят ущелеобразный характер. Относительные превышения водоразделов над дном долин достигают 450 м.

Район Нижне-Амурской депрессии и хребта Сихотэ-Алинь, в отличие от всей огромной площади, лежащей к западу, является наиболее молодым в истории эволюции земной поверхности. Крупные морские трансгрессии имели место в мезозойское время. Погружения побережья под морское дно происходили и в самые последние этапы четвертичного периода. Вулканическая деятельность проявлялась также до самого последнего времени. Все это накладывает отпечаток свежести на формы поверхности. Обширные впадины в долине нижнего Амура и на междуречье Амур — Амгунь, затянутые пленкой моховых болот с многочисленными пятнами озер, создают впечатление недавно бывших здесь водоемов, а характер устьев рек в виде лиманов и фиордов свидетельствует о последнем этапе опускания поверхности.

Следствием такого опускания и явились бухты в устьях рек, впадающих в Татарский пролив, из которых Советская Гавань является конечным пунктом магистрали.

2. Гидрография

Густота развития гидрографической сети и причудливые ее формы — первое, что обращает на себя внимание при взгляде на карту областей, лежащих на пути проектируемой линии.

Свыше четырех тысяч водотоков пересекает трасса в пределах Восточной Сибири и Дальнего Востока. Среди них — большие и средние, полноводные реки равнинного и горного, порожистого типа; спокойные таежные речки, стремительные горные потоки, многочисленные постоянно и периодически действующие ручьи.

Все водотоки, пересекаемые трассой, за исключением нескольких, принадлежат к бассейнам трех великих рек: Ангара — Енисей, Лена и Амур. В западной половине трассы реки несут свои воды в Северный Ледовитый океан, имея общее направление с юга на север, а в восточной части — в Тихий океан, при общем направлении их на юго-восток и восток.

Между гидрографическими системами рек Лена и Амур проходит водораздельная линия, являющаяся частью главного водораздела земного шара между Северным и Атлантическим океанами с одной стороны, Тихим и Индийским — с другой. Водораздел этот пересекается трассой при переходе ее из бассейна Олекмы в бассейн Зеи.

Площадь водосбора рек Ангара, Лена и Амур, находящаяся выше трассы, составляет более трех миллионов квадратных километров, что, примерно, равно половине площади Европы. Реки эти занимают первые места среди самых больших рек Европы и Азии, что видно из таблицы 3.

Таблица 3

№№ п/п	Реки	Бассейн тыс. кв. км	Длина км	Порядковое место по длине
1	Обь—Иртыш	3360	5300	2
2	Енисей—Ангара	2710	5720	1
3	Лена—Витим	2420	4700	4
4	Амур	1860	4300	5
5	Хуанхэ (Желтая)	1800	4150	6
6	Янцзыдзян (Голубая)	1770	5200	3
7	Ганг	1730	3000	8
8	Волга	1384	3694	7
9	Дунай	817	2850	9
10	Рейн	224	1326	10

Особенностью географических названий рек Сибири и Дальнего Востока является то, что многие крупные реки в различных частях имеют разные названия. При этом бывает, что две реки, сливаясь, приобретают третье название, или река ниже принятия притоков сохраняет название меньшего из них. В некоторых случаях река просто меняет свое название. После слияния, например, рек Онон и Ингода река называется Шилка, а рек

Хайлар и Мутная — Аргунь. Ниже слияния Шилки и Аргуни река получает название Амур. За слиянием рек Лена и Витим река называется Лена, несмотря на то, что Витим по длине и площади больше Лены. Ангара в нижнем течении называется Верхней Тунгуской.

Ниже, в таблице 4, приведены примеры, показывающие, как названия рек в верхней части бассейна часто не соответствуют по морфологическим и гидрографическим признакам их последующему наименованию.



Порог на р. Холодная.

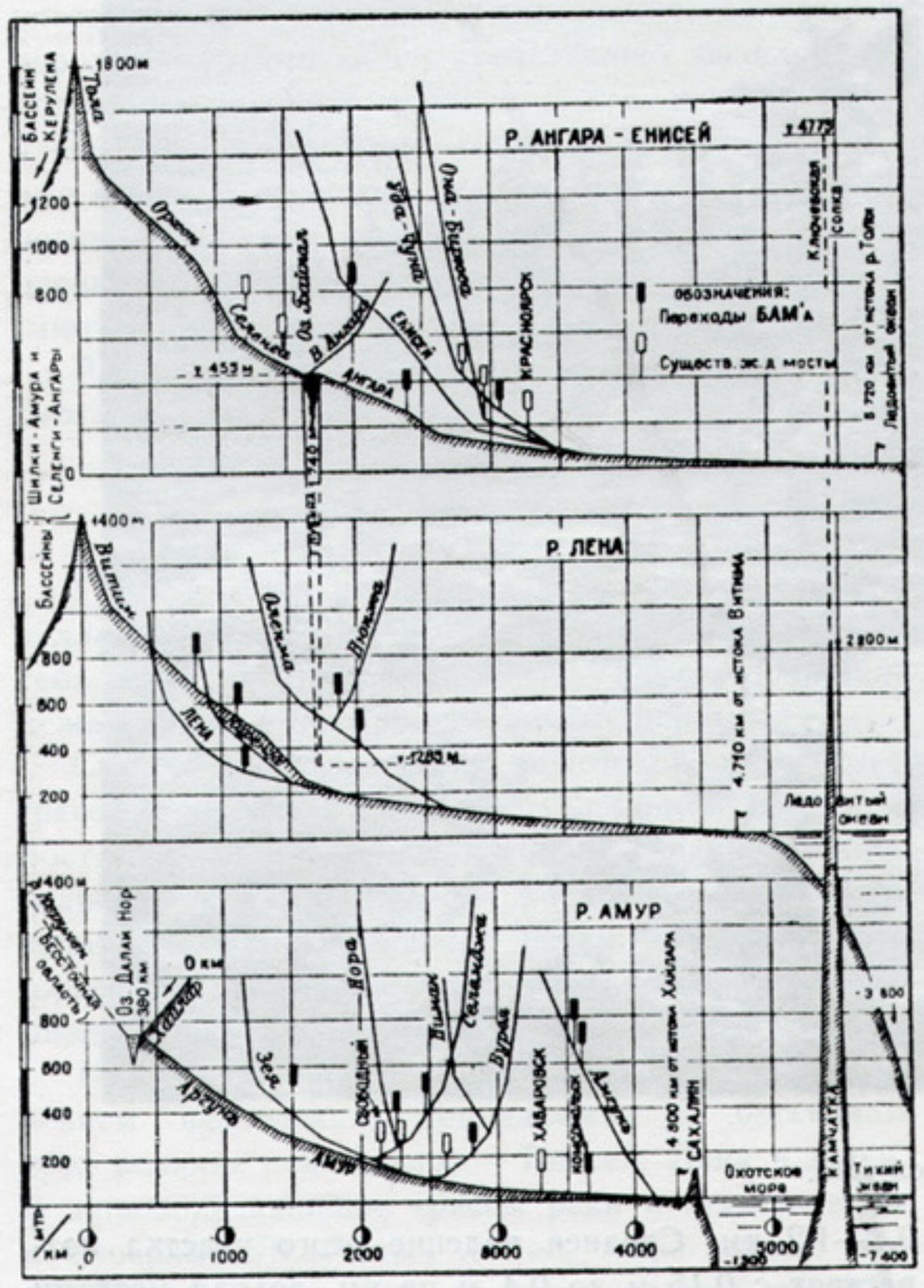
Таблица 4

Большая река			Меньшая река			Наименование после слияния
Наименование	Бассейн в тыс. кв. км	Длина км	Наименование	Бассейн в тыс. кв. км	Длина км	
Шилка	200	1380	Аргунь	151	1420	Амур
Чуна	60	1150	Бирюса	53	650	Тасеева
Ангара	1085	3580	Енисей	347	2000	Енисей
Витим	241	1920	Лена	190	1480	Лена
Ниман	16	325	Бурея	10	310	Бурея

Особенностью многих рек является чередование плесовых и порожистых участков. К этому типу относится, например, р. Ангара. Будучи судоходной от Байкала до устья р. Оки у Братска на расстоянии 680 км, ниже Братска она имеет участок длиной 230 км с трудно проходимыми для сплава порогами: Падунским, Шаманским и другими. Долина реки сужается с 2—3 км до 0,8—1,2 км. Среднее падение этого участка возрастает с 0,15 м до 0,4 м на км, доходя местами до 5 м на км. Скорость увеличивается с 1,5 до 5 м/сек. Ниже порогов река становится сплавной и отчасти судоходной. Река Витим является в среднюю воду сплавной рекой на протяжении 200 км, от Калакана до поселка Неляты у устья реки Муя. Ниже Нелят находится Порамский порог, где долина реки при средней ширине ее 1—2 км сужается до 100 м, при падении 9 м на расстоянии двух км; скорость доходит до 8 м/сек. Ниже порогов река становится судоходной.

Ряд других крупных рек, хотя и не имеет таких резких чередований, тем не менее также значительно меняет режим своего течения, что затрудняет пароходство и сплав, а иногда делает

их невозможными. К этому типу рек относятся Чуна, Олекма, Нюкжа, Гилюй, Зея, Бурея и другие. Даже самая большая река Дальнего Востока — Амур, при пересечении Хинганского хребта, в так называемых Хинганских воротах, имеет значительное стеснение. На расстоянии 60 км долина реки сужается с 10—15 км до 1—2 км, падение увеличивается с 0,08 м до 0,15 м на км и скорость, при средненавигационных горизонтах — с 1,5—2 м до 2,5—3 м/сек.



Продольные профили главных рек района магистрали

Большое количество рек, наряду с этим, довольно равномерно меняют горный режим в верховьях на полугорный в средней части и равнинный — в нижнем течении. К таким рекам относятся Лена, В. Ангара, Селемджа, Амгунь, Тумнин и другие. Чередование плесовых и порожистых участков в первом типе рек связано с изменением характера рельефа местности и зависит от крепости слагающих долину горных пород. Реки второго типа текут параллельно простиранию хребтов или по размытым плато, со сравнительно однообразным геологическим строением.

Истоки рек находятся на отметках 800—2 000 м, падение же их колеблется, примерно, в следующих пределах: 50 м на 1 км в верховьях, 1—0,5 м — в среднем течении и 0,20—0,06 м — в нижнем течении. Русла равнинных рек сложены из песка, суглинка, гравия и гальки, а горных рек — из гальки и валунов. Реки в пределах широких долин имеют извилистые меняющиеся русла, делятся на рукава, образуют старицы и пойменные озера. На сжатых участках, при отсутствии пойм, русла имеют более правильную форму, следуя орографической структуре района. Горные реки в низовьях часто образуют конусы выноса.

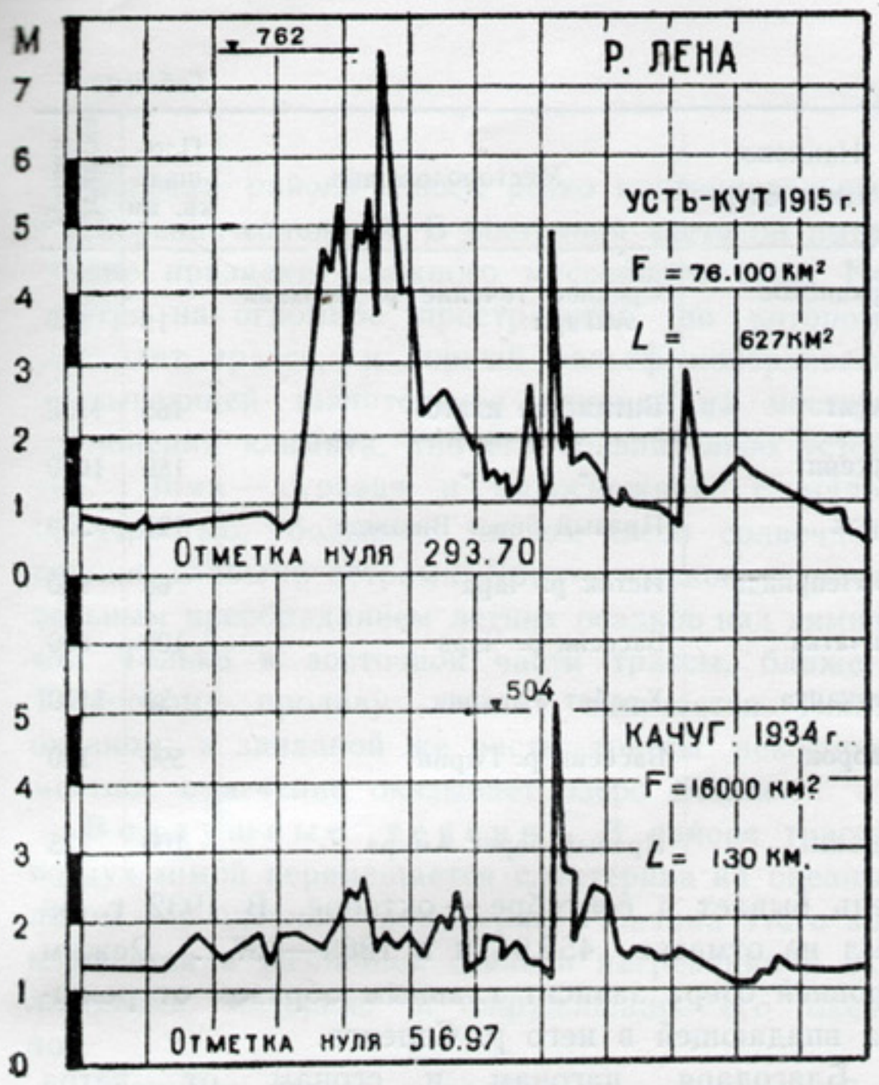
Основные гидрографические сведения по 10 крупным рекам района трассы приведены в приложении 1.

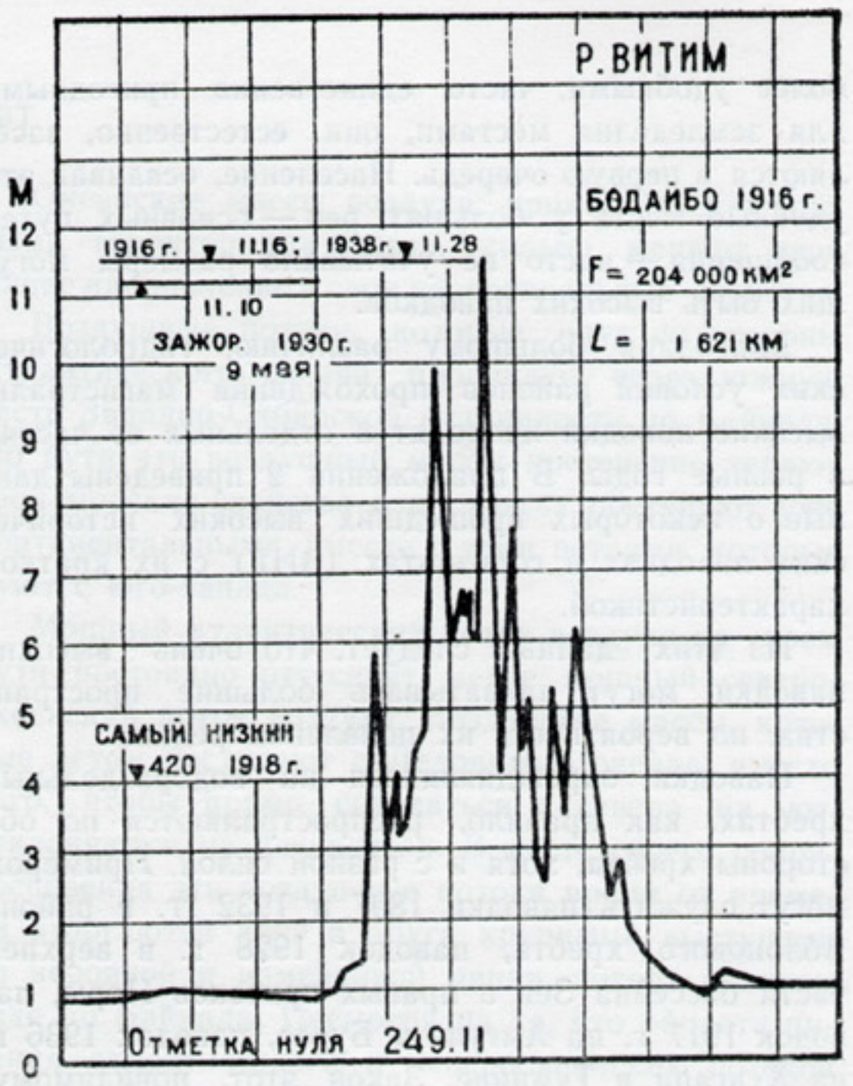
Небольшие реки зимой, из-за сильных морозов, промерзают часто до дна. Ледоход, как правило, идет на низких отметках; при зажорах происходит резкое повышение горизонта. Особо сильные зажоры наблюдаются на реках бассейна Ледовитого океана, так как они текут с юга на север и вскрытие реки вверху происходит раньше чем внизу. Толщина льда на реках колеблется от 0,5 до 2,0 м. Мелкие речки на Дальнем Востоке часто не имеют ледохода, и лед тает на месте.

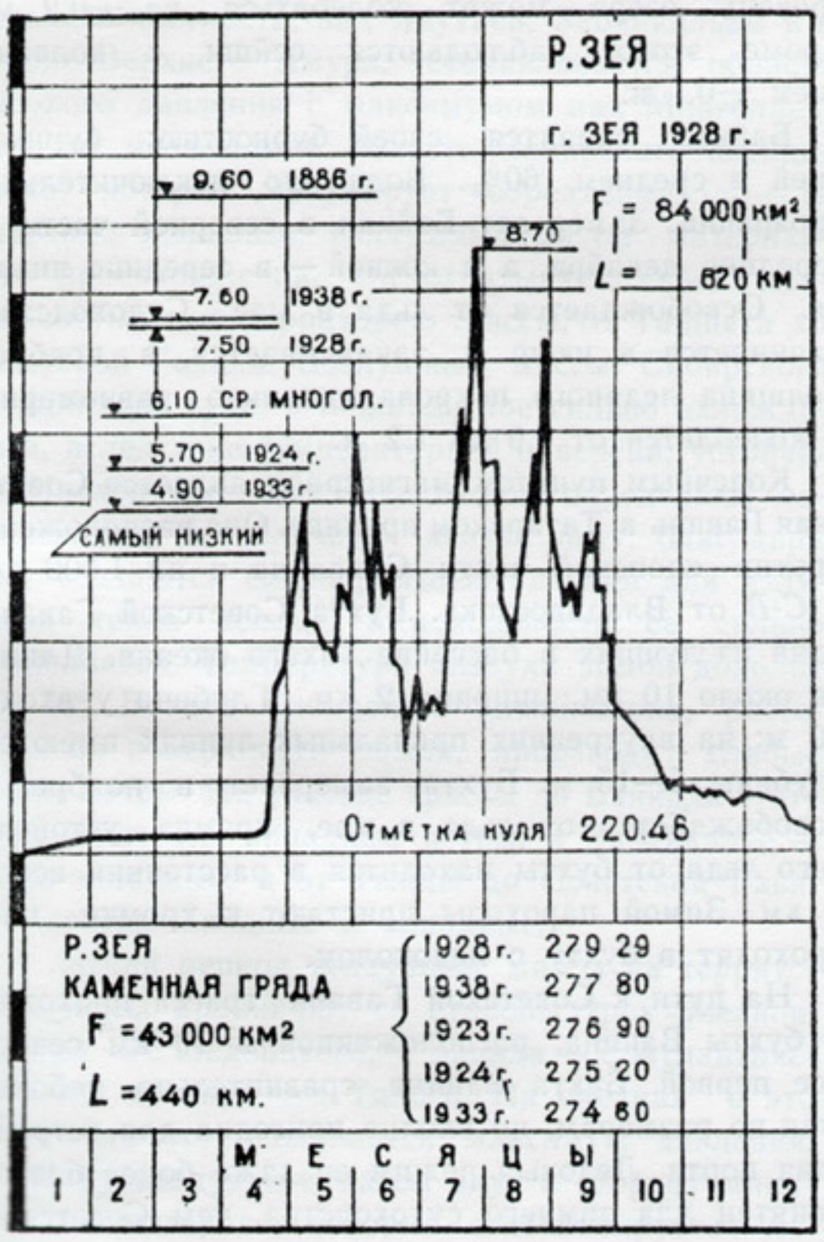
По своему питанию во время максимальных паводков реки делятся на две группы. К первой группе относятся мелкие равнинные притоки рек Сибирской платформы, а также река Лена в среднем и нижнем течении, где наибольшие паводки происходят от снеготаяния и проходят весной. Ко второй группе относятся остальные реки Восточной Сибири и Дальнего Востока, где паводки образуются от таяния снега в горах и от дождей в нижней части бассейна. Паводки проходят летом; при этом бывает обычно несколько паводков.

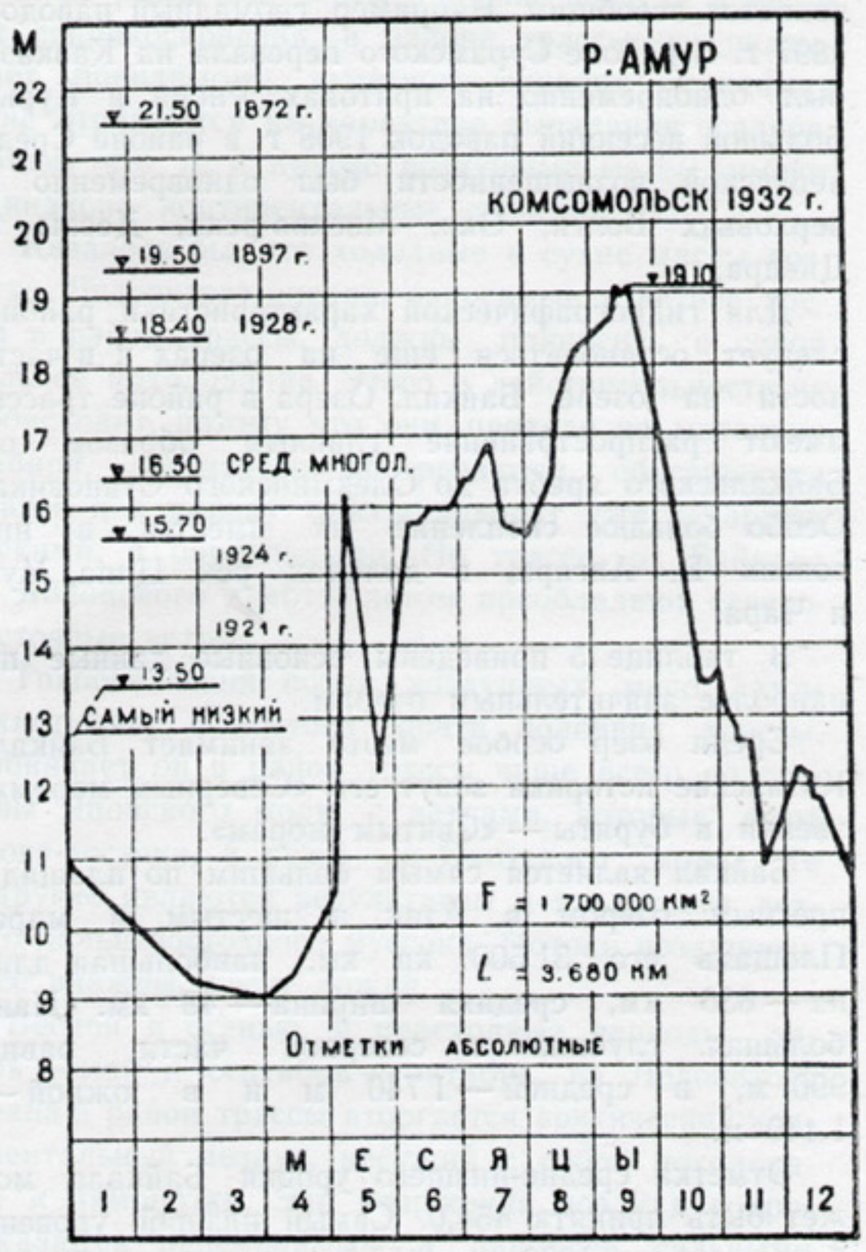
На странице 27 приведены типичные графики колебания горизонтов.

Благодаря большим уклонам долин, паводки возникают в короткий промежуток времени. Вода идет «валом», несет деревья, карчи, затопляет надпойменные террасы и расположенные на них деревни и города, разрушая иногда железные дороги. Бедствия, приносимые паводками, довольно велики. Происходит это, главным образом, благодаря тому, что большинство населенных пунктов Сибири и Дальнего Востока расположено в долинах рек — на низких террасах, которые затопляются высокими паводками, в среднем не чаще раза в 10 лет. Являясь в этих районах наи-









Графики колебания горизонтов рек

более удобными, часто единственно пригодными для земледелия местами, они, естественно, заселяются в первую очередь. Население, осваивая эти удобные места у больших рек — основных путей сообщения — часто не учитывало размеры могущих быть высоких паводков.

Благодаря большому различию, гидрологических условий районов прохождения магистрали, высокие паводки проходят в отдельных ее частях в разные годы. В приложении 2 приведены данные о некоторых прошедших высоких исторических паводках и горизонтах (ВИГ) с их краткой характеристикой.

Из этих данных следует, что очень высокие паводки могут захватывать большие пространства, но вероятность их появления редкая.

Паводки, зарождающиеся на водораздельных хребтах, как правило, распространяются по обе стороны хребта, хотя и с разной силой. Примером могут служить паводки 1897 и 1932 гг. в районе Яблонового хребта, паводок 1928 г. в верхней части бассейна Зеи и правых притоков Норы, паводок 1917 г. на Амгуни и Бурее, паводок 1936 г. на Хунгари и Тумнине. Закон этот, повидимому, является всеобщим. Например, громадный паводок 1897 г. в районе Сурамского перевала на Кавказе был одновременно на притоках Риона и Куры. Большой весенний паводок 1908 г. в районе Среднерусской возвышенности был одновременно в верховьях Волги, Оки, Москва-реки, Десны и Днепра.

Для гидрографической характеристики района следует остановиться еще на озерах и в частности на озере Байкал. Озера в районе трассы имеют распространение главным образом от Байкальского хребта до Олекминского Становика. Особо большое скопление их имеется в низовьях В. Ангара, в долинах рек Ципа, Муя и Чара.

В таблице 5 приведены основные данные по наиболее значительным озерам.

Среди озер особое место занимает Байкал. Китайские историки зовут его «Северным морем», эвенки и буряты — «Святым морем».

Байкал является самым большим по площади пресным озером в Азии и шестым в мире. Площадь его 31 500 кв км, наибольшая длина — 636 км, средняя ширина — 48 км. Наибольшая глубина в северной части равна 990 м, в средней — 1 740 м и в южной — 1 440 м.

Отметка средне-низшего уровня Байкала может быть принята 454,0. Самый низший уровень был в апреле 1902 г. — 453,9; максимальный уровень бывает в сентябре — октябре. В 1932 г. он был на отметке 456,94 и в 1869—457,1. Режим уровней озера зависит главным образом от режима впадающей в него р. Селенга.

Таблица 5

Наименование озер	Местоположение	Площадь кв. км	Отметка уровня
Иркáнское	Среднее течение р. Верхняя Ангара	15	500
Баунт	Витимское плато	165	1100
Бусени	» »	180	1070
Орон	Правый берег Витима	125	300
Б. Леприндá	Исток р. Чара	60	980
Ничáтка	Бассейн р. Чара	100	600
Четкáнда	Хребет Удокан	30	1100
Эворон	Бассейн р. Горин	590	120
Хумми	Правый берег Амура	100	25

Благодаря нагонам и сгонам от ветра уровень озера может колебаться на ±0,2 м. Кроме этого, наблюдаются сейши с колебанием ±0,1 м.

Байкал славится своей бурностью; бурных дней в среднем 60%. Вода его исключительно прозрачна. Замерзает Байкал в северной части в середине декабря, а в южной — в середине января. Освобождается от льда в мае. Судоходство начинается в июне и заканчивается в ноябре. Толщина ледяного покрова довольно равномерна и колеблется от 0,9 до 1,2 м.

Конечным пунктом магистрали является Советская Гавань в Татарском проливе. Она расположена против японской части Сахалина и на 1 000 км к *С-В* от Владивостока. Бухта Советской Гавани одна из лучших в бассейне Тихого океана. Длина ее около 10 км, ширина 2 км. Глубина у входа 40 м; на внутренних причальных линиях имеются глубины 5—15 м. Бухта замерзает в ноябре и освобождается от льда в мае, кромка устойчивого льда от бухты находится в расстоянии всего 3 км. Зимой пароходы пристают к кромке, или проходят в бухту с ледоколом.

На пути к Советской Гавани трасса проходит у бухты Ванина, расположенной в 10 км севернее первой. Бухта Ванина сравнительно небольшая по размерам, но вполне пригодна для устройства порта. Ледовый режим ее даже более благоприятен для зимнего судоходства, чем Советской Гавани.

3. Климат

Климат района трассы резко континентальный и умеренно-холодный. В восточной части он имеет общие признаки влажного муссонного типа. Несмотря на огромное пространство, по которому проходит трасса, и горный рельеф поверхности, оказывающей значительное влияние на местные отклонения климата, тип его сравнительно устойчив. Зима — суровая и малоснежная, с малой облачностью, большим числом часов солнечного сияния, слабыми ветрами. Лето — жаркое, с значительным преобладанием летних осадков над зимними. Только в восточной части трассы, ближе к Татарскому проливу, климат смягчается Тихим океаном; в западной же части трассы некоторое местное смягчение оказывает озеро Байкал.

Воздушные течения. В районе трассы воздух зимой перемещается с материка на океаны, летом — с океанов на материк. Причина этого заключается в различной степени нагревания и охлаждения материка и окружающих его океанов.

В зимнее время, с ноября по март, над Сибирью, в частности, над Якутией, Забайкальем и в районе Верхнего Амура, устанавливается область высокого давления с максимумом над Монголией. Это так называемая область Сибирского антициклона, который формирует бореальные, то-есть умеренно холодные, воздушные массы материкового происхождения. Он охватывает своей деятельностью всю территорию трассы, от Тайшета до Советской Гавани. Воздушные массы Сибирского антициклона сухи, в нижнем слое сильно охлаждены и, вследствие температурной инверсии, устойчивы. Нисходящие токи антициклона определяют малоснежную, безоблачную, ясную зиму, благодаря чему создаются благоприятные условия для излучения тепла землей, и поверхность ее сильно охлаждается. Температура воздуха зимой доходит до —58°. Воздух Сибирского антициклона, растекаясь по поверхности земли, производит слабые зимние ветры. На участке трассы до Байкала в это время дуют юго-западные ветры, в Забайкалье — северо-западные, а от Тынды до Советской Гавани — северо-западные и западные.

В летний период воздушные массы на территорию трассы проникают со стороны трех океанов: с севера — с Ледовитого, с запада — с Атлантического и с востока — с Тихого. На океанах в это время года устанавливается максимум давления, а поэтому воздушные массы идут в сторону минимума на материке, который стабилизируется летом в северной части Индии.

Океанские массы воздуха, проходя над огромными территориями суши, сильно меняют свое общее направление и свои первоначальные свойства.

Воздушные потоки, которые идут со стороны Атлантического океана, проникают через южную часть Западно-Сибирской низменности до Байкала. По пути эти воздушные массы постепенно теряют свои морские свойства и на трассу поступают уже континентальными, вместе с теми ветрами, которые дуют с юго-запада.

Мощный атлантический поток воздуха на своем пути постоянно оттесняет менее мощный северо-океанский поток воздуха. Воздушные массы, которые летом поступают с Ледовитого океана, вместо того, чтобы прямо спускаться с севера на юг, отклоняются на юго-восток. В месте своего соприкосновения эти воздушные потоки время от времени вторгаются друг в друга крупными выступами по неровной и изменчивой линии, доходя в таком виде до Байкала. Несмотря на то, что области питания атлантического и североокеанских потоков воздуха различны, перемешивание воздуха в месте их соприкосновения, в районе трассы, не оказывает, повидимому, заметного влияния на климат и не отражается на характере выпадания осадков, потому что те и другие воздушные массы имеют одинаково континентальные свойства.

Казалось бы, что холодные и сухие массы воздуха Ледовитого океана, заносимые в летнее время в район трассы, должны приносить с собой сильное похолодание. Этого в действительности не происходит, потому что они, проходя по материку Сибири, достаточно прогреваются, обогащаются влагой и к району трассы доходят уже не арктическими, а бореальными. По трассе, от Байкала до Яблонового хребта, летом преобладают северо-восточные ветры.

Тихоокеанский поток воздушных масс летом захватывает с востока почти половину трассы. Проникает он в район трассы чаще всего со стороны Японского моря, с ветрами, которые дуют с юго-востока, а реже — с Охотского моря. Те и другие являются результатом деятельности летнего дальневосточного муссона. Потоки воздушных масс влажны, несут дожди.

Весной и осенью, в переходные периоды апрель — май и сентябрь — октябрь, из Ледовитого океана в район трассы вторгается арктический континентальный воздух, несущий с собой похолодание и заморозки. Эти вторжения воздуха сопровождаются переменными и наиболее сильными ветрами за весь год.

Господствующие ветры, направление которых вызывается общими течениями воздушных потоков, на поверхности земли искажаются долинами и хребтами. Горнодолинные ветры резко выражены в декабре по рекам Зея и Бурея. Такие хребты, как Сихотэ-Алинь и Дуссэ-Алинь, в районе Комсомольска определяют зимой северные ветры, летом — южные. Кроме того, в Приморье и по берегам озера Байкал наблюдаются береговые ветры.

В направлении от Восточной Сибири к Приморью скорости ветра увеличиваются, среднемесячные скорости ветра до Байкала 2м/сек, в Забайкалье до 2,5 м/сек, в Приморье 4 м/сек. Кроме того, ветры усиливаются с повышением местности. Абсолютная величина скоростей отмечена следующая: Чара — 17 м/сек, Тында—Комсомольск — 20 м/сек и Осипенко (Керби) даже 34 м/сек. В течение суток наибольшие скорости чаще всего наблюдаются в 13 часов.

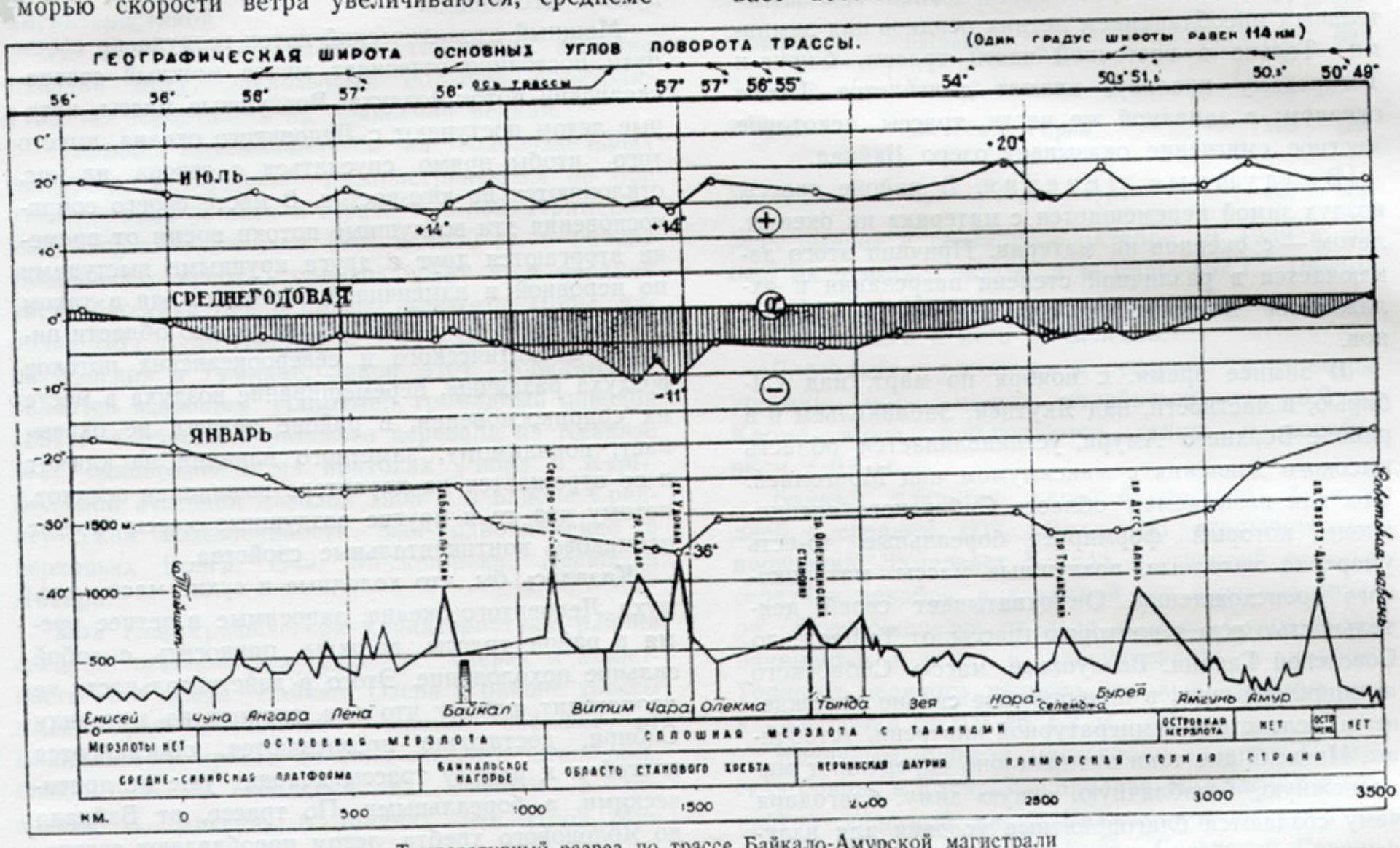
Температура. Отрицательный баланс годовых температур является характерной чертой климата для всей магистрали.

Среднегодовые температуры воздуха, на уровне метеорологических станций, лежат в пределах от —0,5° в Тайшете и Советской Гавани до —11° на перевале через хребет Удокан — наиболее северной и высокой точке трассы, расположенной на 1 300 м над уровнем моря.

Абсолютные температуры наблюдаются минимальные в январе и доходят до — 58°, максимальные в июле — до +36°. Амплитуда колебания между абсолютными температурами достигает до 94° (Братск — Усть-Кут).

На распределение годовых температур по магистрали, кроме широты места, влияют степень удаленности от моря и рельеф.

Наибольшее влияние, в этом смысле, оказывает абсолютная высота местности. В среднем



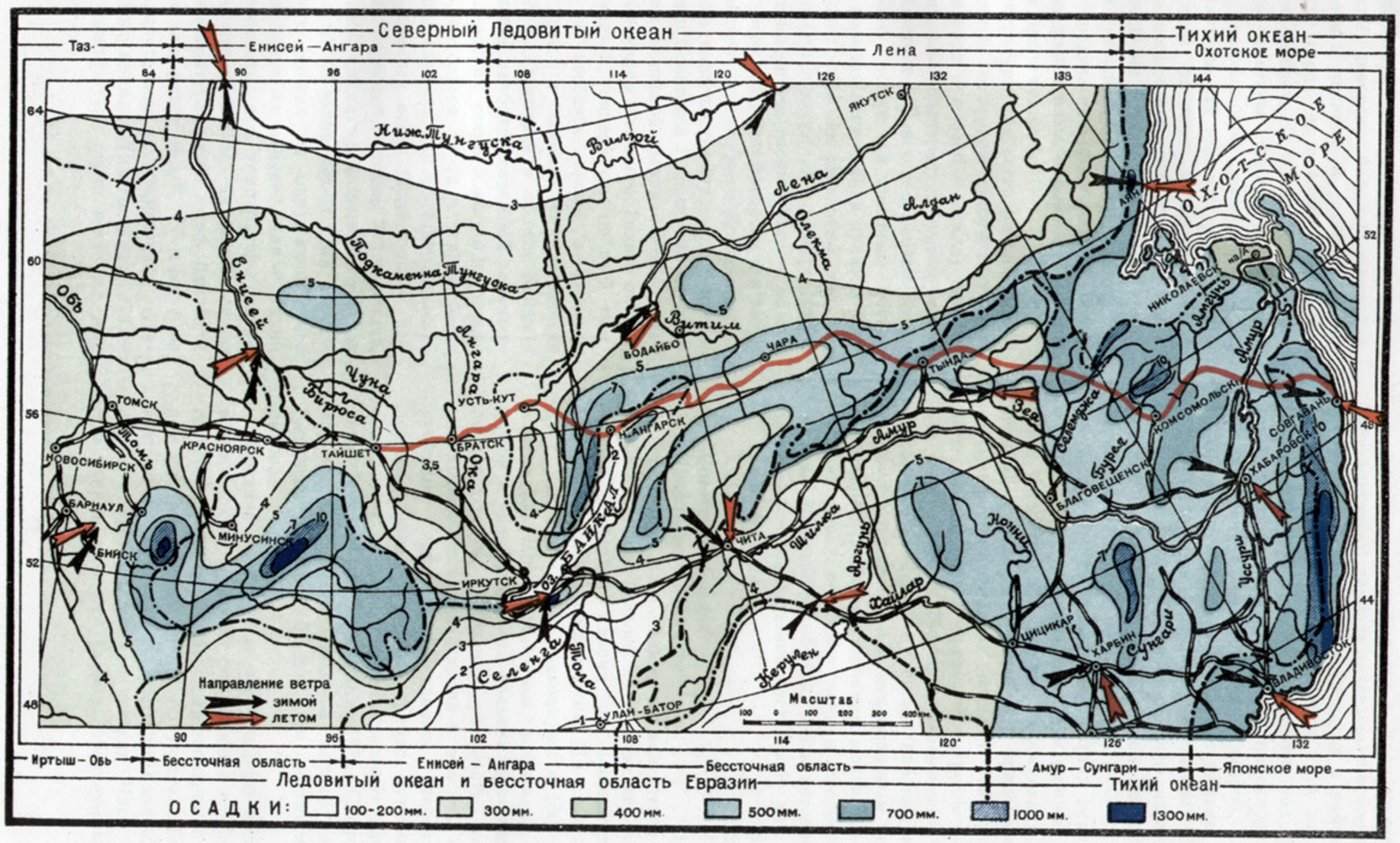
Температурный разрез по трассе Байкало-Амурской магистрали

годовые температуры понижаются на 0,5° на каждые 100 метров поднятия.

Годовая температура на перевале Удокан (—11°) примерно равна температуре Якутска, хотя Якутск лежит на 600 км к северу, но зато имеет отметку всего лишь 200 м над уровнем моря.

В Тайшете и Советской Гавани среднегодовая температура одинакова, хотя Советская Гавань лежит на 6° 30' или 700 км южнее. Это объясняется близостью Охотского моря, где льды сохраняются до августа.

Лето на всем протяжении трассы умеренно-жаркое. При этом оно в Тайшете, Нюкже, Комсомольске несколько теплее, чем в Москве. Зима холодная, в значительной степени безветренная,



Карта годовых осадков

что способствует температурной инверсии, при которой в долинах скопляется холодный воздух, на горах же температура на несколько градусов выше. Следствием инверсии бывают заморозки, которые случаются в долинах, в то время, когда на окружающих горах, на высоте над долиной 100—300 м, их не бывает. На прилагаемом температурном разрезе указаны средние температуры июля, января и среднегодовая вдоль трассы, по спрямленным участкам. На температурных кривых точками обозначены опорные метеорологические станции. Кривые июльской и среднегодовой температур между опорными точками построены с учетом рельефа, по указанному выше принципу.

Температуры воздуха на уровне метеорологических станций, расположенных в районе магистрали, приведены в приложении 3.

Нулевые температуры для всего района трассы наблюдаются весной во второй половине апреля, а осенью — в октябре и в первую декаду ноября. Весной первые нулевые температуры одновременно наступают в Тайшете и в Советской Гавани, затем в Братске и Норе, позже — в северных точках трассы. Осенью порядок наступления нулевых температур происходит обратно весеннему ходу, но с некоторыми отступлениями. В октябре ранее всего нулевые температуры появляются в районе хребта Удокан, затем в Нижне-Ангарске и в Норе, еще позже в Тайшете, затем уже в Комсомольске. Наиболее позднее наступление нулевых температур наблюдается в Советской Гавани, где их появление отмечается в первой декаде ноября, что объясняется отепляющим влиянием Тихого океана. Прохождение нулевой температуры по всей трассе происходит в весеннее время в среднем в течение 8 дней, в осеннее же — в течение около 30 дней. В Приморье и вблизи Байкала осень и весна носят наиболее затяжной характер.

Средние температуры осени и весны на трассе зависят от того, находится ли та или иная точка в районе морского климата или континентального. В материковом климате весна более теплая, чем осень, в морском, наоборот, — осень более теплая, чем весна. Морской климат захватывает участок трассы от Советской Гавани до хребта Дуссэ-Алинь, кроме того Байкал на окружающий его район оказывает такое же влияние, как и Тихий океан. Нужно отметить, что температуры весны по всей трассе отрицательны, за исключением Тайшета, где температура весны очень близка к нулю. В Москве она равна $+3{,}0^{0}$. Температуры осени также отрицательны за исключением пунктов в зоне морского климата Тихого океана. В Советской Гавани температура осени такая же, как в Москве. Поздние весенние и ранние осенние заморозки — типичны для всей трассы. Время наступления нулевых температур и продолжительность вегетационного периода приведены в приложении 4.

О с а д к и. Количество осадков в районе трассы увеличивается, как правило: 1) с запада на восток; 2) с повышением высоты над уровнем моря, примерно до 1 500 м; 3) на склонах хребтов со стороны господствующих ветров.

В пределах Восточной Сибири зимние осадки, в период декабрь — февраль, составляют 10—15%, что примерно соответствует средней норме Европейской части Союза. На Дальнем Востоке количество зимних осадков падает до 8—3%, за счет соответствующего увеличения летних осадков.

Основные характеристики как района трассы, так и окружающих областей по осадкам и относительной влажности приведены в приложении 5.

При рассмотрении их вытекает, что максимальные годовые осадки превышают средне-многолетние в 1,5—2 раза. Меньшие превышения обычно соответствуют меньшему сроку наблюдений. Это положение относится и к максимальным месячным и суточным осадкам. Например, максимальные суточные осадки по отношению к среднегодовым, которые довольно устойчивы, почти независимо от длительности наблюдения составляют для:

Владивостока	33%
Хабаровска	24%
Советской Гавани	18%
Николаевска-на-Амуре	18%

Эти цифры показывают, что вследствие случайности явления и малого количества лет наблюдений, в Советской Гавани не зарегистрировано большого суточного максимума. По аналогии следует ожидать и здесь максимума в 150—180 мм вместо 130. При определении возможных максимумов и недостаточности времени производившихся наблюдений, необходимо учитывать многолетние данные соседних станций и вносить соответствующие поправки. Указанное относится и к другим районам трассы. Например, суточные максимумы от среднегодовых составляют для Братска — 35%, а для Киренска — 19%. Следовательно, нужно ожидать большего максимума и для Киренска и всего ближайшего климатического района.

Средняя высота снегового покрова колеблется в пределах от 10 до 40 см. Большая глубина снегового покрова наблюдается на западном и восточном концах линии, а именно на участках Тайшет—Лена и Комсомольск — Советская Гавань; меньшая в средней части на участках Чара — Нора. Эти данные являются весьма осредненными.

Практически мощность слоя снега на местности сильно зависит от ветров, растительности и рельефа. В пределах горных хребтов часто можно встретить, в пониженных местах, снеговой покров в 2 — 3 метра и более, а на отдельных вершинах полное его отсутствие. В большинстве случаев в долинах снега бо́льше чем на склонах и водоразделах. Такая увеличенная мощность снегового покрова в Восточной Сибири колеблется в пределах 0,5—1,5 м, а на Дальнем Востоке в пределах 0,5—0,8 м. Исключение в последнем случае представляет долина реки Горин, где снежный покров местами достигает 2 м.

Приведенная выше карта среднегодовых осадков составлена с учетом рельефа местности. Ограниченное число станций и в особенности высокогорных не позволяет провести изогиеты вполне точно. Тем не менее имеющиеся материалы как Гидрометслужбы, так и собственных наблюдений Бампроекта дали возможность впервые построить такую карту для Восточной Сибири и Дальнего Востока с достаточной степенью точности. На ней видна также связь осадков с господствующими ветрами.

Облачность в районе трассы в теплый период года значительна. В горных участках Восточной Сибири и Дальнего Востока она оценивается в среднем в 6—7 баллов, в долинах средней части Дальнего Востока — 5, а для Забайкалья — в 4 балла. Число дней с туманами составляет для горных мест и Приморья 10—12%, а для открытых долин — 5—10% годового времени.

Изменение климата. Приведенные данные по климату получены по незначительному количеству метеостанций, существующих в пределах магистрали, и являются средними за более или менее значительный период времени. Практически, для отдельных пунктов и для отдельных лет эти данные колеблются и, таким образом, климат не является постоянным ни во времени ни в более или менее значительном пространстве. Лишь средние данные сравнительно устойчивы, но и они изменяются. За время наблюдений, достигающих в некоторых пунктах от 90 до 160 лет, замечено потепление климата Восточной Сибири и западной части Дальнего Востока. Для восточной части последнего длительных наблюдений не имеется.

Среднегодовая температура в Якутске за последние 100 лет поднялась на 1,5°. В Нерчинском Заводе, находящемся на восточном склоне Яблонового хребта, за 90 лет температура поднялась на 1°. Такое же поднятие температуры имеется в Барнауле, находящемся на западных склонах Алтая. В Красноярске, по нашей обработке материала, по вскрытию и замерзанию реки Енисей с 1779 по 1940 г., то-есть за 161 год, обнаружено увеличение количества дней, свободных от льда. При этом за первые 40 лет число таких дней было 192, за вторые 40 лет — 196, за третьи — 200, за четвертые — 202. Это показывает также потепление всей области у Красноярска и к югу от него за последние 160 лет.

Все эти пункты находятся друг от друга на расстоянии двух-трех тысяч км и при этом очи еще разделены значительными горными хребтами. Несмотря на это, потепление обнаружено везде примерно одинаковым. Поэтому можно сделать заключение об общем потеплении по всей Восточной Сибири и западной части Дальнего Востока.

Дать прогноз на дальнейший процесс изменения климата невозможно. В период, предшествующий современному климату, наукой установлен длительный период похолодания для северного полушария. Насколько долго продлится современное потепление и какова будет его интенсивность, сказать, за отсутствием возможности сравнения ряда таких периодов, нельзя.

4. Вечная мерзлота

Сибирский массив вечной мерзлоты, пересекаемый трассой, занимает территорию около 10 миллионов квадратных километров. По площади он является вторым в мире, после Антарктиды, имеющей площадь около 14 миллионов квадратных километров. Наибольшую толщу вечной мерзлоты следует ожидать в массивах Антарктиды и Гренландии, а затем уже в Сибирском и Северо-Американском.

Сибирский массив, занимающий все побережье Ледовитого океана, к югу постепенно сужается.

Наиболее далеко на юг граница вечной мерзлоты уходит в двух направлениях: а) по простиранию системы Яблонового хребта в пределы высоких степей Монголии и б) по системе хребтов Дуссэ-Алинь и Малого Хингана почти до равнин Манчжурии.

Массив сплошной вечной мерзлоты пересекается центральной частью трассы магистрали. По краям он окаймляется широкой полосой островной мерзлоты, охватывающей почти полностью остальную часть трассы. Лишь самые крайние участки ее лежат вне зоны распространения вечной мерз-

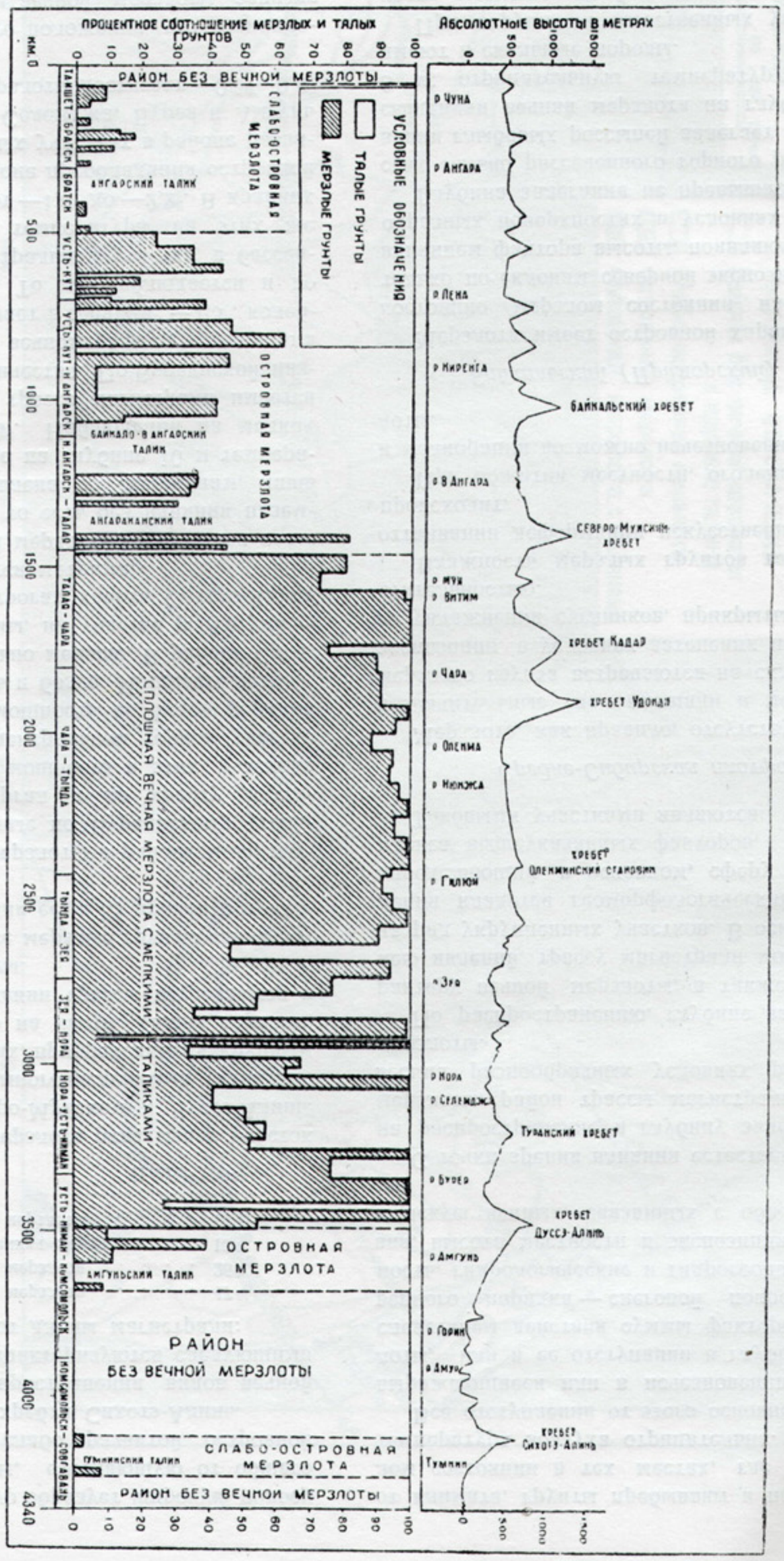


График распространения вечномерзлых грунтов по трассе

лоты, да долина р. Амур образует широкую полосу с отсутствием мерзлоты, отсекающую от общего массива участок со слабо развитой островной мерзлотой в пределах хребта Сихотэ-Алинь.

Общие данные распространения видов вечной мерзлоты по трассе характеризуются следующими цифрами в процентах от длины магистрали:

1. Сплошная вечная мерзлота	47%
2. Островная вечная мерзлота	26%
3. Слабо-островная вечная мерзлота . .	13%
4. Отсутствие вечной мерзлоты	14%
Итого:	100%

Сплошная вечная мерзлота охватывает участок между хребтами Северо-Муйским и Дуссэ-Алинь. Этот массив пронизан многочисленными таликами; наиболее мощные из них, приуроченные к крупным рекам, расчленяют его на части. Таким образом, почти на всем протяжении трассы встречаются и талые и мерзлые грунты.

Собственно по трассе мерзлые грунты занимают 47 процентов протяжения ее, а 53 процента приходится на талые.

Мощность вечной мерзлоты в районе мало изучена. Имеющиеся данные по Буреинскому угольному бассейну у р. Ургал и по хребту Дуссэ-Алинь показывают ее мощность в этих участках порядка 34—45 м. В центральном горном участке линии, повидимому, мощность ее будет порядка 50—60 м, а может быть и более. Мощность островной мерзлоты значительно меньше. В районе Средне-Сибирской платформы, на участке р. Амгунь — г. Комсомольск и в отрогах хребта Сихотэ-Алинь мощность ее исчисляется метрами.

Температура вечной мерзлоты, зависящая только от самого массива, то есть без влияния наземных факторов, установлена по скважинам, лишь в районе ст. Ургал, где на глубине 10 м температура доходит до —2,3°. Наблюдений на мелких глубинах, до 6 м, по трассе магистрали имеется довольно большое количество. По Буреинской низменности температура вечномерзлых грунтов на глубине 3—5 м составляет в среднем —1,3°, колеблясь от —0,5° до —2°. То же наблюдается и по бассейну р. Зеи. В центральном участке, в бассейне р. Олекма, средние температуры на этих же глубинах колеблются от —1,6° до —2,2°. В крайних участках трассы, в районе преобладания островной мерзлоты и на некоторых участках в районе развития таликов близ рек Селемджа, Бурея и Амгунь температура вечной мерзлоты достигает —0,5°—0,8° и редко ниже.

Исходя из основного положения, что возникновение и существование вечной мерзлоты зависит от климата, грунты пребывают в постоянно мерзлом состоянии в тех местах, где среднегодовая температура воздуха отрицательна.

Все отступления от этого основного положения, выражающиеся или в исчезновении вечной мерзлоты, или в ее отступании в глубину, являются следствием действия суммы факторов, как естественного порядка — снеговой покров, растительность, гидрологические и гидрогеологические условия, высота местности и экспозиция склонов, так и искусственных, связанных с обжитием местности.

С точки зрения влияния естественных факторов на распространение и глубину залегания вечной мерзлоты, район трассы магистрали находится в весьма разнообразных условиях режима вечной мерзлоты.

По распространению, глубине залегания и характеру вечной мерзлоты, а также связанных с нею явлений, трассу магистрали можно разделить на ряд укрупненных участков. В основу такого деления кладется геоморфологический принцип, как определяющий, в основном, сферу действия комплекса вышеуказанных факторов.

Таковыми участками являются:

Средне-Сибирская платформа

Мерзлота, как правило, отсутствует. Отдельные незначительные по площади и мощности линзы мерзлого грунта встречаются на склонах северной экспозиции, в условиях затенения и поверхностного увлажнения суглинков, прикрытых моховой растительностью.

Влажность мерзлых грунтов такова, что при оттаивании деформации искусственных откосов не происходит.

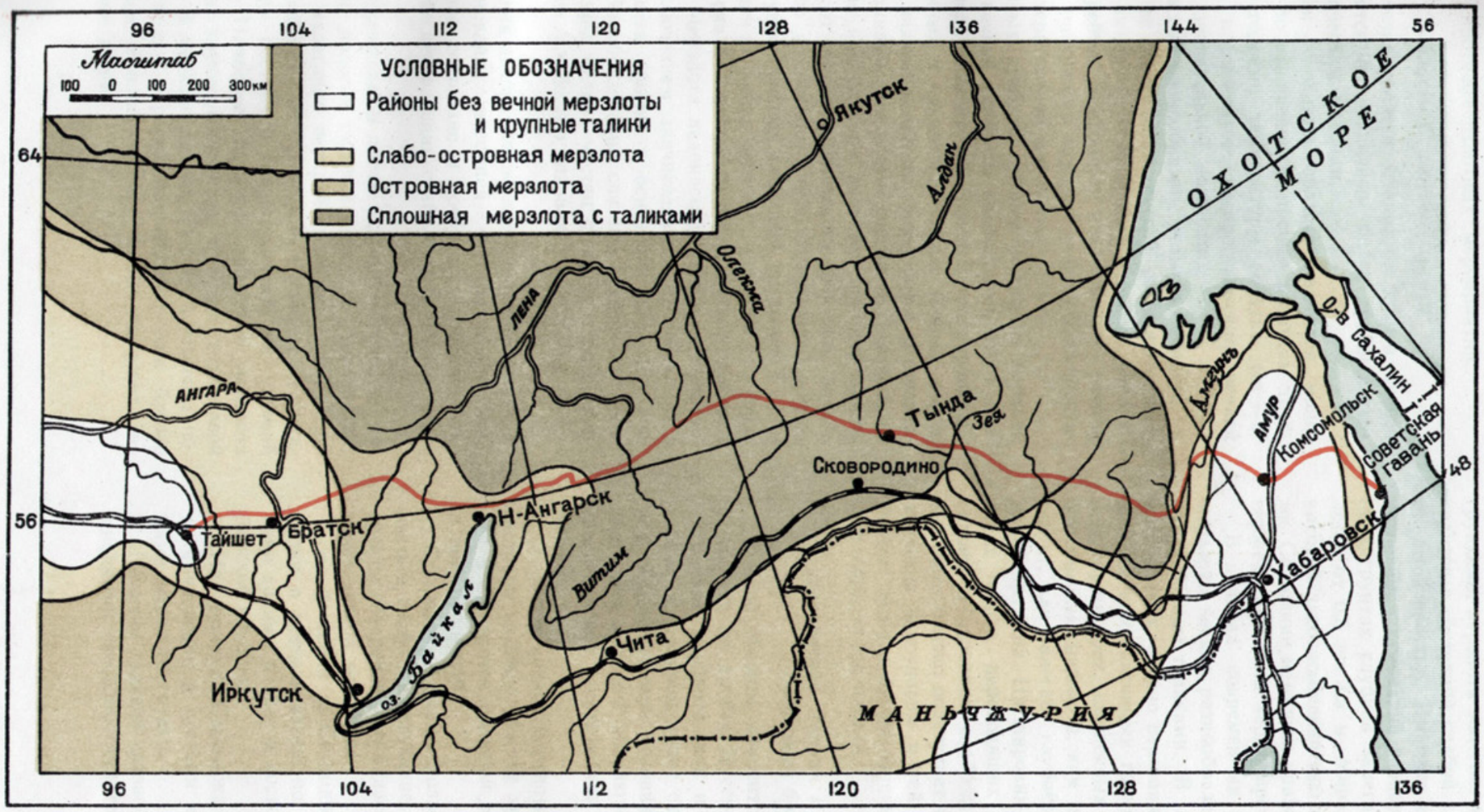
При обжитии местности, оголении поверхности и мелиорации возможно исчезновение вечной мерзлоты.

Байкальский (Приморский) хребет

Мерзлота имеет островной характер. Грунты в постоянно мерзлом состоянии наблюдаются не только по склонам северной экспозиции, но и, под влиянием фактора высоты, появляются и на плато-образных поверхностях в условиях марей.

Глубина залегания не превышает 1,5 м. В местах сильно рассеченного горного рельефа в основании глыбовых россыпей залегает сильно льдонасыщенная вечная мерзлота на глубине от 1,5 до 8 м; отрицательную температуру, несомненно, имеют и скальные породы.

При нарушении естественных условий поверхности выемками требуются меры, предупреждаю-



Карта распространения вечной мерзлоты

щие деформацию откосов, а при проектировании искусственных сооружений и зданий требуется соблюдение противомерзлотных мероприятий.

Область Станового хребта

В пределах области Станового хребта трасса укладывается по различным более дробным геоморфологическим районам.

Общими условиями области являются минимальные, по отношению к прочим участкам трассы, среднегодовые температуры воздуха (от —6° до —11°) и сплошное распространение вечной мерзлоты значительной мощности.

При всем разнообразии рельефа области, в пределах ее пересечения трассой, выделяются следующие основные геоморфологические районы: горные хребты, межгорные котловины и речные долины с присущими каждому району особенностями характера вечной мерзлоты.

В горных хребтах глубина залегания верхней границы вечной мерзлоты наибольшая, что в первую очередь зависит: от большей теплопроводности коренных и крупнообломочных горных пород, от более значительной, по сравнению с котловинами и долинами, мощности снегового покрова, от отсутствия или слабого развития растительности, а также от гидрогеологического фактора, заключающегося в хороших инфильтрационных свойствах крупнопористых глыбовых россыпей.

Верхняя граница вечной мерзлоты в горах установлена на глубине до 8 м, в крупно-глыбовых грунтах. Мерзлота льдонасыщенная и, как правило, с включением значительных прослоев льда наблюдается обычно в основании глыбовых россыпей. Ее образование связано с периодом вмывания более мелких частиц делювия сквозь крупные поры глыбового навала с попутным смерзанием.

Большая льдонасыщенность вечномерзлых грунтов основания россыпей усугубляет их неустойчивое состояние и требует сохранения факторов, обеспечивающих стабильность вечной мерзлоты.

На перевалах, в днищах древних сквозных долин и на пологих склонах северной экспозиции, глубина залегания верхней границы вечной мерзлоты колеблется от 0,5 до 6 м и зависит от механического состава и гидрогеологических условий грунтов. Наиболее глубокое залегание мерзлота имеет в крупнообломочных грунтах ледниковой морены. В мелкозернистых грунтах, в условиях поверхностного переувлажнения, мерзлота близко подступает к поверхности и часто содержит погребенные льды.

В межгорных котловинах, выполненных хорошо дренирующими и теплопроводными песчаными грунтами, мерзлота залегает на глубине 4—5 м, находится в состоянии слабой влажности и отличается устойчивостью. Имеются талики. По окраинам котловин, у оснований горных хребтов, в суглинистых грунтах глубина залегания мерзлоты колеблется от 0,5 до 3,5 м. Мерзлота характеризуется высокой льдонасыщенностью и погребенными льдами. Состояние мерзлоты крайне неустойчиво и подвержено явлениям термокарста.

В долинах современных рек характер вечной мерзлоты весьма разнообразен. Поймы рек являются глубокими таликами. В надпойменных, резко выраженных, сильно изрезанных террасах, сложенных песчано-галечными грунтами и на склонах долин горных рек, сложенных глыбово-щебеночным материалом, мерзлота, как правило, или отсутствует, или залегает глубоко и при обследовании не обнаружена. На широких равнинных пространствах террас, переходящих в пологие коренные склоны в условиях слабо дренирующих грунтов, мерзлота близко подступает к поверхности и часто является водоупором марей. Имеют место погребенные льды и бугры пучения, а по склонам террас образуются наледи.

Нерчинская Даурия и северная часть Амурского бассейна

К этой области относится участок трассы от р. Олекма до хребта Дуссэ-Алинь.

Вечная мерзлота, как и в области Станового хребта, в основном имеет сплошное распространение. Климатические условия также суровые, но благодаря меньшей абсолютной высоте местности, среднегодовая температура не опускается ниже —6°.

Характер вечной мерзлоты в районе трассы магистрали на этом участке чрезвычайно разнообразен и отличается большой активностью связанных с нею процессов.

Сглаженные формы рельефа, густая растительность и слабо дренирующие, плохо теплопроводные грунты обуславливают близкое к поверхности залегание вечной мерзлоты.

До бассейна р. Селемджа талики встречаются редко и незначительны по площади, за исключением долины р. Дес и восточной окраины Верхне-Зейской впадины.

На участке Селемджа — Усть-Ниман талики многочисленны и местами преобладают над участками мерзлого грунта.

Наличие таликов связано с хорошими фильтрационными способностями грунтов.

Характерной особенностью рассматриваемой области является широкое распространение марей, в пределах которых вечная мерзлота наиболее близка к поверхности — от 0,4 до 1,5 м. В подавляющем большинстве мерзлые грунты имеют высокую льдонасыщенность и значительные площади погребенных льдов. Несмотря на это, мерзлота стабильна и деформации поверхности, связанные с протаиванием, наблюдаются редко. Гораздо чаще имеют место бугры пучения деятельного слоя под влиянием расширения замерзающих грунтовых вод. В течение всего зимнего сезона интенсивно протекает процесс образования наледей.

Приморская горная страна

От хребта Дуссэ-Алинь к востоку мерзлота теряет свое сплошное распространение и встречается лишь в виде островов среди талого грунта.

На всем протяжении трассы магистрали на этом участке вечная мерзлота обнаружена на междуречье Амгунь-Горин, в центральной части Сихотэ-Алинского хребта и в среднем течении р. Тумнин.

При среднегодовой отрицательной температуре воздуха, не превышающей —3° для мест наличия островов вечной мерзлоты, последняя находится в состоянии неустойчивого равновесия и при устранении естественных факторов ее поддерживающих — растительность и заболоченность — будет деградировать.

На всем остальном большем протяжении участка мерзлота отсутствует, что связано с среднегодовой температурой, близкой к нулю, и малой высотой местности над уровнем моря.

5. Геологическое строение

Геологическое строение района, тяготеющего к магистрали, чрезвычайно сложно.

На всем протяжении трассой пересекаются самые различные по составу, происхождению и возрасту горные породы. Также разнообразна и их тектоническая структура, так как многократные динамические напряжения и вулканические циклы переживались Восточной Азией с древнейших времен эволюции земной поверхности до современного исторического периода.

Огромное пространство и трудная доступность восточной части СССР послужили причиной ее слабой изученности, что делает наши представления о геологическом строении территории еще крайне элементарными и во многих случаях спорными. Еще многое нуждается в широком тщательном исследовании и сборе недостающих фактов.

Сказанное позволяет дать лишь общие контуры геологической истории и современного облика Восточной Азии. В данном кратком очерке это делается в еще более схематическом виде.

Начало геологической истории Восточной Азии теряется в далеких временах юности нашей планеты.

Первыми документами, истертыми временем, являются гнейсы и кристаллические сланцы, обнаруженные в самых низах всего комплекса горных пород и выведенные вновь на дневную поверхность в результате сложного процесса движения масс.

Несомненно возникшие нормально осадочным путем, гнейсы и кристаллические сланцы настолько изменены давлением и погружением в высокотемпературные зоны земли, что в них трудно узнать те первичные морские осадки, которые положили начало эволюции земли после образования ее застывшей оболочки.

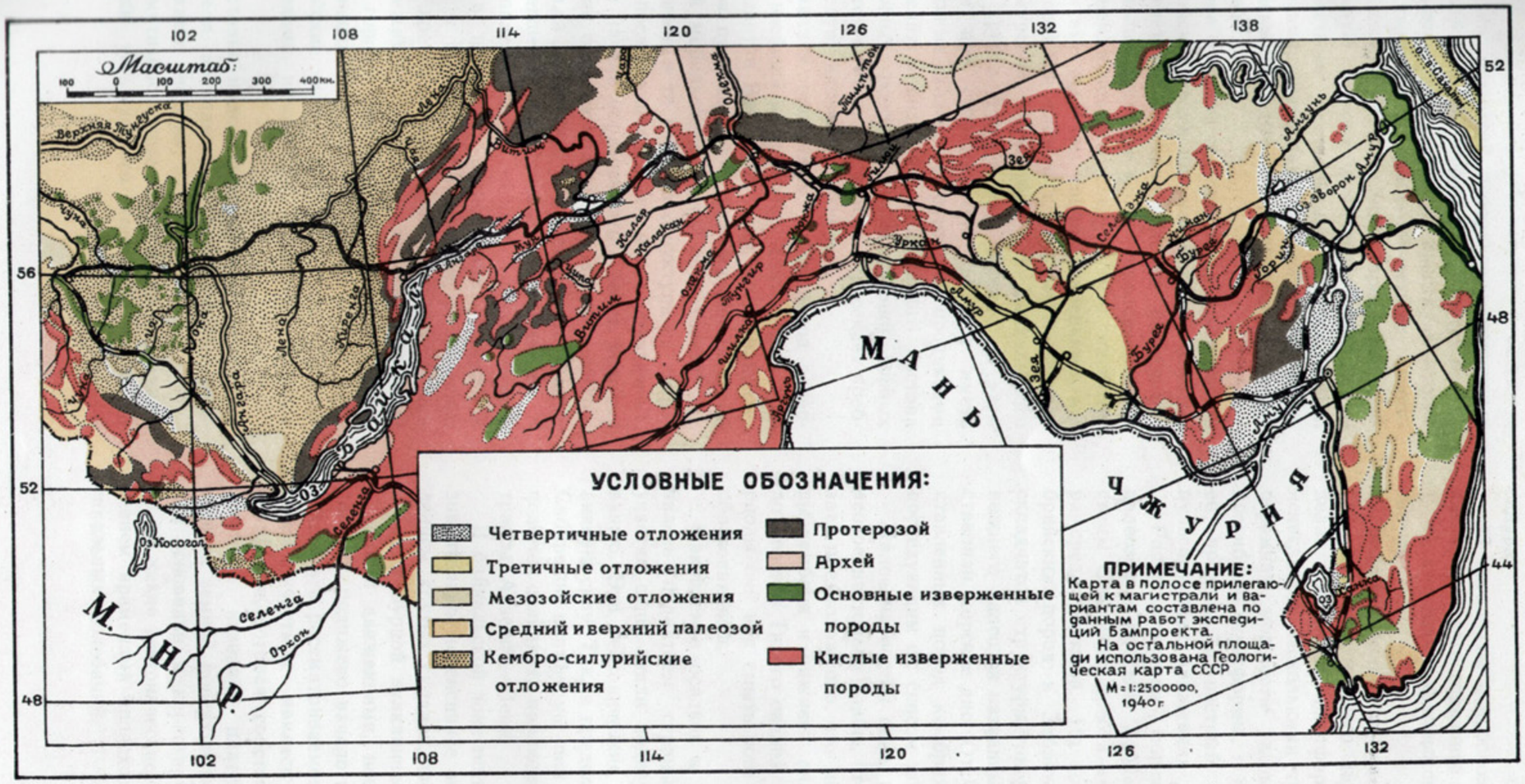
Отдаленные от нас совершенно невообразимым промежутком времени не менее как в 1 500 000 000 лет «первоначальные» (архейские) горные породы пережили также столько изменений в структуре, что к настоящему времени нам совершенно неясны первые этапы тектоники земной поверхности. Мы можем только констатировать, что первоначальные породы были когда-то и, вероятно, неоднократно собраны в складчатые системы, а также претерпели внедрение расплавленных масс, образовавших громадные включения изверженных пород.

Существовали, несомненно, первые горные системы, в последующем почти полностью разрушенные и снивелированные.

Архейские породы, как гнейсы и кристаллические сланцы, так и вмещенные в них изверженные породы: граниты, грано-диориты, сиениты и габбро, — участвуют в строении горных хребтов в центральной части линии магистрали при пересечении последней Байкальского нагорья, системы Станового хребта и частично в хребтах Нерчинской Даурии.

В тех же пределах в интересующем нас районе возникли и позднейшие, но также весьма древние геологические образования протерозойского возраста.

В отличие от архейских, протерозойские породы характеризуются меньшим изменением; сохра-



Геологическая карта

нились даже почти нормальные осадочные породы.

Залегая на размытой поверхности первичных пород, протерозойские породы разделяются на две толщи: нижнюю, представленную кристаллическими сланцами, кварцитами, кристаллическими известняками и доломитами, и верхнюю, преимущественно сложенную крупнообломочными породами — крупнозернистыми песчаниками, мелкогалечными конгломератами, кварцитами и, иногда, сланцами. Протерозойские породы также прорваны гранитным массивом.

В отличие от архея тектоническая деятельность в протерозойское время получает большую ясность. Можно наметить уже направления складчатых зон; устанавливаются две фазы горообразования.

Из вышеизложенного следует, что наиболее древними и вместе с тем наиболее крепкими коренными породами сложен центральный участок Байкало-Амурской магистрали от Байкальского хребта до хребта Дуссэ-Алинь. Именно на этом протяжении при строительстве придется иметь дело с крепкими скальными грунтами и продуктами их разрушения в виде крупноглыбового состава многочисленных россыпей и отложений горных потоков в тех местах, где трасса пересекает хребты или следует вдоль их подножий.

Образованием описанных групп пород завершился древнейший и наиболее длительный этап истории развития Восточной Азии, когда накопление осадков происходило в условиях интенсивной и сплошной мобильности земной поверхности. Ни одна созданная в те времена структура не сохранялась в последующие эпохи и тот фундамент, на котором начали образовываться более молодые палеозойские образования, не оставался в состоянии покоя, а испытывал обширное прогибание, сопровождавшееся значительными подвижками.

Нижне-палеозойский период ознаменовался прогибом в пределах современных Сибирской платформы и Байкальского нагорья с областью Станового хребта и широким распространением морского режима, с присущими ему образованиями осадочных горных пород. Так возникли широко распространенные на участке Тайшет — Лена кембро-силурийские слои, представленные следующими породами, вскрытыми разрезами речных долин:

а) известняки и доломиты среднего кембрия;

б) мергели, аргиллиты и известковистые песчаники верхнего кембрия;

в) доломитизированные известняки, доломиты и песчаники усть-кутского горизонта нижнего силура;

г) песчаники мамырского горизонта нижнего силура;

д) аргиллиты с прослоями мергелей и песчаников братского горизонта нижнего силура;

е) песчаники кежемского горизонта нижнего силура.

Видимая мощность описанных слоев 650 м. Общая мощность всего нижнего палеозоя в пределах Сибирской платформы гораздо больше и исчисляется несколькими тысячами метров. Такая огромная мощность указывает на значительное прогибание платформы, в периоды захода моря в ее пределы, а пестрый состав отложений — о пульсирующих движениях морского дна.

Распространение морских осадков нижнего палеозоя в пределы Байкальского нагорья и системы Станового хребта является предметом спора среди геологов. Но последние находки кембрийских пород в Забайкалье, а также анализ складчатой структуры говорят за то, что в период нижнего палеозоя названные области также представляли морское дно. Отсутствие отчетливо представленных пород кембрия и силура объясняется последующим их сносом после поднятия страны.

Далее на восток наши сведения о нижнем палеозое настолько слабы, что можно только высказать предположение, что морские осадочные породы кембрия и нижнего силура распространялись до берегов Тихого океана, но в последующие периоды они или смыты или замаскированы новыми образованиями.

Накопление осадков в нижнем палеозое сменилось поднятием страны и отступлением моря; участки суши стали подвергаться складкообразованию. Эти тектонические движения имели различную силу. Так, в пределах юго-восточной части Сибирской платформы они выражались в весьма пологих складках, наблюдаемых нами на участке трассы Анзеби — Лена.

В байкальской зоне тектонический процесс шел значительно интенсивнее и сопровождался появлением крутых складок, внедрением изверженных пород и бурной вулканической деятельностью.

Этими движениями, носящими название каледонских, положено начало проявлению стабильных участков в рассматриваемом нами районе. Первым таким участком явилась Центрально-Сибирская платформа, которая, собственно, с этого периода и получила название платформы, как устойчивый участок земной поверхности, основанный на жестком основании и нереагирующий в дальнейшем ни на какие тектонические напряжения, за исключением временами происходящих медленных вертикальных колебаний.

Таким образом, мы можем закончить историю развития области южной части Центрально-Сибирской платформы, как области накопления осадочных пород. С эпохи нижнего палеозоя область пребывает в неизменном состоянии суши и до настоящего времени, на протяжении сотен миллионов лет, подвергается воздействию лишь континентальных агентов — работе текучих вод и выветриванию, формирующих рельеф этой когда-то почти горизонтальной поверхности.

Вся остальная часть района трассы до Тихого океана продолжала оставаться в подвижном состоянии, причем область Байкальского нагорья и Станового хребта испытывала весьма интенсивное поднятие, сопровождавшееся сносом нижне-палеозойских пород, а Нерчинская Даурия и Приморская горная страна оставались ареной деятельности моря.

В эпоху среднего и верхнего палеозоя в области Байкальского нагорья и Станового хребта, как и в прилежащей к трассе части Центрально-Сибирской платформы, образование осадков уже не происходило.

В области Нерчинской Даурии и в Приморье, повидимому, господствовал длительный морской режим, на что указывают соответствующие этому времени отложения севернее трассы магистрали. В районе же трассы они почти не сохранились. Есть указания на девонский возраст песчаников на реке Деп и верхне-палеозойскую песчанослан-цевую толщу, распространенную в верхнем течении р. Амгунь. Верхне-палеозойский период завершился мощными тектоническими движениями, объединенными в так называемый герцинский орогенез.

Тектонические напряжения и вулканическая деятельность этого революционного периода в истории земной поверхности Восточной Азии имели различные проявления в зависимости от степени устойчивости ранее созданных структур.

Так, Центрально-Сибирская платформа реагировала на тектонические напряжения глубокими разрывами, доходящими до очагов базальтовой магмы, по которым происходило излияние траппов. Большинство трапповых тел образовалось в результате пластовых интрузий, которые внедрились в осадочную толщу по плоскостям напластования; часть же — в виде поверхностных покровов лавы. Сложная форма трапповых излияний, пронизавших осадочную толщу платформы, придала ей большую жесткость и еще большую устойчивость.

В области Байкальского нагорья и в системе Станового хребта следы герцинского орогенеза наблюдаются также в форме разрывов с большой амплитудой перемещения масс, в сопровождении сильной вулканической деятельности. Этот процесе явился, по существу, последним этапом сильных тектонических движений всего Байкальского складчатого сооружения, после чего наступает его консолидация и причленение к ранее созданной Центрально-Сибирской платформе.

Далее к востоку, до р. Амгунь, предположительно установленные, верхне-палеозойские осадки были собраны в складки широтного простирания и прорваны гранитами. Последние слагают склоны долины р. Амгунь близ нижнего ее перехода трассой. В бассейне рек Эгано, Сулук, Аякит и Амгунь, от верховьев последней до р. Баджал, залегают кварцевые порфиры, также герцинского вулканического цикла.

Таким образом, в конце палеозоя весь район трассы магистрали представлял собой сушу с мощными складчатыми хребтами, распространяющимися от Байкала до берегов Тихого океана.

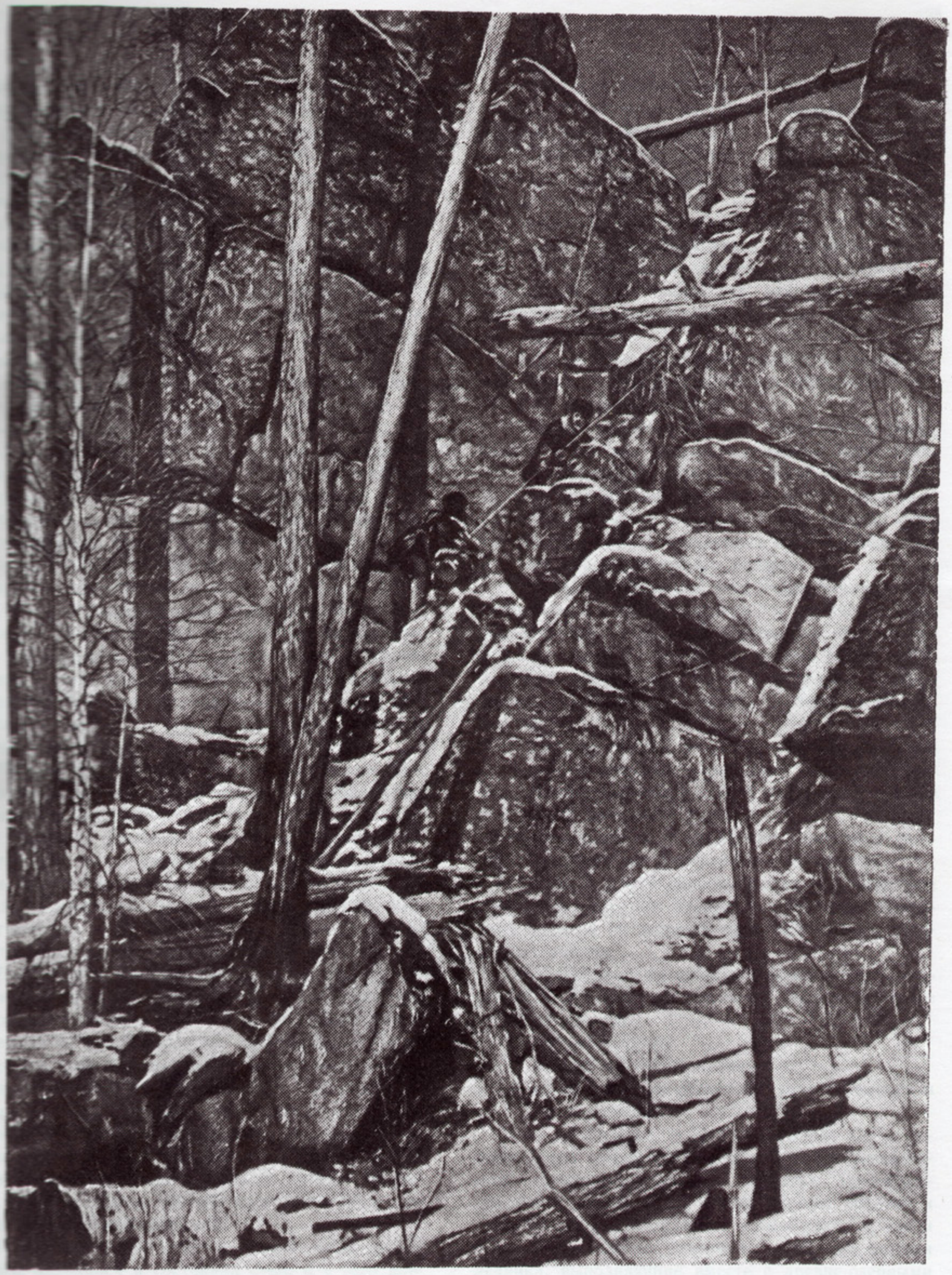
Но уже с начала следующего отрезка истории земли — с мезозойской эры, на пространстве от бассейна верхнего Амура, Зеи и далее на восток начал образовываться прогиб наименее устойчивой части поверхности. В прогиб с востока устремилось море и положило начало новому накоплению осадков за счет разрушения ранее созданных герцинских хребтов.

Мезозойская эра отличается большим разнообразием процессов и, благодаря лучшей сохранности дошедших до нас документов, позволяет с большей подробностью воссоздать историю развития земной поверхности.

Ход процессов так же, как и в более древние времена, происходил циклично. Фазы опусканий поверхности и накопления осадков сменялись поднятиями, тектоническими напряжениями, вулканизмом и горообразованием с тем, чтобы с началом нового цикла дать материал для нового накопления осадков и образования горных пород.

Горные породы, образованные в мезозойскую эру, имеют преимущественное распространение в следующих местах трассы: в долине рек Селемджа, Бурея и на всем протяжении от Амгуни до среднего течения р. Тумнин. В первый период этой эры (триасовый) накопление песчаников и глинистых сланцев с прослоями известняка сменилось складчатостью и горообразованием первой (нижне-киммерийской) фазы мощных тектонических движений, неоднократно проявляющихся на протяжении всего мезозоя.

Триасовые слои на линии обнажаются лишь местами, на участке от оз. Эворон до г. Комсо-



Грано-диоритовые останцы в долине р. Ниман

мольска, более широко они распространены к северу от трассы в бассейне нижнего Амура.

В начале следующего периода (юрского) новое погружение поверхности в пределах, близких к предыдущему периоду, дало распространение морского бассейна, существовавшего до нижнего мела включительно. Накопление осадков происходило в условиях многократных пульсирующих движений морского дна и колебаний береговой линии, благодаря чему мощная толща образовавшихся горных пород приобрела характер бесконечно чередующихся слоев песчаников и сланцев (флишевая фация).

Эти породы широко распространены в бассейне р. Бурея, на участке Амгунь — Амур; ими же в основном сложен Сихотэ-Алиньский хребет.

Западнее также известны породы, отложенные в юрский период, но уже в условиях континентального режима. Они отдельными пятнами часто встречаются в Восточном Забайкалье, но на трассе обнаружены только в одном пункте — в нижнем течении р. Хани, в виде аркозовых песчаников с прослоями аргиллитов, углистых сланцев и углей.

Морские юрско-меловые слои были сложены в складки во вторую фазу мезозойской дислокации, так называемую, верхне-киммерийскую. Тектонические напряжения этой фазы были значительной силы. Смятие юрских и нижне-меловых пород распространилось и на их фундамент — триасовые породы, уже смятые в предыдущую фазу.

Верхне-киммерийское складкообразование было связано с мощной вулканической деятельностью, вызвавшей внедрение гранитной магмы в осадочные породы с обильными, широко разветвленными жильными выделениями, что сыграло большую роль в деле перестройки земной коры. С этого периода Приморская горная страна приобретает достаточную жесткость, чтобы в дальнейшем уже не подвергаться значительным прогибам.

Верхне-киммерийские напряжения распространились и в область Забайкалья, но благодаря жесткости основы, складчатость не проявлялась и поверхность реагировала на сжимающие усилия системой прогибов по ранее заложенным структурным линиям северо-восточного простирания. Сохранение от размыва континентальных угленосных пород юрского возраста обязано именно этим депрессиям в рельефе, на края которых происходило надвигание соседних древних массивов. Процесс шел в течение всего мезозоя и последней эры — кайнозойской.

К началу верхне-меловой эпохи весь район трассы находился в состоянии суши и с того времени морем не покрывался. От предыдущей эпохи поднятия и складкообразования сохранились, возможно, лишь отдельные участки мелкого моря на востоке. Образование осадков с периода Верхнего мела происходило в основном в континентальных условиях, за счет разрушения созданных складчатых структур.

Верхне-меловые породы близки к юрским, но более крупнообломочного состава и с большим включением вулканических продуктов — порфиритов и их туфов, так как вулканическая деятельность продолжалась в течение всего мелового периода.

Меловые породы распространены только к востоку от р. Бурея и встречаются отдельными пятнами по склонам хребтов.

На конец мелового и начало третичного периода падает последняя фаза мезозойской складчатости — лярамийская. Для Приморской горной страны эта тектоническая революция в истории земной поверхности была решающей; с нею связано формирование мощных складчатых систем, послуживших основой современного рельефа.

Третичные отложения уже исключительно континентального происхождения; в районе трассы они встречаются редко. К третичным отложениям относятся глины и пески с прослоями бурых углей в Верхне-Зейской котловине, а в долине р. Дуки (ниже ее перехода трассой) — глины и конгломераты.

Далее на восток в районе Нижне-Амурской депрессии угленосные третичные отложения широко распространены к северу от трассы, где они выполняют впадины в рельефе.

Четвертичные и современные отложения рыхлого сложения распространены повсеместно.

Покрывая почти сплошным плащем коренные горные породы, они являются основанием земляного полотна на подавляющем протяжении трассы магистрали.

По генетическому принципу четвертичные отложения могут быть разделены на следующие типы:

1) ледниковые;
2) древне-озерные;
3) элювиально-делювиальные;
4) пролювиальные отложения конусов выноса и
5) аллювиальные.

Ледниковые образования. Сюда относятся как отложения, непосредственно оставленные ледниками — морены, развитые преимущественно в перевальных частях горных хребтов и в верховьях рек, стекающих с этих хребтов, так и флювио-гляциальные, отложенные талыми водами ледника, выполняющие вместе с древне-озерными отложениями межгорные котловины.

Моренные отложения развиты в Байкальском хребте по рекам Кунерма и Гуоджокит; в Северо-Муйском — в верховьях рек Ангаракан и Муикан; вдоль подножья хребтов Кадар и Удокан — по рекам Сюльбан и Коанада; в В. Чарской и Четкандинской котловинах и по р. Хани.

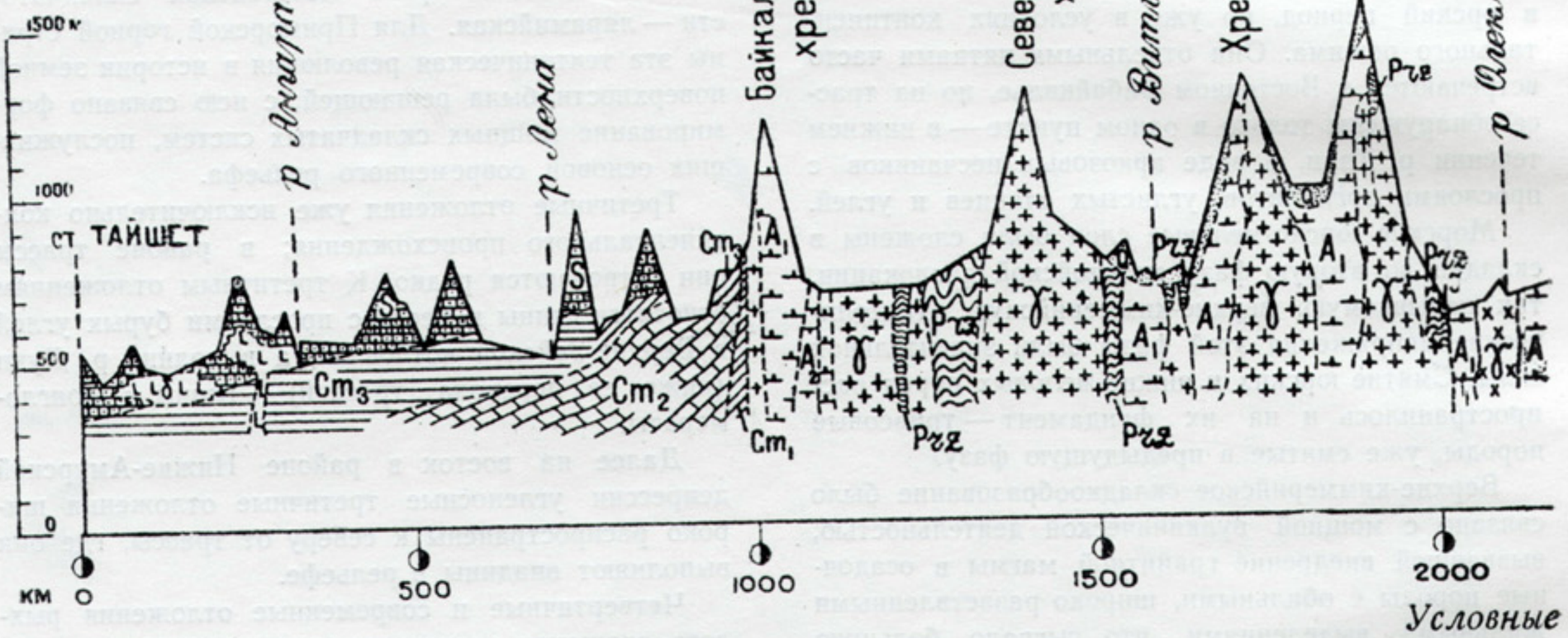
Особенно грандиозны масштабы оледенения в хребтах Кадар и Удокан: морена сплошь заполняет Четкандинскую впадину и широкой полосой окаймляет подножья хребтов в В. Чарской котловине. Мощный ледник спускался по р. Амбостах, левому притоку р. Хани, где конечная морена фиксирована на высоте 460—470 метров над уровнем моря.

Мощность моренных отложений колеблется в широких пределах: моренные гряды и холмы в В. Чарской и Четканской котловинах достигают высоты 100—150 м; в верховьях р. Хани боковая морена, в виде уступа в склоне горы, поднимается над урезом воды на 40—100 м; по р. Сюльбан гряды конечной морены имеют высоту свыше 100 м. Меньшую мощность, от нескольких метров до нескольких десятков метров, имеет донная морена.

Флювио-гляциальные отложения, приурочиваясь к пониженным местам рельефа, тесно связаны в своем распространении с древнеозерными, Сближает их также литологическое сходство: и те и другие представлены, главным образом, однообразными, хорошо отсортированными, тонкозернистыми песками. Поэтому точное разграничение флювио-гляциальных и древнеозерных отложений котловин затруднительно.

Широко развиты эти образования в В. Ангарской котловине. На значительной площади они размыты и переотложены рекой в виде серии аккумулятивных террас, но в краевых частях котловины, а также в середине ее восточной части, флювио-гляциальные и, может быть, частью озерные пески сохранились, будучи также многократно террасированы.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ТРАССЕ



Условные

Q Четвертичные отложения

J+Cr Юра-мел

Cm3 Верхний кембрий

Cm1 Нижний кембрий

Tr Третичные отложения

S Силур

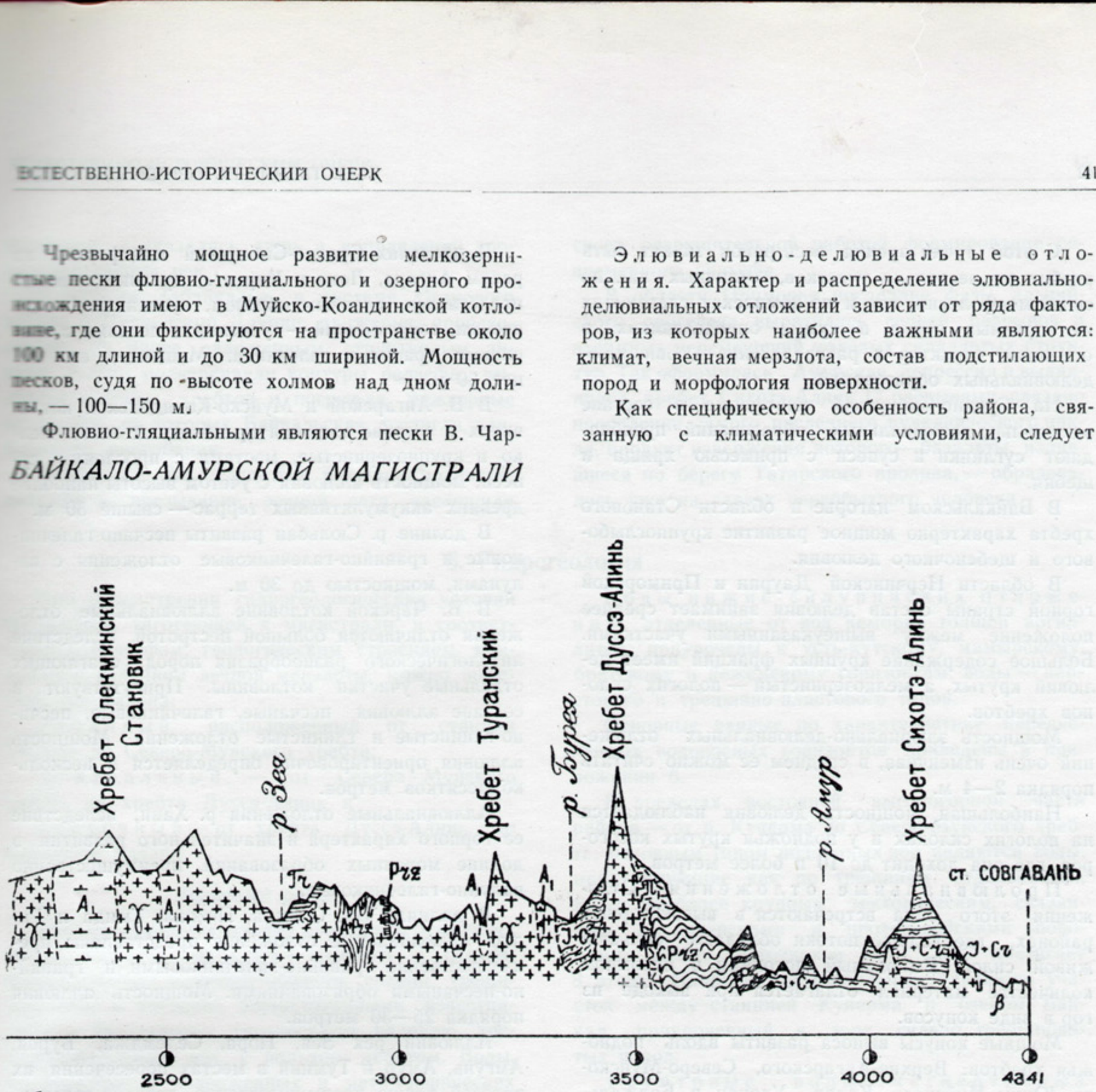
Cm2 Средний кембрий

Pz Палеозой

Чрезвычайно мощное развитие мелкозернистые пески флювио-гляциального и озерного происхождения имеют в Муйско-Коандинской котловине, где они фиксируются на пространстве около 100 км длиной и до 30 км шириной. Мощность песков, судя по высоте холмов над дном долины, — 100—150 м.

Флювио-гляциальными являются пески В. Чар-

БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ МАГИСТРАЛИ



ской котловины, окаймляющие моренные отложения, нагроможденные у подножий хребтов Кадар и Удокан. Мощность песков колеблется от 5 до 20 м и местами доходит до 50—80 м.

В В. Чарской котловине связь песков с мореной очевидна и флювио-гляциальная природа их не оставляет сомнений.

Песчаные отложения котловин подверглись с поверхности эоловому переносу — перевеяны и превращены в типичные барханы. Современное перевеивание песков наблюдается в долине Верхней Чары, где открытые пески, переносимые ветрами, тянутся на десятки километров.

Элювиально-делювиальные отложения. Характер и распределение элювиально-делювиальных отложений зависит от ряда факторов, из которых наиболее важными являются: климат, вечная мерзлота, состав подстилающих пород и морфология поверхности.

Как специфическую особенность района, связанную с климатическими условиями, следует отметить резкое преобладание физического выветривания над химическим. С вечной мерзлотой связаны такие явления, как пучение, приводящее к образованию полигональных почв и каменных многоугольников, и медленное течение мелкозернистых грунтов по склонам, дающее форму ложных террас. От литологического состава коренных пород зависит устойчивость их процессам выветривания и степень раздробленности. От морфологии в значительной степени зависит характер и интенсивность выветривания и распределения продуктов разрушения пород на поверхности.

С этой точки зрения весь район может быть разбит на несколько участков, отличных как по своей морфологии, так и по комплексу слагающих их коренных пород, в сумме определяющих, в основном, характер и распределение элювиально-делювиальных образований.

На Средне-Сибирской платформе в составе элювиально-делювиальных образований преобладают суглинки и супеси с примесью хряща и щебня.

В Байкальском нагорье и области Станового хребта характерно мощное развитие крупноглыбового и щебеночного делювия.

В области Нерчинской Даурии и Приморской горной страны состав делювия занимает среднее положение между вышеуказанными участками. Большое содержание крупных фракций имеет делювий крутых, а мелкозернистый — пологих склонов хребтов.

Мощность элювиально-делювиальных отложений очень изменчива, в среднем ее можно считать порядка 2—4 м.

Наибольшая мощность делювия наблюдается на пологих склонах и у подножья крутых косогоров, где она доходит до 10 и более метров.

Пролювиальные отложения. Отложения этого типа встречаются в высокогорных районах, где водные потоки обладают большой живой силой. Выносимый потоками в огромном количестве материал отлагается при выходе из гор в виде конусов.

Мощные конусы выноса развиты вдоль подножья хребтов: Верхне-Ангарского, Северо-Муйского, Южно-Муйского, Кадар, Удокан и Баджальского, в пределах В. Ангарской, Муйско-Коандинской, В. Чарской котловин и в верхней части долины р. Амгунь. Большинство конусов древние, установившиеся, заросли лесом и в краевых частях террасированы. Мощность отложений конусов выноса достигает 120—150 м.

Аллювиальные отложения. Характер аллювиальных отложений в основном зависит от геоморфологических условий данного района и литологического состава слагающих его пород.

На большем своем протяжении трасса проходит в горных районах, где падение рек довольно значительно и коренные породы крепкие, поэтому в составе аллювия преобладают крупнообломочные отложения, в частности, гравийно-галечниковые и реже — гравийно-песчаные. Различают аллювий современный, куда относятся отложения двух первых террас, и древний аллювий, слагающий более высокие террасы.

В пределах Средне-Сибирской платформы, по рекам Ангара, Лена и Киренга, древний аллювий представлен, главным образом, суглинками и супесями, современный — супесями и песками с прослоями гравия и галечника. Мощность его менее 50 м.

В В. Ангарской и Муйско-Коандинской котловинах в составе аллювия преобладают пески мелко и крупнозернистые, местами с прослоями супеси; мощность аллювия с учетом высоты наиболее древних аккумулятивных террас — свыше 50 м.

В долине р. Сюльбан развиты песчано-галечниковые и гравийно-галечниковые отложения с валунами, мощностью до 30 м.

В В. Чарской котловине аллювиальные отложения отличаются большой пестротой, вследствие литологического разнообразия пород, слагающих отдельные участки котловины. Присутствуют в составе аллювия песчаные, галечниковые, песчано-глинистые и глинистые отложения. Мощность аллювия ориентировочно определяется в несколько десятков метров.

Аллювиальные отложения р. Хани, вследствие ее горного характера и значительного развития в долине моренных образований, преимущественно валунно-галечниковые.

В долинах рек Олекма, Нюкжа, Тында и Гилюй аллювиальные отложения представлены преимущественно гравийно-галечниковыми и гравийно-песчаными образованиями. Мощность аллювия порядка 25—30 метров.

Аллювий рек Зея, Нора, Селемджа, Бурея, Амгунь, Амур и Тумнин в местах пересечения их трассой также преимущественно песчано-галечниковый. По данным бурения мощность аллювиальных отложений с учетом высоких аккумулятивных террас, засекаемых трассой вблизи переходов, такова: на р. Зее — 31 м, включая третью террасу, на р. Селемджа — 42 м, на первой террасе р. Бурея — 43 м, на р. Амгунь, с четвертой террасой — 42 м, на р. Амур, включая вторую террасу — свыше 60 м, на р. Тумнин, включая третью террасу — 24 м.

С третичным и четвертичным периодами связаны новейшие тектонические движения так называемого альпийского орогенеза. Весь район к этому моменту представляет уже жесткую систему, новых сколько-нибудь значительных осадков уже не отлагалось, поэтому на возникшие напряжения страна реагировала лишь расколами и глыбовыми перемещениями масс, в конечном итоге сформировавшими основные черты современного рельефа.

В области Центрально-Сибирской платформы эти движения по существу не изменили типа по-

верхности, а сказались лишь в направлении эрозионной работы рек.

В области Забайкалья, в системе Станового хребта и Нерчинской Даурии движения, происходившие по ранее заложенным структурным линиям, только подчеркивали контуры рельефа, выдвигая массивы хребтов и погружая межгорные котловины, из которых Байкальская достигла наибольшего прогибания.

Возникшие, как следствие больших поднятий, ледники и врезывание речной сети завершили своей разрушительной работой формирование современного рельефа.

В области Приморья последние фазы альпийского орогенеза выразились серией разрывов и взаимных перемещений молодых складчатых структур. Так оформилась Амурская депрессия и выдвинулся хребет Сихотэ-Алинь. С разрывами связано проявление самого последнего вулканического цикла, продукт извержения которого—базальты, излившиеся по берегу Татарского пролива, — образовались уже на глазах первобытного человека.

6. Гидрогеология

При рассмотрении гидрогеологических условий территории, тяготеющей к магистрали, в соответствии с рельефом, геологическим строением, климатом и наличием вечной мерзлоты, можно выделить три района:

Западный, расположенный от станции Тайшет до Северо-Муйского хребта;

Центральный — от Северо-Муйского хребта до хребта Дуссэ-Алинь и

Восточный — от хребта Дуссэ-Алинь до Советской Гавани.

Западный район

Широкое распространение нормально-осадочных пород нижнего палеозоя — кембрия и силура, представленных главным образом сильно трещиноватыми и частично закарстованными известняками и песчаниками, способствует наличию трещинно-пластовых вод с большим дебитом. Воды, заключенные в изверженных и метаморфических породах архея и протерозоя, бедны и имеют случайный характер, приурочиваясь к линиям разрывов и глубоким трещинам раздробления пород. Кроме вод коренных пород, широко распространены воды четвертичных отложений.

Воды кембрийских отложений приурочиваются к среднему отделу кембрия, представленному толщей известняков.

Воды преимущественно трещинные и трещинно-пластовые. Они в виде источников встречаются, главным образом, в центральной части района, в пределах же остальной территории вскрываются только скважинами. Воды, как правило, соленые, так как поступают из соленосных отложений нижнего кембрия.

Соляные источники отмечены в ряде мест: на р. Илим у д. Шестаково, у д. Каймоново, в районе г. Усть-Кут и других.

Указанные источники используются для добычи поваренной соли.

Воды нижне-силурийских отложений, отделенные от вод кембрия толщей аргиллитов, приурочены к усть-кутскому, мамырскому, братскому и кежемскому горизонтам; воды — карстового и трещинно-пластового типов.

Основные данные по характеристике перечисленных водоносных горизонтов приведены в приложении 6.

В пределах восточной высокогорной части района — от р. Кунерма до Северо-Муйского хребта, основным типом подземных вод являются воды, циркулирующие как по трещинам отдельностей, так и по более крупным, тектоническим, связанным с архейскими и протерозойскими породами. Дебит источников этих вод достигает 8 л/сек. Наиболее водообильным является участок между станцией Кунерма и озером Байкал, приуроченный к зоне сильно трещиноватых пород.

Грунтовые воды четвертичных отложений развиты повсеместно и приурочены, главным образом, к аллювиальным и элювиально-делювиальным отложениям.

Наиболее мощные аллювиальные воды отмечаются в отложениях долин рек Ангара, Верхняя Ангара, Илим, Игирма, Лена и в низовьях рек Кута, Купа и Коршуниха. Вследствие слабой водопропускной способности аллювия, несмотря на его значительную мощность — порядка 10—12 метров, — дебит заключенных в нем вод крайне невысок. Исключением являются отложения долин рек Верхняя Ангара и Ангара, представленные песками и галечниками. Заложенные в них скважины дают удельный дебит порядка 8 — 11 л/сек.

Химический состав вод западного района представлен в приложении 7.

Элювиально-делювиальные воды развиты на плоских водоразделах и пологих склонах долин. Обычно они приурочены к пескам, супесям и щебенистым грунтам, имеющим небольшую мощ-

ность, от 1 до 3 и редко 4 м. Дебит этих вод, как правило, незначителен.

Воды западного района, по сравнению с остальными районами трассы, наиболее минерализованы. При этом степень минерализации растет с востока на запад, что объясняется общим стоком подземных вод по направлению на северо-запад. В целом воды района вполне пригодны для питьевых и технических целей, а также как среда для бетона. Повышенная жесткость вод в западной части района потребует некоторого умягчения воды для питания паровых котлов. По мере движения на восток жесткость воды сильно падает и восточнее озера Байкал воды становятся мягкими и очень мягкими.

Центральный район

Сплошная вечная мерзлота, распространенная по всему району и прерываемая лишь изредка таликами в области речных долин, а также преимущественное развитие изверженных пород обусловливают крайне сложно залегание подземных вод и их режим.

В соответствии с общепринятым делением, воды этого района можно разбить на три типа: надмерзлотные, подмерзлотные и межмерзлотные. Последние исследованиями почти не отмечены и поэтому далее не упоминаются.

Надмерзлотные воды, залегающие, как видно из названия, выше вечной мерзлоты, распространены наиболее широко. К ним относятся воды деятельного слоя и аллювиальные воды.

Подмерзлотные воды залегают ниже толщи вечномерзлых грунтов и приурочены к осадочным и изверженным породам. Часто подмерзлотные воды питают надмерзлотные, а иногда наличие сплошных таликов под руслом крупных рек объединяет оба типа.

Надмерзлотные воды. Наибольшим распространением в описываемом районе пользуются надмерзлотные, сезонно-промерзающие воды деятельного слоя. Эти воды, часто носящие название верховодки, наиболее обильны летом во время дождей и недоступны для использования после замерзания, то-есть во вторую половину зимы и весной. Вследствие этого практическое значение их ничтожно.

Аллювиальные воды преимущественно распространены под руслом рек и реже в террасовых отложениях. Подрусловые потоки многих мелких водотоков и некоторых средних обычно к концу зимы промерзают полностью или частично, образуя наледи. Ряд средних и некоторые большие реки имеют подрусловые потоки, приуроченные не к современным тальвегам, а к древним, обычно расположенным в стороне от существующего русла. Очень часто эти воды подпитываются подмерзлотными водами, которые обусловливают постоянство действия подруслового потока в течение круглого года.

Так как русловые отложения большинства рек района представлены валунным, галечниковым и песчано-галечниковым материалом, обладающим высокой фильтрационной способностью, становится понятным их водообилие. Вследствие этого аллювиальные воды приобретают большое практическое значение и для многих крупных остановочных пунктов — например, станций: Раунер, Селемджа, Ургал, Аякит; они приняты источниками технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Подмерзлотные воды по характеру своего залегания и условиям циркуляции ничем не отличаются от подземных вод районов с отсутствием вечной мерзлоты.

Подмерзлотные воды района приурочены к следующим отложениям: третичным, юрско-меловым и кристаллическим породам древнего комплекса.

Характеристика вод центрального района видна из приложения 8.

Воды третичных отложений, так называемой, «Сахтаханской свиты», развиты в Верхне-Зейской равнине. В основном они приурочены к переме-жающимся, весьма невыдержанным по простиранию и мощности, супесям с гравием и гравелисто-галечниковым песком и необильны. Вследствие этого, эти воды не представляют большого практического интереса и могут быть использованы только для водоснабжения малых станций, разъездов и линейно-путевых пунктов.

Воды юрско-меловых отложений развиты в крайней восточной части района, в области Бурейнского каменно-угольного бассейна. Здесь водоносными являются трещиноватые песчаники угленосной свиты. Дебит их незначителен, поэтому и практическое применение ограничено.

Подземными водами древнего комплекса являются воды, циркулирующие по густой сети тектонических трещин и трещин отдельностей, развитых в метаморфических и изверженных породах. Вследствие большой расчлененности рельефа трещинные воды выходят на поверхность земли в виде источников, зафиксированных в различных пунктах. Наиболее мощными источниками являются: ключ В. Шахтаум, ключ Или в районе ст. Тында, ключи: Сашинский, Глухарь, Топкалинский, Могучий, Хитрый — в районе станции Топкала. Дебит указанных ключей колеблется в пределах 4—25 л/сек.

Менее мощные источники отмечены на станциях Зейск и Нора.

По мере движения от р. Зея на восток, выходы подмерзлотных вод становятся редкими, что объясняется слабой обводненностью коренных пород.

Весьма характерным для центрального района является довольно широкое развитие горячих источников, приуроченных к глубоким тектоническим трещинам и зонам разлома. Такие источники отмечены в следующих местах: в верховьях ключа Горячего — левого притока реки Катера, на абсолютной отметке 1 000 м, с температурой около 50°С и дебитом 0,05 л/сек., по левому берегу р. Чара, в 35 км ниже пос. Чеполога, в долине рек Зеи, Быссы, Мукунги и в ряде других мест.

В целом, воды района обладают слабой минерализацией, являются весьма мягкими и пригодными для питьевых и хозяйственно-технических целей.

Восточный район

Отличием восточного района является широкое развитие здесь обильных аллювиальных потоков, что находится в прямой зависимости от большого распространения речных отложений и большего количества выпадающих атмосферных осадков. На втором месте стоят воды эффузивных пород. Обводненность осадочных отложений очень слабая, что объясняется литологическим составом пород, представленных в основном плотными глинистыми и песчано-глинистыми сланцами, обладающими весьма незначительной трещиноватостью и, как следствие, малой водопроницаемостью.

Характеристика вод Восточного района приводится в приложении 9.

Эффузивные породы, представленные базальтами и туфами, развиты преимущественно на участке от реки Мули до станции Советская Гавань. Заключенные в них воды залегают на различной глубине в зависимости от рельефа местности и покровной структуры залегания и являются обычно безнапорными. Дебит большинства скважин колеблется от 4 до 15 л/сек. Иногда воды выходят на дневную поверхность в виде источников с дебитом от 1 до 100 л/сек.

Аллювиальные воды имеются в долинах рек Амур, Амгунь, Хунгари, Мули, Тумнин и других. Они обычно приурочены к песчано-галечниковым отложениям первых двух террас. Мощность водоносных отложений весьма различная и колеблется от 2,5 м и до 60 м и более. Пройденные скважины показали дебит от 20 до 80 л/сек.

По химическому составу воды описываемого района аналогичны водам Центрального района. Отмечается лишь повышенная железистость.

Как вывод из всей вышеприведенной гидрогеологической характеристики территории района магистрали следует:

1. Весь участок трассы обеспечен источниками водоснабжения удовлетворительно. Имеющиеся трудности технически преодолимы.

2. Качество вод района не дает противопоказания в отношении использования их для водоснабжения.

3. Отрицательными свойствами вод района трассы является их агрессивность и железистость. Что касается первой, то таковая вытекает из общей мягкости вод, свойственной таежной зоне. Из опыта эксплоатации Молотовской, Амурской и Дальневосточной железных дорог, имеющих подобные воды, но, как показало обследование, не оказавшие вредного влияния на бетонные фундаменты, несмотря на продолжительный срок, протекший в моменты их сооружения — следует, что агрессивность вод Восточной Сибири и Дальнего Востока нельзя считать доказанной и требуется ее дальнейшее изучение. Что же касается повышенной железистости, то таковая иногда потребует специальной очистки вод (обезжелезнвание).

7. Инженерно-геологические особенности

Разнообразие геологического строения в сочетании с разнообразием форм рельефа, направление процесса выветривания в условиях континентального климата, своеобразный режим рек и широко распространенная вечная мерзлота вызывают многочисленные физико-геологические явления, неблагоприятные для постройки и нормальной эксплоатации железнодорожных сооружений.

К таким явлениям относятся: карст, трещиноватость скальных пород, подмываемые берега, россыпи и осыпи, оползни и сплывы, конусы выноса, мари, погребенные льды, бугры пучения, термокарст и наледи.

Масштабы этих явлений весьма значительны. Несмотря на многолетние изыскания магистрали, с большим количеством вариантов с целью обхода неблагоприятных участков, все же общее протяжение их по принятому направлению трассы занимает целую треть всей линии или 1450 км. Если же исключить мари, занимающие протяжение в 921 км или 21% всей длины магистрали, неблагоприятные свойства которых хотя и ведут к осложнению и удорожанию работ по сооружению ли-

нии, но влияние их сравнительно просто может быть предотвращено, то общее протяжение остальных неблагоприятных участков составит 530 км. Протяжение участков, где процессы развиваются наиболее активно, или могут так развиваться при постройке железной дороги, — составляет 144 км или 3% общего протяжения. Это участки с неустойчивыми россыпями, конусами выноса, активным термокарстом и прочими явлениями, большинство которых требуют специальных укрепительных мероприятий, индивидуальных проектных решений и повышенных эксплоатационных расходов.

Наиболее существенное значение при строительстве линии по выбранному направлению имеют явления, связанные с вечной мерзлотой и разрушением обнаженных скальных пород в высокогорных областях.

Первые из них, к которым относятся мари, бугры пучения, погребенные льды, термокарст и наледи, при большом масштабе их распространения, требуют учета при строительстве в отношении мер по сохранению их природы и лишь отчасти — по ликвидации или изменению направления процесса. При этом сами мероприятия в большинстве не являются сложными и связаны лишь с увеличением объемов земляных работ.

Ко второму виду неблагоприятных явлений относится разрушение некоторых скальных пород в горных областях. Из них наиболее серьезными являются россыпи, как в отношении сложности производства работ, так и укрепительных сооружений.

Явления, связанные с вечной мерзлотой

М а р и, по существу те же болота, водоупором которых являются вечномерзлые грунты. Они занимают преимущественно все поймы рек, часто встречаются на надпойменных террасах, на пологих склонах северной экспозиции и плоских водоразделах.

Растительность на марях преобладает моховая и осоковая с кустарником карликовой березы и богульника; древесная растительность сильно разрежена и часто представлена отдельно стоящими угнетенного вида лиственницами.

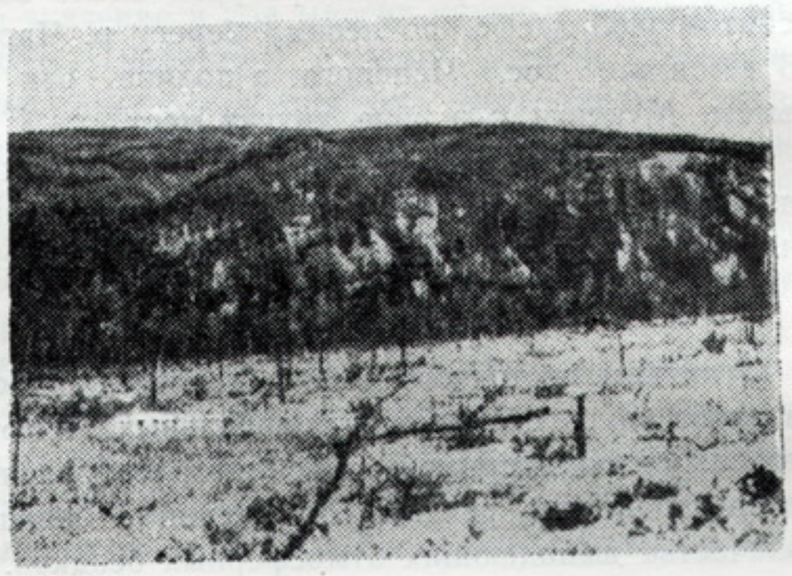
По форме поверхности и растительности различаются следующие виды марей:

м о г и л ь н и к о в ы е — в виде системы вытянутых бугров, имеющих 0,7—2 м высоты. С поверхности бугры сухие, сложены суглинками, в ядре — мерзлыми и часто льдонасыщенными. Понижения между буграми сильно переувлажнены и имеют осоковую кочку;

б у г р и с т ы е торфяно-моховые мари с обилием мелких бугров различной формы, сложенных суглинками с включением льда;

м о х о в ы е — ровные, сильно увлажненные мари. Водоупором их часто служит вечномерзлый слой торфа мощностью от нескольких сантиметров до 5—6 м;

к о ч к о в а т ы е — с густо расположенной осоковой кочкой на минеральном основании. Пространство между кочками большую часть лета заполнено медленно текущей водой.



Замаренная терраса правого берега р. Ниман

Глубина залегания вечной мерзлоты на марях зависит от мощности торфяно-мохового покрова. При мощности такового более 1 м мерзлота залегает на глубине 0,4—0,7 м, в прочих условиях опускается до 2-х метров.

Минеральные грунты марей часто характеризуются повышенным содержанием пылеватых и илистых частиц, а в мерзлом состоянии — сильной льдонасыщенностью, вследствие чего при оттаивании почти теряют несущую способность. Поэтому для сохранения термического режима грунтов, земляное полотно на марях запроектировано насыпями.

Наибольшее распространение мари имеют от хребта Удокан до хребта Дуссэ-Алинь, особенно на участках Тында — Зея и Зея — Нора, где они занимают почти половину всего протяжения трассы.

П у ч е н и е проявляет себя тем, что поверхностная корка земли поднимается в результате зимнего промерзания и опускается при оттаивании грунта летом.

При пучении величина поднятия или опускания колеблется от нескольких миллиметров до 30—40 см.

В некоторых случаях пучение проявляется в виде бугров остаточной деформации, существую-

щих ряд лет. Образование таких бугров пучения обязано гидростатическим силам от напора подземных вод. Вода своим напором приподнимает мерзлые грунты коры зимнего промерзания в виде растущего бугра, до тех пор, пока кора не даст трещин и по ним не выльется излишек воды. Вновь поступающая вода затопляет пространство между сводом бугра и нижележащими грунтами, частично или нацело промерзает и превращается в ледяные линзы — гидролакколиты. Высота гидролакколитов достигает 3—4 м.



Бугор пучения

Так же, как следствие остаточной деформации от пучения, надо рассматривать и рельеф могильниковой и бугристой марей.

Гидролакколиты, могильниковые и бугристые мари широко распространены на центральном участке магистрали. Больше всего их зафиксировано от р. Зея до р. Нора. Гидролакколиты, как правило, трассой не затрагиваются. Указанные типы марей часто пересекаются трассой, но не представляют затруднений при сооружении земляного полотна при условии сохранения их термического режима.

Наледи — довольно частое явление для района трассы, чему способствуют суровые зимы и глубокие промерзания грунтов. Образование их связано с выходом зимой на поверхность подземных или с прорывом через ледяной покров речных вод, которые, замерзая, образуют ледяные поля различной величины.

Наледи, образованные подземными водами, обычно приурочены к пониженным частям рельефа: логам и подножиям склонов. Широкое распространение в районе трассы имеют наледи, образованные водами деятельного слоя — верховодкой. Благодаря небольшому дебиту и быстрому полному промерзанию, размеры наледей, образованных ими, незначительны, и время действия их приурочено только к началу зимы.

Наледи, связанные с промерзанием более глубоких горизонтов подземных вод: пластовых и трещинных, возникают во второй половине зимы и действуют до весны. Накопления льда достигают большой мощности и площади распространения.

Речные наледи проявляются в тех водотоках, живое сечение которых значительно уменьшается при промерзании. В результате напора скапливающейся выше промерзшего участка воды происходит прорыв льда и образование наледи. Подобное промерзание может захватить и подрусловый поток и тогда может образоваться наледь смешанного типа.

Деятельность наледей возрастает при более суровой зиме с маломощным снеговым покровом и после дождливого лета, при повышенном уровне грунтовых вод. В районе трассы встречаются наледи всех типов питания и на всем протяжении, за исключением крайнего западного участка, где они почти отсутствуют. Наиболее значительные накопления льда стаивают только во второй половине лета.

Наледи, питающиеся подземными водами — ключевые или грунтовые, распространены по трассе неравномерно. Чаще всего и наиболее мощные из них, с ледяными полями порядка до десятка тысяч квадратных метров, встречаются на участках трассы по левому берегу р. Кута у пос. Паново, по правобережным притокам р. В. Ангара: Кичере, Огонье, Инномакиту, по р. Средний Укакан, левому притоку Чары, по р. Тунгильдин, в истоках р. Депп, в районе озера Огорон, по рекам Ольнокит, Бурея, Ургал и др.

Речные наледи преобладают на протяжении трассы от р. Витим до р. Амгунь.

Погребенные льды и грунты с обильным содержанием льда встречаются по трассе сравнительно часто, причем первые наблюдаются исключительно в зоне сплошного распространения вечной мерзлоты. Чаще всего и наиболее мощные погребенные льды обнаруживаются в отложениях речных террас, в результате заноса илом в периоды паводков промерзающих стариц. Помимо этого, погребенные льды встречаются у подножья и в делювии склонов, а также в моренах; в первом случае мощные льды сохранились от древних наледей, во втором, возможно, являются остатками бывшего ледника. Грунты с обильным содержанием льда почти всегда приурочены к современным марям, захватывая нередко всю толщу рыхлых мелкообломочных пород. Сильной льдонасы-

щенностью отличаются участки, прилегающие к окраинам конусов выноса. Деятельность подземных наледей, так называемых гидролакколитов, характеризуется образованием погребенных льдов.

По трассе подземные льды обнаружены на различной глубине и, как это видно из приводимой ниже таблицы 6, некоторые из них занимают до 2,6 км протяжения и имеют мощность до 8,6 м.

Таблица 6

№№ п/п	км трассы	Условия рельефа	Глубина залегания м	Протяжение м	Мощность м
1	1455	III терраса р. Муикан	2,5	800	8,6
2	1620	II „ р. Витим	1,8	150	6,4
3	1620—21	II „ р. „	1,8—4,6	1490	6,4
4	1906	Морены в долине р. Олондо	2,4	—	6
5	2210	Нюкжа, вблизи устья р. Караарак	—	неск. линз	более 7 м
6	2480	II терраса р. Гилюй	—	2600	—
7	2599	Склон р. Б. Кутук	2,4	180	3
8	2950	Водораздел р. Нинни—Л. Нинни	2,2—8,0	неск. линз	2,5

Термокарст, как уже упоминалось, образуется в результате протаивания льдов или льдонасыщенных грунтов под действием тепла подземных или поверхностных вод. Проявляется он в виде провальных озер, различных по форме и размерам. В отличие от обычных озер термокарстовые озера имеют затонувший лес и наклоненные деревья на берегу.

В районе трассы термокарст распространен в долинах рек: В. Ангара, Муя, Муикан, Витим, Чара, Олекма, Гилюй, Селемджа, Бурея и Ургал.

На самой трассе таких участков немного, поскольку при трассировании они обходились. Так же, как правило, при трассировании избегались и участки погребенных льдов.

Осыпи и россыпи

В центральной части магистрали, в области распространения древних массивных или толстослоистых горных пород, выветривание обнаженных склонов и вершин гольцов выражается в образовании крупнообломочного материала.

Процесс разрушения пород и отложения продуктов выветривания идет в двух направлениях. В местах крутых скальных обрывов накопление обломочного материала происходит за счет разрушения утесов. Отделяющиеся от массива обломки скатываются вниз и располагаются по подножью склона в виде прислоненного к нему полуконуса. Обломочный материал в этом случае откладывается с явно выраженной сортировкой; более крупные глыбы сгружаются в самом низу, к вершине конуса материал постепенно становится все мельче и заканчивается мелкоземом. Этот процесс и форма его проявления являются осыпью. Распространение осыпей крайне ограничено, они встречаются в узких участках речных долин. Трассой осыпи засекаются в единичных случаях: в долине р. Ангаракан, в верховьях рек Сюльбан и Чара, по берегу озер Большое и Малое Леприндо и в устье р.Саку. Сами по себе осыпи в зоне накопления обломочного материала являются устойчивыми в качестве основания земляного полотна.

Опасность заключается в возможности падения вновь образующихся обломков из вышерасположенных скал, для чего требуются заградительные сооружения на поверхности осыпи. При проектировании полотна насыпью, к чему максимально стремились, полотно не требует дополнительных сооружений.

Иначе идет процесс, если разрушение скальных массивов уже закончено. В этом случае склон на всем протяжении от подошвы до вершины представляет сплошное нагромождение обломочного материала. Накопление материала происходило без значительного перемещения, а явилось следствием разрушения скальных массивов с отложением продуктов выветривания на месте их образования. Сортировки материала по крупности не наблюдается, преобладают остроугольные глыбы размером от 0,5 до 5 м в диаметре.

Такого рода накопления крупнообломочного материала именуются россыпями. Россыпи имеют широкое распространение на Байкальском хребте, в системе Станового хребта и местами в хребтах Нерчинской Даурии.

Склоны, покрытые россыпями, в большинстве имеют уклон 30—35°, выполаживаясь к подошве до 10—15°.

В разрезе чаще всего россыпи имеют следующее строение: верхний слой мощностью от 2 до 4 м состоит из одних остроугольных глыб с крупными пустотами между ними; нижний слой мощностью от 3 до 5 м — в отдельных случаях до 10 м — представляет собой супесь с большим содержанием щебня и глыб, лежащую на коренной породе.

Наличие подстилающего россыпь смешанного слоя грунта объясняется, с одной стороны, наледанием материала россыпи на склон, ранее покрытый осыпями или делювием, а с другой сто-

роны, обогащение мелкими частицами основания россыпи может объясняться просеиванием и вмыванием атмосферными водами мекозема сквозь крупные поры глыб.

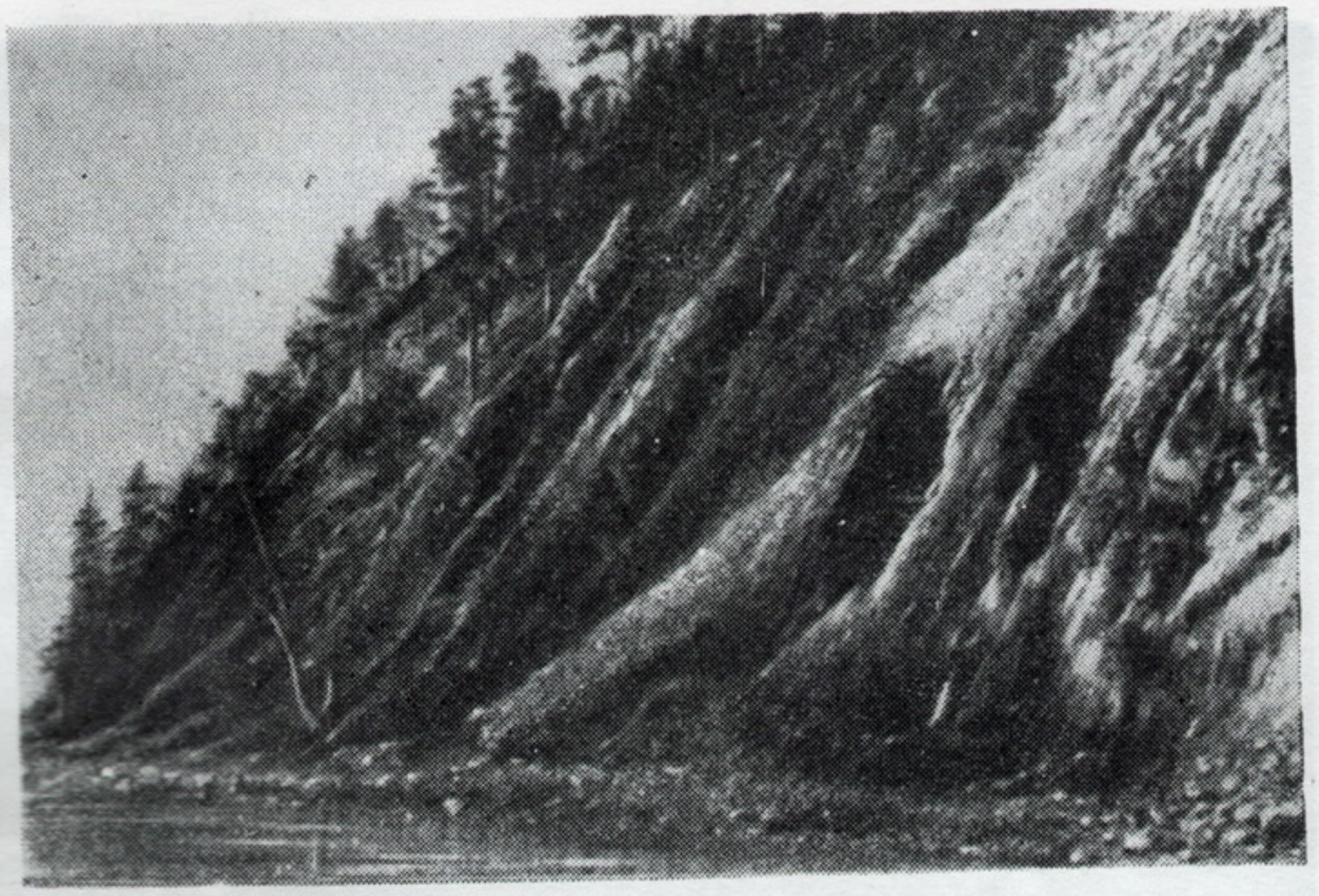
Подстилающий россыпь слой в большинстве скован вечной мерзлотой с частыми включениями льда.

В более редких случаях глыбовая россыпь непосредственно налегает на коренную породу, что наблюдается, главным образом, на вогнутых местах склона и объясняется последующим выносом мелкообломочного материала грунтовыми водами.

Глыбовый навал россыпи в основном неподвижен; временами, повидимому, происходят лишь отдельные перемещения обломков относительно друг друга. Весь слой поддерживается трением и упором в основании склона. В результате медленного и длительного перемещения материала россыпи на крутых склонах, в нижней части последних часто образуется вал или ступень, сложенная глыбовым материалом.

Из изложенного следует, что каменные россыпи находятся в неустойчивом равновесии и при нарушении такового могут притти в движение, масштаб которого, в зависимости от крутизны поверхности россыпи, может принять катастрофические размеры. Нарушение равновесия вызывается как естественными причинами: подмыв рекой основания склона, просадка под влиянием термокарста в подстилающем вечномерзлом слое, землетрясение, так и искусственными — подрезание склона выемками или канавами.

Движение россыпей может выражаться как в осыпании некоторого участка россыпи, так и в массовом смещении вниз по склону целого массива глыбового навала, от подошвы до вершины горы.



Осыпи в долине р. Сюльбан

Россыпи с массовым смещением часто наблюдаются в долине р. Олекма выше поселка Усть-Нюкжа, вследствие подмыва склона рекой.

Неустойчивое равновесие россыпей вынуждало, по возможности, избегать их пересечения выемками. В тех случаях, где этого сделать не удалось — на Байкальском хребте — способ проектирования земляного полотна надо считать нерешенным в части производства работ, так как создание закрепленного откоса выемки упирается в возможность, прежде всего, получения откоса, способного временно удерживать вышележащую по склону толщу россыпи.

Оползни и сплывы

Оползни, довольно крупных масштабов по глубине захвата, наблюдаются в пределах Ангаро-Ленского водораздела, где состав пород и их водные свойства благоприятствуют их развитию. Процессом оползания на этом участке захватываются коренные породы. Поверхности скольжения, как правило, в виде цилиндрической кривой приурочены к глинам и аргиллитам верхоленского горизонта нижнего кембрия, по смоченной поверхности которых сползают вышележащие слои песчаников и аргиллитов. Смачивание поверхности скольжения происходит за счет подземных вод усть-кутского яруса, сообщающих кровле глин и аргиллитов пластическое состояние.



Каменные россыпи в Байкальском хребте

Возникновению оползней благоприятствуют тектоническая и карстовая трещиноватость, нарушающие монолитность пород. Наиболее крупные оползни приурочены именно к участкам, сложенным в значительной своей части карстующими известняками усть-кутского яруса. Оползание часто сопровождается обвалом пластов известняков и песчаников. Оползни развиты по р. Черной, в долине р. Илим между с. Шестаково и г. Илимск, в долине р. Коршуниха и по р. Купа. Трассой эти оползни обойдены.

Далее на восток значительные оползни зарегистрированы в долинах рек: Лена, Таюра, Ния, Таковка и Амгунь, на крутых склонах и у бровок аккумулятивных террас. Здесь оползни захватывают только покровные, преимущественно, суглинистые образования. Площадь оползней достигает 100—200 кв. м, глубина захвата 1—2 м, редко 4—5 м. Обычно оползни встречаются группами, образуя оползневую зону, тянущуюся вдоль склона на 1—1,5 км и на ширину 200—400 м, как это наблюдается на Пальковском и Якуримском косогорах ангаро-ленского района магистрали, Тавлинском — в долине реки Амгунь, в Таюрском и Аикитинском оползнях в долинах рек того же наименования. Борьба с этими оползнями возможна при помощи поверхностного водоотвода и дренажа.

На остальном протяжении трассы довольно часто наблюдаются лишь сплывы с незначительным по мощности слоем смещения. Площадь скольжения большей частью приурочена к верхней границе вечной мерзлоты. На устойчивость земляного полотна сплывы особенного влияния не имеют

и легко нейтрализуются поверхностным водоотводом.

Наиболее значительные по размерам сплывы, имеющие до 100 м в поперечнике, наблюдаются по правому берегу р. Киренга выше р. Окунайка (Змеиногорский косогор), где они произошли в результате переувлажнения глинистых пород при оттаивании мерзлоты.

В заключение остается упомянуть об особом виде оползней, развитых по левому берегу р. Муя, ниже пос. Таксимо, которые прослеживаются на протяжении свыше 10 км. Приурочиваются они к аллювиальной террасе высотой 20—25 м. Оползни занимают широкие площади, состоят из нескольких оползневых ступеней и имеют большую глубину захвата. Генезис этих оползней не вполне выяснен. Есть основание полагать, что деформация связана с линией тектонического разлома и глубоким проникновением атмосферных вод. Трасса на этом участке с намерением уложена в обход оползневого склона.

Трещиноватые скальные косогоры

Трещиноватость скальных косогоров, являющаяся одной из причин образования осыпей и обвалов, имеет также самостоятельное инженерно-геологическое значение, создавая неустойчивость целого ряда косогоров.

Кристаллические породы обычно разбиты системой трещин отдельности на глыбы различной величины и формы.

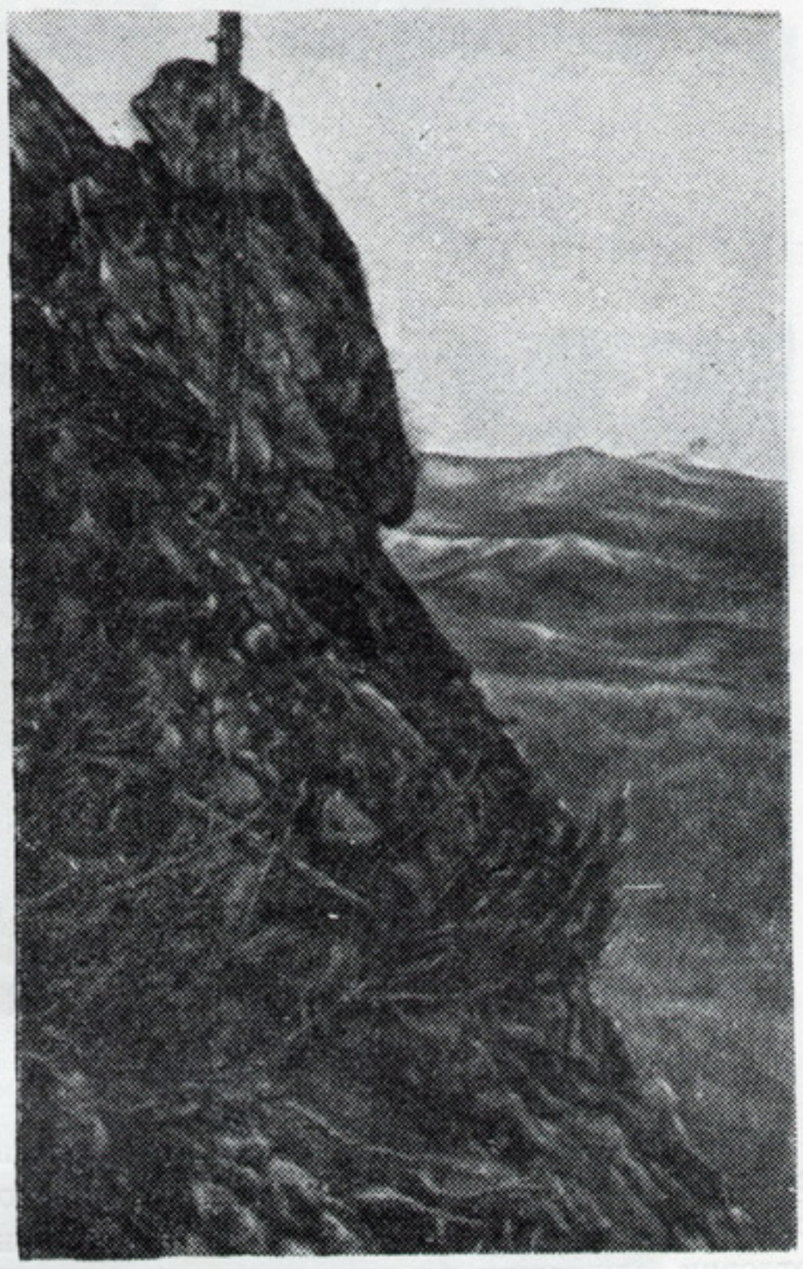
Некоторые из трещин бывают наклонены под углами, близкими к уклону косогора. Получается, так называемая, «сбрасывающая трещиноватость». Кроме этой трещиноватости, постоянно имеется система перпендикулярных к ней трещин, секущих породу вдоль и поперек косогора, благодаря которым облегчается отрыв глыб от основного массива. В результате скальный косогор оказывается неустойчивым, угрожая сползанием глыб по сбрасывающим трещинам и обвалами в местах выходов коренных пород на дневную поверхность.

В тех случаях, когда косогор падает круче, чем сбрасывающие трещины отдельности, наблюдаются смещения отдельных глыб и даже целых участков вниз по склону.

Косогоры со сбрасывающей трещиноватостью по трассе наблюдаются в долинах рек: Дельбетинда, Кунерма, Гоуджокит, Хани, Олекма, Нюкжа, Ниман и при пересечении хребта Сихотэ-Алинь. При проектировании земляного полотна учитывалось угрожающее нависание над трассой скальных массивов и избегалась врезка в склоны с параллельным трассе направлением сбрасывающей трещиноватости.

Конусы выноса

Конусы выноса развиты, главным образом, в горной части магистрали, вдоль подножий хребтов: Байкальского, Верхне-Ангарского, Северо-Муйского, Кадар и Удокан; по долинам рек: Кунерма, Дельбетинда, Гоуджокит, В. Ангара, Ангаракан, Муикан, Муя, Витим, Коанда, Сюльбан, Чара и Хани. Морфологически менее отчетливые



Сбрасывающая трещиноватость

древние конусы выноса, сливающиеся в один общий предгорный шлейф, наблюдаются вдоль северо-западного подножья Баджальского хребта, в долине р. Амгунь.

Периодически действующие горные потоки, обладающие большими уклонами русла, выносят во время паводков огромные массы рыхлого материала, который и отлагают при выходе из гор в виде лежащих полуконусов с вершинами, обращенными к подошве склонов.

Вследствие непостоянства режима рек, отложения конусов характеризуются разнородным

составом материала, с преобладанием крупнообломочных фракций: гальки, щебня, валунов и глыб — в центральной его части и тонкообломочных: песков, супесей и суглинков — в краевых частях.

Большинство конусов в районе трассы характеризуется незначительными по площади водосборами и короткими руслами транспортировки. Такие конусы, отличающиеся небольшими размерами и резко выпуклой формой поверхности, приурочены к узким долинам рек. Более крупные реки, водосборные бассейны которых лежат далеко



Конус выноса в долине р. Ангаракан.

в горах, сопровождаются широкими и пологими конусами выноса, распространяющимися далеко по пологому дну широких речных долин и межгорных котловин, служащих базисом эрозии горных потоков.

Последнего типа конусы выноса наблюдаются: по северному склону В. Ангарской котловины на участке от Ченчо до Камнеокана, по правому берегу реки Муикан, вдоль подножья Южно-Муйского хребта и в пределах Муйско-Коандинской котловины.

По своей динамике конусы выноса могут быть подразделены на конусы выноса действующие и установившиеся.

Действующие конусы выноса характеризуются отсутствием постоянных русел водотоков, накоплением материала по всей поверхности конуса и близким залеганием грунтовых вод. Пересечение таких конусов трассой связано со сложной системой регуляционных и укрепительных работ; поэтому, при трассировании они, как правило, обходились, за исключением некоторых участков по долинам рек Дельбетинда, Муикан, Витим, Коанда и Чара.

Недействующими конусы выноса становятся с того момента, когда русло периодически действующего потока становится постоянным и прорезывает конус, понижая уровень его грунтовых вод; поток обломочного материала становится меньше и он не отлагается в пределах конуса. Пересечение таких конусов ничем не отличается от нормальных условий; постоянное русло перекрывается мостом.

Карст

В районе магистрали карстообразование проявляется лишь в пределах Средне-Сибирской платформы, где развиты известняки нормально осадочного типа, залегающие выше уровня грунтовых вод. Встречающиеся на остальном протяжении трассы карбонатные породы представлены метаморфическими разностями — мраморами, доломитизированными мраморами, окремненными известняками, трудно поддающимися выщелачиванию.

Карстовые формы рельефа в виде воронок, трещин, котловин наблюдаются по долинам рек: Видим, Черная, Коршуниха, Рассоха, Мука, Игирма, Турига.

Приурочен карст к толще доломитизированных известняков усть-кутского яруса и, как исключение, к известковистым песчаникам.

Карстовые трещины приурочены к трещинам отдельности известняков. Они прямолинейны и на поверхности имеют вид рвов шириной 2—6 м, глубиной от 1 до 4 м и протяжением до 0,5—1 км. Воронки встречаются как одиночные, так и большими группами, расположенными в беспорядке, или ориентированными в направлении, совпадающем с простиранием карстующихся пород. Размеры воронок по верху в поперечнике от 1 до 30—40 м, глубина от 0,5 до 15—20 м. Комбинацией трещин и воронок являются карстовые котловины, достигающие длины до 1 км при ширине 40—50 м.

По типу карст Средне-Сибирской платформы закрытый: карстовые трещины, воронки и котловины заполнены глинистым материалом с примесью глыб и щебня, представляющим остаток от растворения известняков. Этот нанос задерживает проникновение атмосферных вод в карстующиеся породы и консервирует карстовый процесс. В тех



Трещина выветривания базальта

местах, где поверхностные воды проникают по карстовым пустотам, они не способствуют дальнейшему выщелачиванию известняков, так как циркуляция вод происходит быстро.

Из изложенного следует, что карстовый цикл в Ангаро-Ленском районе находится в стадии завершения. Деформация поверхности происходит лишь вследствие остаточного проявления в виде оседания и обвалов бровок долин, разрушенных карстом. При укладке трассы магистрали это обстоятельство учтено и направление линии выбрано в таком расстоянии от разрушающихся склонов, при котором гарантируется устойчивость земляного полотна.

8. Полезные ископаемые и строительные материалы

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Степень освещения района, тяготеющего к Байкало-Амурской магистрали, в отношении наличия полезных ископаемых неравномерна. Все поисковые и геологоразведочные работы до недавнего времени приурочивались к крупным водным артериям, населенным пунктам и носили случайный, маршрутный характер. Лишь после революции и особенно с 1927—1930 годов было начато плановое геологическое изучение Восточной Сибири и Дальнего Востока с выявлением полезных ископаемых. Но детальных работ, необходимых для промышленной оценки полезных ископаемых, до настоящего времени произведено весьма мало. Большая часть открытых месторождений освещена предварительными разведками, на основании которых определены лишь перспективные запасы.

Полезные ископаемые районов магистрали представлены железом, медью, цветными и редкими металлами, а также нерудными ископаемыми — углем, слюдой и прочими.

Распределение найденных месторождений на территории описываемого района показано на приложенной карте.

Железо

Железорудные месторождения с промышленными запасами встречены как в западной части магистрали — Ангаро-Илимская группа, так и в восточной — Мало-Хинганская и Нижне-Амурская группы.

Ангаро-Илимская группа объединяет 11 месторождений магнитного железняка в смеси с гематитом. Представлены они жильными формами рудных тел. Жилы в большей части крутопадающие, иногда значительного протяжения. Мощность их колеблется от 1,5 м, — в Долоновском и Седановском месторождениях, до 35,4 м — в Рудногорском месторождении. Коршуновское и Шестоковское месторождения, в отличие от остальных, представлены штоками и гнездами неопределенных очертаний. Данные по отдельным месторождениям приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование месторождений	Местоположение	Запасы в тыс. т	
		руды	металла
Рудногорское	по р. Гандюха в 38 км от г. Н. Илимск, в 100 км от трассы	249000	116000
Коршуновское	на левом берегу р. Коршуниха, на трассе, в 20 км от с. Шестаково	108000	43200
Красноярское	на правом берегу р. Дзяби, в 17 км от трассы и Ангаро-Ленского тракта	21400	7700
Кежемское	в 15 км к северу от пос. Кежма	4100	2400
Ермаковское	на р. Ермаковка	2600	1500
Долоновское	на р. Долоновка, близ пос. б. Николаевского завода	730	400
Тубинское	35 км на *ССВ.* от г. Н. Илимск	8000	4130
Касьяновское	в 25 км на *ЮЗ* от г. Илимск	240	140
Седановское	на р. Ангара у дер. Седановой	4100	2400
„Горелая сопка"	в 18 км от Касьяновского месторождения	50	30
Шестаковское	в 1,5 км на ЮВ от трассы магистрали у дер. Шестаково в долине р. Илим	250	Нет анализов
	Итого	398470	177900

Отдельно расположено Чинеинское железорудное месторождение в центральном участке магистрали в долине р. Кадар. Месторождение совершенно не разведано. Запас руды ориентировочно определяется цифрой 25—30 миллионов тонн.

Нижне-Амурская группа месторождений бурого железняка расположена по берегам р. Амур в его нижнем течении от устья р. Горин до г. Николаевска-на-Амуре.

Заслуживают внимания четыре месторождения, именуемые по близ расположенным насе-

ленным пунктам: Гячинское, Сухановское, Циммермановское и Николаевское. Наиболее значительное и разведанное — Николаевское, с содержанием металла от 28 до 42% — с запасами в 23 миллиона тонн руды. Остальные три месторождения обследованы слабо.

Мало-Хинганская группа тяготеет к Дальневосточной железной дороге. Месторождения разбиваются на северную и южную подгруппы. Из 21 месторождения группы 14 сосредоточены в северной части. Развитые здесь железистые кварциты и железослюдистые сланцы с значительным содержанием кремнезема требуют сложного процесса обогащения, что их обесценивает. Запасы мало-хинганских руд составляют 715 миллионов тонн, в том числе по северному участку 670 миллионов тонн.

Кроме этих месторождений, известны Прибайкало-Ольхонская и Охото-Сахалинская группы железных руд, а также отдельные выходы руды по р. Брянта и на р. Ольдой, но они еще слишком слабо изучены.

Марганцевые руды

Из 12 групп месторождений марганца, две: Ольхонская и Ванданская, расположены сравнительно недалеко от магистрали. Ольхонская группа находится на оз. Ольхон и представлена пластами, мощностью до 0,8 м, прожилками и гнездами, с содержанием марганца в руде 10—38%. Ванданские марганцевые руды, сосредоточенные в районе южной части железнодорожной линии Волочаевка — Комсомольск, характеризуются содержанием марганца от 18 до 52% с общим запасом руды в несколько десятков миллионов тонн.

Медные руды

Медные руды встречены главным образом в западной части района. Здесь известны две группы месторождений.

Ленские медные руды прослежены по обоим берегам р. Лена, в верхнем и среднем ее течении, полосой около 40 км. Представлены они медной зеленью, реже медной синью и малахитом и по содержанию меди, в количестве около 0,5%, относятся к числу бедных. Руды образуют вкрапления, примазки и прожилки в песчаниках и мергелях верне-силурийской свиты, иногда встречаются и пластообразные залежи, мощностью 0,2—0,8 м, с содержанием меди до 1,5%. Из 17 месторождений группы, относительно богатыми по содержанию меди являются: Шаманово, Закаменское и Митюшино.

Намамская группа медных руд находится в Баргузинском хребте, в 150 км к *ССЗ* от г. Баргузин. Руды, в виде бурого железняка с малахитом и медной синью в толще известняков, встречены в горах: Наркотина, Медина, Красногорова, а также по р. Чиркота. О формах рудных тел и качестве руды имеются самые разрозненные и случайные сведения.

На востоке отдельные выходы руд зафиксированы по рекам Уд, Гилюй, Зея, а также в 6 пунктах Хингано-Буреинского района.

Полиметаллические руды

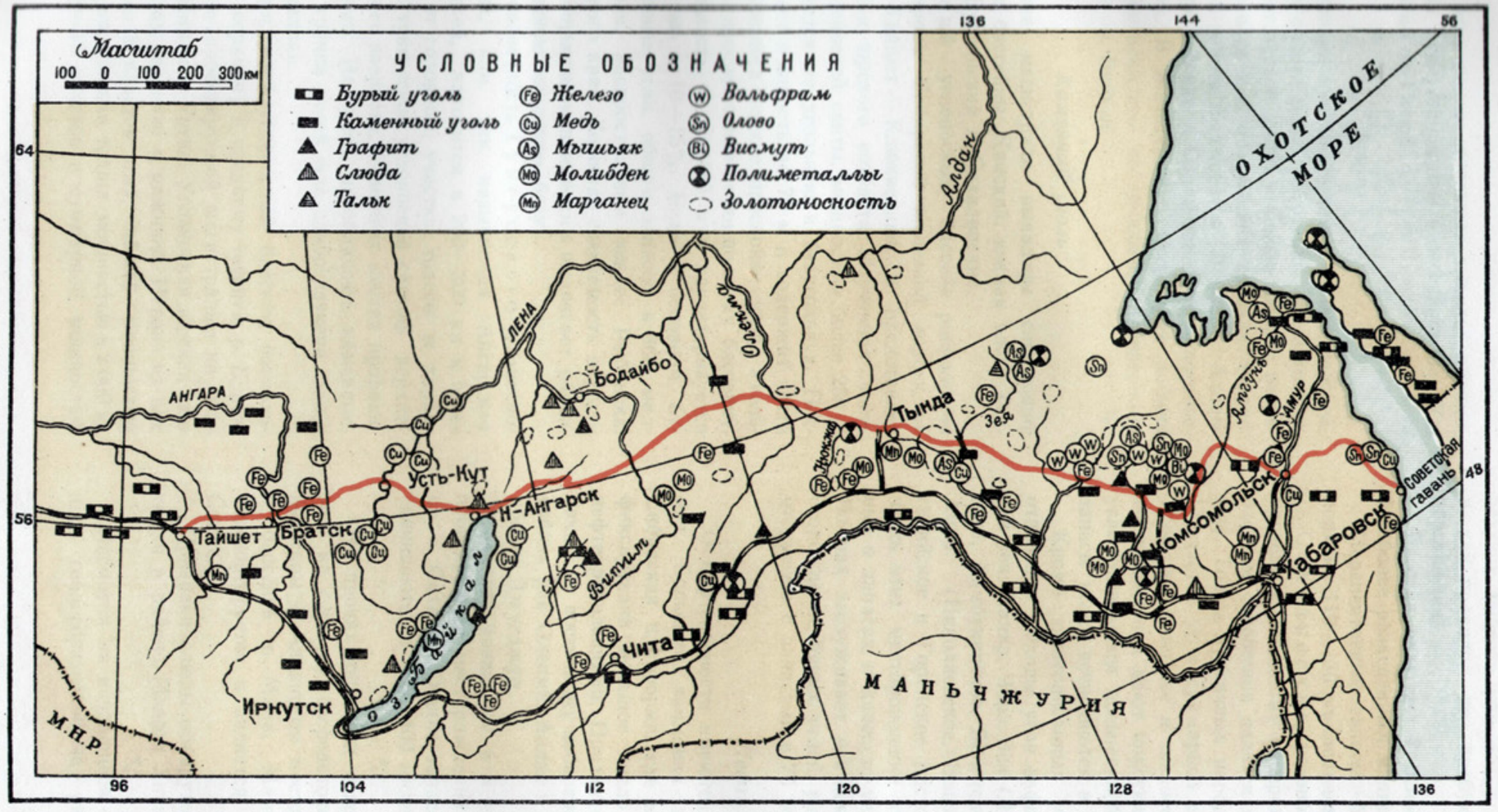
В пределах магистрали известны и частично обследованы следующие полиметаллические полосы: Верхне-Зейская, Селемджинская, Верхне-Буреинская и Уссури-Н. Амурская.

Верхне-Зейская полиметаллическая полоса содержит серебро-свинцовые, мышьяковистые и оловянные руды, а также в большом количестве россыпное и рудное золото. Большое промышленное значение по запасам руд имеет Константиновское месторождение, расположенное в юго-западных отрогах хребта Янкан, в бассейне р. Ольдой.

Селемджинская полиметаллическая полоса протягивается от устья р. Депп, до верховий р. Селемджа. Сложена она кристаллическими породами и включает 12 месторождений олова, 19 месторождений руд вольфрама, 3 молибденовых месторождения, 5 месторождений сурьмы, 5 месторождений ртути, в виде киновари, и 5 месторождений мышьяковистых руд.

В Верхне-Буреинской полиметаллической полосе найдено 13 месторождений молибдена, 6 месторождений олова, 6 — вольфрама, 4 — висмута и ряд других. Руды этих месторождений сосредоточены в Умальтинском, Янканском и Тырменском районах. В Умальтинском районе, в бассейне р. Умальта, являющейся правым притоком р. Бурея, рудоносные тела приурочены к контакту песчаников с гранитами и представлены серией жил с молибденитом. Молибденовые руды в верховьях р. Янкан включены в гранит, близ его контакта с кристаллическими сланцами. Тырменские молибдениты приурочены к толще пегматитов, гранитов и кварцевых жил.

Уссури-Нижне-Амурская полиметаллическая полоса прослежена от устья р. Суйфун до г. Комсомольска. Большая часть месторождений концентрируется в районе железной дороги Хабаровск — Владивосток. В районе же магистрали, лишь в нижнем течении р. Амур, зафиксиро-



Карта полезных ископаемых района магистрали

ваны руды касситерита (олово), вольфрама и молибдена.

Кроме этих полос отдельные выходы полиметаллических руд установлены в бассейнах рек Уд, Калар, Витим и Гилюй.

Золото

В отношении золотоносности и общих перспектив добычи золота район тяготения к магистрали занимает первое место в Союзе. Золото встречается в руслах и в отложениях древних террас. По обилию золота выделяются Ленский, Алданский, Гилюй-Зейские и Селемджинский золотоносные районы. В значительных масштабах добыча золота производилась по западному и северному побережью оз. Байкал.

Каменный уголь

В районе магистрали выявлены следующие угленосные бассейны: Канский, южная часть Тунгусского, Буреинский и Сахалинские.

Канский угленосный бассейн расположен по обе стороны Сибирской железной дороги, на перегоне Тайшет — Клюквенная, и представлен отложениями юрского возраста. Изученная часть юрской угленосной свиты, мощностью более 250 м, подразделяется на угольную и безугольную. Последняя имеет мощность до 70 м и содержит часто выклинивающиеся тонкие прослойки угля. Угольная толща, прослеженная почти по всему бассейну, имеет мощность около 180 м и характеризуется угленосностью в 10—15%. Угли, в основном, бурые. Каменные угли, общим запасом в 860 миллионов тонн, распространены южнее Рыбинска, Красноярского края. Хорошая спекаемость их, особенно с отощающими примесями, выдвигает район, как возможную коксовую базу.

Южная оконечность Тунгусского угленосного бассейна, или, так называемая Ангарская группа углей, находится в 200—300 км к северо-западу от головного участка трассы и характеризуется тунгусской угленосной свитой верхнепалеозойского возраста, во многих местах прорванной траппами. Из углей преобладают каменные. Ангарская группа углей еще слабо изучена. Запасы углей велики.

Буреинский угленосный бассейн, расположенный по верхнему и среднему течению р. Бурея, пересекается проектируемой магистралью на участке Усть-Ниман — Ургал. Угленосная юрская свита делится на верхнюю и нижнюю. Первая из них содержит до 8 пластов угля, общей мощностью 3,0 м. Вторая, нижняя толща мощностью в 2 000 м, включает 9—13 пластов с суммарной мощностью в 28,5 м. Угли — каменные, с большим количеством летучих веществ (36—45%), хорошо коксующиеся и, как правило, не требуют предварительного обогащения.

Бассейн включает 7 основных месторождений. Наиболее разведанным является Ургальское.

Перспективные запасы бассейна исчисляются порядка 110—130 миллиардов тонн.

Сахалинские угленосные бассейны приурочены к западному побережью острова и в возрастном отношении делятся на меловые и третичные. Толща третичных пород содержит от 10 до 17 пластов угля суммарной мощностью 15—20 м. Угли малозольные и малосернистые. Отдельные месторождения дают коксующиеся угли. Меловые угли отличаются повышенной зольностью. Общие запасы углей исчисляются в 5,5 миллиардов тонн.

Кроме вышеописанных угленосных бассейнов отдельные выходы угля зафиксированы в бассейнах рек: Калар, Чара, Зея (Деппское, Новоямпольское, Дамбукинское, Брянтское месторождения) и Амур (Николаевское, Ново-Михайловское, Хунгарийское и Горинское месторождения). Большая часть этих месторождений слабо изучена и данные о запасах и качестве углей ориентировочные. Из них заслуживает внимания Хунгарийское месторождение бурых углей, расположенное в 12 км от трассы с запасами в 75 миллионов тонн.

Нефть

О нефтеносности имеются только общие сведения. Большого внимания заслуживает Средне-Сибирская платформа, где в последние годы зафиксировано большое число районов с ясными нефтепроявлениями. Признаки нефти установлены также по восточному побережью оз. Байкал, в бассейнах рек Олекма, Алдан и на западных склонах хребта Джугджур.

Хорошо разведаны и в настоящее время эксплоатируются месторождения нефти, находящиеся на о. Сахалин. Общие запасы сахалинской нефти оцениваются в 300—400 миллионов тонн.

***

Из прочих нерудных ископаемых можно указать на слюду, сосредоточенную в Северо-Байкальском и Алданском месторождениях, а также в бассейне р. Мама. Мамское месторождение эксплоатируется и является наиболее крупным в Союзе.

Признаки слюды обнаружены в истоках р. Витим и в районе Малого Хингана.

***

Несмотря на начавшиеся планомерные и большие геологоразведочные работы, проводящиеся

после 1927 г., огромное пространство, тяготеющее к Байкало-Амурской магистрали, остается далеко неизученным и таящим в своих недрах большие возможности. Доказательством этого являются многочисленные открытия новых месторождений за последние годы и ряд находок при изысканиях и строительстве магистрали — железные руды в долине Калара, свинцовый блеск, молибденит и сурьма в районе железнодорожной линии Ургал — Известковая, уголь в долине р. Баджал и др.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Во время производства изысканий магистрали, в полосе, непосредственно к ней прилегающей, шириною до 15 км, были произведены большие поисковые и разведочные работы на строительные материалы для обеспечения предстоявшего строительства. Были выявлены следующие строительные материалы: камень для бута и облицовки, песок и гравий для балласта, строительный песок, известняки для обжига на известь и кирпичные глины.

Исходя из геоморфологических и геологических особенностей района магистрали, можно дать следующую характеристику обеспеченности ее строительными материалами.

Западный участок — Тайшет — Байкальский хребет. Широкое распространение известняков и различных песчаников, слагающих склоны долин, часто обнаженных, полностью обеспечивают строительство на протяжении этого участка бутовым камнем и щебнем. Кроме открытых и разведанных месторождений, здесь можно дополнительно получить камень в неограниченном количестве. Сложнее обстоит вопрос с штучным и облицовочным камнем. Пригодные для этой цели траппы развиты только до р. Ангара, то-есть в западной части участка; восточная же часть штучного камня не имеет и потребует дальней привозки его. Балластными материалами район небогат. Способность к большому истиранию местных коренных пород не дает отсортированного крепкого обломочного материала, благодаря чему местный аллювий почти не имеет галечника и гравия. Единственным источником балластного материала являются древние террасы крупных рек, сложенные материалом, принесенным извне района.

Вследствие этих же причин участок не имеет песка для бетона. Мелкозернистые пески, могущие быть использованы для некоторых строительных работ, имеются в достаточном количестве.

Глины и суглинки для кирпичного производства найдены в достаточном количестве, но не всегда высокого качества.

Несмотря на большое развитие карбонатных пород, выходы чистых известняков, пригодных для получения негашеной извести, известны лишь в двух местах — по рекам Илим и Куте.

Центральный участок — Байкальский хребет — Тында. Благодаря широкому распространению твердых, часто большой крепости, горных пород, слагающих хребты, штучным и бутовым камнем будущее строительство обеспечивается полностью, и лишь на участках, где трасса пересекает межгорные котловины, дальность возки камня увеличивается до 12 км.

Балластных материалов в пределах котловин, западнее хр. Удокан найдено в достаточном количестве, на остальном же протяжении материал, пригодный для балласта, имеется в долинах крупных рек. Более мелкие реки отлагают лишь крупный материал, требующий дробления при его использовании.

Песком, широко распространенным в котловинах и долинах крупных рек, трасса обеспечена.

Известняки сосредоточены в западной части и лишь одно месторождение находится в восточной части участка.

Восточный участок — Тында — Советская Гавань в отношении распространения строительных материалов близок к предыдущему.

Штучный и бутовый камень также сосредоточен в горных хребтах.

Балластными материалами участок обеспечен полностью. Большая часть месторождений сложена галечно-гравийно-песчаными отложениями, требующими частичного дробления крупных фракций. Наилучший балластный материал отмечается в районах низменностей.

Известняков, кроме одного месторождения на р. Амгунь, не имеется.

Суглинками и глинами для кирпича участок обеспечивается главным образом за счет отложения первых двух речных террас.

Пески для бетона имеют ограниченное распространение и обычно являются в смеси с более крупными частицами — галькой и гравием.

Общее количество месторождений, их запасы по категориям и распределение по отдельным участкам магистрали освещено в приложении 10.

Ниже приводится характеристика отдельных видов строительных материалов по их качеству и разведанным запасам.

Штучный, бутовый камень и щебень. На штучный, облицовочный и бутовый ка-

мень могут быть использованы почти все кристаллические породы, встречаемые по трассе и обладающие высокой механической прочностью и отсутствием густой трещиноватости (группы гранитов, габбро, базальта и некоторые виды группы гнейсов).

В качестве бута, кроме всех видов кристаллических пород, приемлемы осадочные породы: песчаники, туфопесчаники и известняки, отвечающие техническим условиям механической прочности. Все кристаллические породы и большинство осадочных пригодны и для дробления на щебень.

Запасы строительного камня приведены в приложении 11, физико-техническая характеристика их — в приложении 12.

Балласт. Материалом для балласта являются гравийно-галечниковые, реже песчаные, аллювиальные отложения современных и древних речных террас. Наибольшую практическую ценность имеют гравийно-галечниковые отложения второй и третьей террас, вследствие значительных запасов и удобства их разработки.

Количество карьеров балласта по участкам и запасы приведены в приложении 13.

Выявлено и разведано 189 месторождений с общим запасом 87 миллионов куб. м.

Гравийно-галечниковые отложения залегают пластообразно или линзовидно. Мощность полезного слоя колеблется в пределах от 2 до 10 м, редко более. В центральной части магистрали, по рекам Олекма, Нюкжа и Геткан, гравийно-галечниковые отложения перекрыты мощной, до 4 м толщей пылеватых супесей и скованы вечной мерзлотой. В западном и восточном районах граница мерзлоты в гравийно-галечниковых отложениях находится ниже предполагаемой глубины забоя, или отсутствует совсем. Грунтовые воды в большинстве случаев находятся на глубине ниже границы разработки карьера. Качественная характеристика балластного материала, принятых к эксплоатации месторождений, приводится в приложении 14.

Для большинства галечников по трассе характерно сравнительно незначительное загрязнение пылевато-илистыми частицами, железистыми и растворимыми солями.

Разработка месторождений может производиться открытыми карьерами, так как вскрыша в редких случаях достигает 3—4 м, обычно же она имеет мощность в 1—2 м.

Строительные пески. Пески встречаются, как правило, аллювиальные, слагающие первые три террасы наиболее крупных рек, реже в виде элювия, покрывающего коренные песчаники. Чисто песчаные отложения встречаются редко, в большинстве пески являются составной частью гравийно-галечниковых скоплений.

Количество месторождений по участкам и запасы песка приведены в приложении 15.

Потребность строительства в 3,5 миллиона куб. м выявленными запасами песка перекрывается, как это видно из таблицы, в несколько раз.

Необходимо отметить, что ряд месторождений песка представлен косами и островами. Широко развитые гравийно-галечнико-песчаные отложения позволяют на многих участках линии, где потребуются небольшие запасы песка, организовать их добычу способом отсева.

Качественная характеристика песчаного материала принятых для разработки карьеров приведена в приложении 16.

Загрязнение песков пылеватыми частицами незначительное, растворимых солей очень мало, сернистых соединений не обнаружено. Но пески большинства месторождений имеют большое содержание органических примесей, благодаря чему для бетонных работ требуется их очистка.

Разработка месторождений песка может производиться открытыми карьерами.

Известь. Сырьем для получения извести являются чистые известняки и мраморы.

Количество месторождений известняка по участкам и запасы приведены в приложении 17.

Известняки, пригодные для получения воздушной извести, кроме того, являются хорошим флюсовым сырьем, так как не имеют вредных примесей — серы, фосфора и кремнезема.

Разработка известняков может производиться открытыми карьерами, так как вскрыша обычно не превышает 1—2 метра.

Кирпичные глины. Глина в чистом виде по трассе не встречена, но сырьем для производства кирпича могут служить суглинки и супеси аллювиального происхождения.

Количество месторождений суглинков по участкам и запасы приведены в приложении 18.

Суглинки и супеси — тяжелые и легкие, различной пластичности, пылеватые, плотные и рыхлые. Цвет их колеблется от желтовато-бурого до темно-бурого. Средний гранулометрический состав суглинков следующий: хряща 0,5%, песка 17,5%, пылеватых частиц 64%, глины 18%.

Испытание кирпича, полученного из суглинков различных месторождений, дали удовлетворительные результаты.

Кирпич получался второго, третьего, редко первого сорта.

На базе такого сырья в различных местах в районе трассы работают небольшие кирпичные заводы: Тайшетский, Квитовский и Новопутский — на участке Тайшет — Лена; завод на оз. Байкал в районе Нижне-Ангарска, завод в пос. Потехино, на реке Зея, заводы Холонинский, Ургальский и Чекундинский — на участке Усть-Ниман — Комсомольск, на трассе севернее г. Комсомольска и в самом городе.

Залегание суглинков пластообразное или линзовидное, мощность полезного слоя от 0,5 до 1,0 м; вскрыша в среднем от 0,1 до 1,5 метров.

Описанными видами исчерпывается наличие строительных материалов, выявленных в процессе изыскания магистрали.

9. Гидро-энергетические ресурсы

Открытые месторождения полезных ископаемых, еще в массе своей неразведанные, уже определяют значительную ценность сырьевой базы района магистрали, позволяющей организовать крупную промышленность. Нет сомнения, что промышленное значение края в дальнейшем неизмеримо возрастет, поскольку с проведением магистрали будут выявлены еще новые скрытые в данное время возможности.

Особо благоприятным условием края для развития промышленности является богатство его водно-энергетическими ресурсами. В этом отношении он имеет общесоюзное значение. Многочисленные реки, в значительной части многоводные, имеющие крутое падение, связанное обычно с порогами и перекатами, протекающие по долинам, местами принимающим каньонообразный характер, могут дать громадное количество электрической энергии.

В период 1930—1935 годов, в связи с началом общего изучения края, был обследован ряд крупных рек и составлены рабочие гипотезы (водно-энергетические схемы) их использования. Ниже, в таблице 8, приводятся энергетические характеристики ряда рек Восточной Сибири и Дальнего Востока в сопоставлении с известными гидростанциями Союза.

Кроме перечисленных обследованных рек, возможно использование и большого ряда других, как, например, р. Олекма, среднегодовая мощность которой определяется в два миллиона квт; Нюкжа — 230 тысяч квт; Витим со среднегодовой мощностью четыре миллиона квт, на котором может быть сооружена система из 10 электростанций, причем одна из них, использующая Делюн-Оранские пороги, может дать в год 780 миллионов киловатт-часов.

При более детальном изучении отдельных районов могут найтись еще многочисленные источники энергии, в частности для более мелких установок, например, озеро над долиной р. Коанда, из которого вытекает ручей, имеющий на протяжении 5 км падение в 300 м.

Приведенные данные надо рассматривать только как ориентировочные измерители потенциальных ресурсов гидроэнергии. Проблема использования этих ресурсов еще ни с экономической стороны, ни с технической почти совершенно не разработана, если не считать некоторых работ по вопросу об использовании энергии р. Ангара.

Таблица 8

№№ пп	Наименование	Намечаемое количество ГЭС шт.	Возможная суммарная установленная мощность тыс. квт	Отдача энергии млн. квт час в год
	Реки			
1	Чуна (Уда)	5	820	4120
2	Ангара	6	9020	60600
3	Лена (до устья р. Витим)	18	740	6000
4	Зея	5	1370	9300
5	Селемджа	7	610	3650
6	Бурея	4	1290	7760
7	Тырма	5	190	750
8	Ниман	2	200	810
9	Горин	1	80	380
	Гидростанции			
1	Волховстрой	1	60	290
2	ДнепроГЭС	1	560	3000
3	Куйбышевская ГЭС	1	2500	13000

Наиболее актуальными энергетическими проблемами к 1941 году считались:

1. Байкальская гидростанция на реке Ангара мощностью 600 тысяч квт, в районе Иркутска.

2. Таландинская гидростанция на реке Горин мощностью 80 тысяч квт.

В заключение следует отметить, что край, по которому пройдет Байкало-Амурская магистраль, благодаря своей исключительной насыщенности гидроэнергетическими ресурсами, имеет грандиоз-

ную перспективу хозяйственного развития. Огромные мощности гидро-энерго-ресурсов указывают на то, что масштабы будущих промышленных центров при гидроузлах могут быть очень велики.

Энергетическое использование рек открывает широкие возможности к развитию транспорта. Регулирование стока плотинами при сооружении гидростанций коренным образом изменит режим рек и создаст благоприятные условия для судоходства. Многие реки края, в настоящее время несудоходные или судоходные лишь на отдельных участках, с устройством плотин, превратятся в мощные транспортные артерии. Пересечение трассой большинства из них в среднем течении обеспечит удобные и дешевые подъездные пути к магистрали и вовлечет в ее орбиту широкую территорию.

Наличие дешевой энергии позволит также электрифицировать наиболее трудные участки магистрали.

10. Почвы, растительность и животный мир

Почвы и основные направления сельского хозяйства

Протяжение магистрали настолько велико, что и почвы, по которым проходит трасса, не могут быть одинаковы. Однако, они не так разнообразны, как это можно было бы ожидать, и их можно свести к трем основным типам, которые имеют решительное преобладание на трассе, а именно: подзолистые, торфяно-болотные, каменистые.

Подзолистые почвы распространены повсюду в типично лесных местностях, на пологих склонах и возвышенностях, а также в более дренированных долинах. По размерам занимаемой ими площади они стоят на первом месте.

Торфяно-болотные почвы занимают преимущественно пониженные участки рельефа, замаренные участки широких пойм более значительных рек.

Каменистые почвы распространены, преимущественно, в горных районах и, как почвы, не имеют серьезного значения.

С точки зрения плодородия, почвы по большей части отличаются следующими основными особенностями: повышенной влажностью (кроме почв каменистых и песчаных), повышенной кислотностью и незначительным содержанием питательных веществ.

Повышенная влажность почв, особенно резко выраженная в районах с вечной мерзлотой, позволяет не бояться засух. Наибольшее количество осадков выпадает летом, оттаивание грунтов происходит сравнительно поздно, кроме того, в случае наличия неглубоко залегающей вечной мерзлоты, возможна подача влаги в верхние горизонты при постепенном ее оттаивании в течение лета. Обилие летних осадков делает зачастую излишней поливку огородных культур. Наоборот, в силу этой же причины, следует избегать бессточных понижений рельефа для устройства полей или огородов, так как там легко возникает опасность вымокания культур. Вечная мерзлота сама по себе не может служить препятствием развитию сельского хозяйства в районах, занятых ею, но следует помнить, что она все же производит некоторое постоянное охлаждение почвы над ней, а с другой стороны, служа водоупором, способствует сильному заболачиванию участков. Все это указывает, что для сельскохозяйственных надобностей во многих районах желательно применять предварительную, хотя бы элементарную мелиорацию, которая, кстати, понизит верхнюю границу вечной мерзлоты, если она находится слишком высоко.

Повышенная кислотность почв отмечается в большинстве районов и заставляет рекомендовать применение известкования, которое во многих случаях становится необходимым. Некоторое затруднение при этом возникает потому, что известняки по трассе сосредоточены только в западной ее половине.

Бедность почв питательными веществами заслуживает особенного внимания, так как выдвигает настоятельное требование удобрения почв. Можно прямо сказать, что без интенсивного применения удобрений нельзя рассчитывать на высокие урожаи. Преобладание низких температур не только в воздухе, но и в почве и происходящая отсюда пониженная деятельность почвенных микроорганизмов чрезвычайно замедляют и ослабляют те основные химические процессы, которые способствуют обогащению почвы питательными веществами. При этом, как показывает опыт, нельзя полагаться лишь на минеральные удобрения, так как в этих условиях наиболее эффективны и более доступны для усвоения растениями удобрения органические, применяемые или в чистом виде, или же в комбинациях с минеральным.

Из вышесказанного следует, что, хотя в районе и достаточно по площади земель, пригодных для земледелия, но все же по своим особенностям эти земли нуждаются в предварительной подготовке для того, чтобы сельское хозяйство стало рентабельным. Правда, затраты средств и труда не ве-

лики, но все же их необходимо учитывать заранее. Опыт организации огородного хозяйства и крупных зерновых и овощных совхозов при строительстве магистрали, например, в Тынде, Брянте, Усть-Нимане, позволивших снабжать продуктами питания большое количество рабочих, показал полную возможность сельскохозяйственного освоения края. Для получения высоких урожаев необходимо соблюсти некоторые условия, а именно: кроме необходимости мелиорации и удобрения почвы многое зависит от выбора места для сельскохозяйственных культур, особенно огородных. Стремясь селиться поближе к воде, то-есть главным образом к рекам, обычно тут же разбивают и участки под сельскохозяйственные культуры. Но в местных условиях, низменности по рекам обычно не только сильно заболочены по сравнению с склонами, но и в значительно большей степени подвергаются заморозкам, нежели склоны, более высокие террасы и даже водоразделы, вследствие характерной для района температурной инверсии. Поэтому места для сельскохозяйственных культур следует выбирать не в низинах, а на склонах, преимущественно южной экспозиции, или же на более возвышенных террасах. Учитывая природные условия края, а также уже имеющийся опыт, следует признать, что ведущими отраслями сельского хозяйства здесь должны быть не зерновые культуры, а овощные с развитием на почве их интенсивного животноводства с масляно-мясным уклоном.

Климатические и почвенные условия края по большей части мало благоприятны для зерновых культур, часто подверженных риску гибели от климатических причин. Вегетационный период короток, заморозки могут быть и в июне, и в августе, как редкость они могут случиться даже в июле. Поэтому нужно брать в первую очередь наиболее холодоустойчивые и скороспелые злаки, например, ячмень и северные яровые сорта ржи; озимые культуры по большей части не удаются. Наиболее же надежным путем для создания прочной основы питания следует признать широкое развитие огородных и полевых культур скороспелых сортов овощей. Зерновые культуры уже давно и с большим успехом развиваются в плодородной Зейско-Буреинской низменности, так что за счет этих ресурсов и весь край может быть обеспечен своим хлебом.

Культивироваться должны семена местных видов растений, уже прошедших акклиматизацию и приобретших способность бороться со всеми особенностями здешнего климата и приспособляться к местным почвенным условиям.

Этот путь, указываемый сельскохозяйственной наукой, уже проверен в суровых климатических условиях других мест Советского Союза и дал блестящие результаты. Следовательно, насущной и неотложной задачей первого периода освоения края является создание сети опытных полей при совхозах и колхозах для регулярного получения в достаточном количестве семян сортов растений, приспособленных к местным условиям, а также для выведения новых приспособленных сортов культурных растений, широко применяя селекцию и скрещивание, пути и методика которых уже разработаны трудами наших специалистов, в частности мичуринцев. Желательно и широкое применение яровизации по методам академика Лысенко, уже испробованных в условиях сурового климата и давших хорошие результаты.

Растительность и лесная промышленность

Магистраль на всем протяжении проходит по зоне Восточно-Сибирской тайги.

Сибирская тайга, как известно, резко отличается от аналогичных громадных лесов, например Канады, бедностью своего видового состава: одни и те же виды встречаются в огромном количестве экземпляров, что создает впечатление крайнего однообразия. Если в западной части трассы господствующей древесной породой является сосна, то в центральной и восточной частях ее место занимает лиственница, остальные же древесные породы имеют второстепенное значение. Сосна растет преимущественно на склонах и вообще на лучше дренированных участках; имеется также и на заболоченных местах, но резко угнетенной формы. Из других хвойных деревьев необходимо отметить пихту и ель, также кедр, причем значительно распространена стелющаяся его форма — кедровый сланник. Лиственные породы довольно распространены, особенно в западной части трассы, но все же имеют подчиненную роль и промышленное значение их невелико. Всего чаще встречается береза нескольких видов; в сырых же защищенных местах растут кое-где тополь, осина, ольха, но все это в ограниченном количестве.

В качественном отношении, с точки зрения получения строительного леса, Восточно-Сибирская и Дальневосточная тайга весьма разнородна. Строевой лес встречается только островами или редко стоящими деревьями среди необъятного моря низкосортного леса.

Наиболее значительные по площади острова леса встречаются в западной части линии между Тайшетом и Усть-Кутом. Массивы леса достаточно высокого качества состоят преимущественно из

сосны III и IV бонитета с выходом древесины от 200 до 280 кубических метров с га. Эти массивы и служат пока главным источником строевого леса. От Усть-Кута до Нижне-Ангарска начинают преобладать лиственичные леса, а также появляется в значительном количестве ель. Это леса II и III



Лиственичная тайга.

бонитета, с выходом древесины до 200 кубических метров. Еще дальше на восток идут леса уже с решительным преобладанием даурской лиственицы и качество их сильно понижается. Все же и здесь в долинах крупных рек встречаются значительные массивы леса хорошего качества.

При остром недостатке рабочих рук, постоянно ощущаемом во всей Восточной Сибири, и отсутствии дорог, затруднен не только вывоз или сплав готового леса, но и комплектование и снабжение рабочих бригад в глухих лесных районах. Правильная эксплоатация даже хороших лесов встречает огромное затруднение и имеет до сих пор совершенно примитивный характер. Поселяясь в тайге, люди прежде всего без системы и без расчета начисто истребляют лес кругом селения и уже через несколько лет начинают испытывать недостаток не только в строительном лесе, но даже и в дровах, так как за ними приходится ездить все дальше и дальше, дороги же, если имеются, то в труднопроезжем состоянии. Особенно остро чувствуется недостаток, например, крепежного леса в давно эксплоатируемых районах, преимущественно в золотоносных, где весь лес на значительном расстоянии уничтожен или сохранился лишь в труднодоступных местах. То же самое наблюдается и поблизости от городов и значительных селений, испытывающих постоянный недостаток в дровах, не говоря уже о строительном лесе.

Ухода, хотя бы самого элементарного, за лесами Восточной Сибири и Дальнего Востока нет.

Тайга вовсе не имеет вида «дремучего леса», как это многие думают по наслышке. Деревья находятся там на довольно значительном расстоянии одно от другого, густой же подросток и заросли кустарника встречаются далеко не везде. Но все же по такому лесу без дорог или тропинок не только невозможно ехать, но даже очень трудно итти пешком, так как годами накопляющийся и притом чрезвычайно обильный бурелом засоряет лес. Разумеется, что при этих условиях легко размножаются всевозможные вредители леса, борьбы с которыми не ведется. Необходимо упомянуть также о грандиозных лесных пожарах, бушующих на свободе на огромных пространствах тайги, с которыми не может бороться малочисленное и разбросанное население и после которых на гарях развивается растительность самых низких сортов.

Все же запасы строевого леса значительны и с освоением края могут не только обеспечить местные нужды, но и служить предметом вывоза. Организованные элементарные лесоустроительные работы и борьба с пожарами способны в относительно короткие сроки резко повысить качество лесов. В первую очередь особое внимание следует уделить охране и рациональному использованию пригодных, припоселковых лесов в первый же период строительства, когда потребность в строительном лесе особенно велика.

Низкосортные леса должны широко эксплоатироваться частью на дрова, частью путем переработки древесины, по возможности, на месте, так как транспортирование ее при наличии огромных пространств и первобытности путей сообщения не было бы рентабельным. На этой базе должны возникнуть различные отрасли химической, бумажной, целлюлозной и прочей промышленности, которые на многие годы были бы обеспечены как сырьем, так и топливом. Сюда же нужно присоединить смолокурение, выгонку дегтя, получение живицы, древесного угля и т. д.

Наконец, следует упомянуть о ягодниках области. Количество ягод, особенно голубики и брусники, в меньшей степени клюквы и малины, которое может быть собрано здесь, настолько велико, что если бы привились дешевые, не требующие специального оборудования, способы их консервирования и переработки, то сбор ягод мог бы послужить серьезным подспорьем в хозяйстве местного населения.

Животный мир и животноводство

Так как магистраль проходит преимущественно по малообжитым местам, то животный мир там в значительной степени сохранился.

Но надо отметить, что зверь и птица не имеют широкого места обитания, а держатся преимущественно по долинам рек; на обширных междуречных пространствах тайга почти необитаема.

Видовой состав фауны довольно разнообразен и, кроме многих зверей и птиц, встречающихся в европейской части Союза, заключает в себе значительное количество особых форм, большинство которых характерно для восточной и особенно юго-восточной части края. Однако, эти формы по большей части представляют лишь зоологический и зоогеографический интерес, но не промысловый. Кроме того, многие из своеобразных местных видов или очень редки, или сохранились лишь в очень труднодоступных местах. Например, постоянно говорят и пишут об уссурийском тигре, но он стал настолько редок, что сохранился в большинстве районов только в рассказах, да и то мало достоверных. Когда же будет проложена железнодорожная линия, можно с уверенностью утверждать, что из окружающих ее районов быстро исчезнет много таких животных, которые в настоящее время там встречаются еще довольно часто.

В общем, вся фауна района, особенно в ее восточной части, характеризуется совмещением северных сибирских форм с юго-восточными, маньчжурскими и даже китайскими. Из хищников наиболее характерен и повсеместно распространен бурый медведь, а на востоке встречается также черный медведь. Медведей еще много, и они не так поспешно уходят из заселяемых мест, как многие другие животные. Волков и лисиц сравнительно мало, равно как рысей и россомах. Из мелких пушных хищников встречаются выдра, колонок, горностай, в виде редкости — соболь.

Из грызунов всего чаще встречается и всего важнее в промышленном отношении белка, доставляющая основную массу пушнины, отчасти бурундук, шкурка которого иногда используется местным населением, а также заяц-беляк. Из копытных наибольшее значение имеют лось (сохатый), которого еще довольно много и за которым усиленно охотятся; редко встречается пятнистый олень — марал, дающий ценные «панты» и даже разводимый для этого на особых фермах; встречаются козы. Из птиц наибольшее значение имеют коренные жители края — рябчики, тетерева, белые куропатки, глухари. Этих птиц еще много и они могут составлять заметное подспорье в питании населения. Много и водоплавающей птицы, различных уток и гусей, особенно богата бывает их добыча в начале осени, во время их перелета

на юг, когда многие водоемы буквально кишат откормленной птицей, останавливающейся здесь на отдых.

Важное значение для всего края должен иметь рыбный промысел, но он еще далеко не получил надлежащего развития. Рыбные богатства не только велики по количеству, но и очень разнообразны по видовому составу, причем имеются такие виды рыб с очень высокими вкусовыми качествами, которые остаются даже неизвестными за пределами их распространения (например, чавыча).

Из пресноводных рыб, кроме обычных карповых, а также щук, налимов, следует отметить особенно таких рыб, как хариус, ленок, таймень, максун, омуль, широко используемых в пищу местным населением.

Несколько шире поставлен промысел рыб чисто морских и проходных. Но первые используются почти исключительно жителями Приморья, если не считать крабов, которые хотя и не относятся к рыбам, но по своему промысловому значению занимают очень видное место в морских промыслах и в виде консервов распространены по всему Союзу, а также рыбы иваси, обрабатываемой как сельдь, хотя в действительности она родственна сардине. Из проходных рыб наибольшее промысловое значение имеет кета, добываемая в огромном количестве и расходящаяся по всему Союзу. Из других рыб следует отметить еще горбушу, идущую в большом количестве, преимущественно для местного потребления, нельму, корюшку, кижуч и уже упомянутую чавычу.

Животноводство в данном крае имеет, несомненно, богатые перспективы, но развито совершенно недостаточно. Часто приходится слышать и читать в специальной литературе, что естественных кормовых ресурсов в виде луговых трав недостаточно и что они низкого качества. Однако во многих случаях достаточно осушить местность при помощи примитивных неглубоких канав, чтобы в короткий срок на заболоченных участках, казавшихся бесплодными, типичная болотная растительность самостоятельно сменилась бы вполне удовлетворительной луговой. Конечно, необходимо широко применять вырубку и выкорчевку леса и кустарника не только вручную, но и механическими способами. Травосеяние в крае, можно сказать, не применяется вовсе и вообще луговое хозяйство находится в первобытном состоянии.

Так как край страдает от бездорожья и совершенно не обеспечен подъездными путями к будущей железной дороге, то необходимо обратить особое внимание на разведение лошадей, преимущественно местных пород. Разумеется, эти породы нуждаются в значительном улучшении путем селекции и скрещивания. Также необходимо значительно увеличить количество северных оленей, универсального животного, которое, хотя и с небольшим грузом, но проходит по самым труднодоступным местам и при самых трудных условиях, в то же время дает также мясо, шкуры и прочее. Мясомолочный скот в случае применения даже примитивной мелиорации угодий может получить несравненно более широкое распространение, чем в настоящее время. Однако огромная потребность в мясе и жирах, испытываемая краем, наиболее надежно и в кратчайший срок может быть удовлетворена широким развитием свиноводства, которое долго было в зачаточном состоянии. Свиноводство может успешно развиваться именно на почве овощно-картофельного хозяйства, которое, как уже было сказано, имеет богатые перспективы в крае и должно лечь в основу всего его сельского хозяйства. Опыт показал, что развитие свиноводства сразу ставило целые районы на прочную пищевую базу и являлось рентабельным во всех отношениях.

Местный скот, имеющийся в настоящее время, чрезвычайно низкого качества; более же породистый скот, привозимый из далеких местностей с более умеренным климатом, плохо приспособлен к новым, суровым условиям, снижает производительность и часто гибнет. Поэтому необходимо устройство сети опытных ферм и создание племенного фонда, удачный опыт чего уже имеется в ряде совхозов и колхозов. Разведение улучшенных пород скота требует обязательного его содержания в утепленных стойлах, чем до сих пор пренебрегают. Следует обратить внимание и на пчеловодство, очень рентабельное в южной части края, тем более, что имеются местные, приспособленные породы пчел.

Наконец, необходимо прибегнуть к акклиматизации и обогащению местной фауны ценными промысловыми животными, что уже и делается при помощи заповедников и звероводческих ферм. Интересный опыт в этом направлении был сделан с акклиматизацией канадского водяного грызуна — ондатры, которая, будучи завезена лет 10 тому назад в Восточную Сибирь, быстро размножилась там и расселилась на обширной территории. Так как ее мех ценится выше меха большинства местных промысловых животных, охота же на нее не представляет особых трудностей, то местное население некоторых районов (например, Верхне-Ангарского) усиленно занялось «ондатрованием»

вместо «белкования», причем в этой охоте принимают участие не только профессиональные охотники, но даже женщины и подростки.

Вообще же следует обратить внимание на обогащение Сибирской фауны многими ценными видами промысловых зверей.

11. Народонаселение

Завоеванием Ермаком Сибири в 1583 году положено начало русского продвижения на Восток. Можно удивляться энергии, с которой был пройден маленькими отрядами казаков такой огромный край, как вся Северная часть Азии. Через 56 лет после завоеваний Ермака, русские прошли всю Азию и к 1639 г. вышли к Тихому океану. За 1644—45 гг. Василий Поярков проплыл по всему Амуру и плавал по Охотскому морю. В 1648 году Семен Дежнев обогнул восточную оконечность Азии, пройдя Беринговым проливом.

Все это продвижение на восток было по большей части самочинным и осуществлялось с ничтожными силами и средствами.

Правительство мер к освоению края почти не принимало и в 1689 году, по Нерчинскому договору с Китаем, громадный край к востоку от Нерчинска и к югу от Станового хребта был закреплен за Китаем.

В пятидесятых годах прошлого столетия этот край был вторично присоединен к России, причем он оказался, примерно, в таком же состоянии, в каком был и ранее. Немногочисленные роды эвенков кочевали в тайге; по берегам Амура существовало несколько поселков дауров, маньчжур, нанайцев и других туземных народностей. В этот раз уже были приняты меры к освоению края. Меры эти сводились к созданию поселений с военными гарнизонами, к переселению части казаков Забайкальского войска, а также к переводу некоторого количества семей хлебопашцев из перенаселенных районов Европейской части России. Такое заселение края происходило лишь в пограничной полосе, по берегам рек Амур и Уссури, и при этом весьма медленно.

По данным, относящимся к 1862—70 годам, наиболее правдоподобными считались следующие цифры о количестве населения Амурской и Приморской областей, приведенные в таблице 9.

Разноречивость имевшихся в то время цифр показывает необследованность края, а порядок их — чрезвычайно малую населенность его. Учитывая, что все русское население заселяло пограничную зону, а туземное население жило, главным образом, у берегов Амура и Татарского пролива, — район, по которому проходит трасса, правильнее было бы назвать ненаселенным.

Если можно говорить о населенности, то только по отношению к западной части рассматриваемого района, которая сохранялась за Россией все время с начала XVII века.

Таблица 9

№№ п/п	Наименование	Количество населения		
		Амурской области	Приморской области	Всего
1	Туземцы	14000	13600	27600
2	Русские	24000	21600	45600
	Итого	38000	35200	73200

Здесь, в районе, где теперь проходит трасса, лежали основные пути русского продвижения на Дальний Восток. На этих путях, по долинам рек Ангары, Лены и их притоков, возникали населенные пункты, оседали русские переселенцы.

Открытие золотых россыпей и начавшиеся их разработки в 1843 году в Лено-Витимском районе, а в 1866 г. в Амурской области, усилили приток населения. Часть этого населения была непосредственно занята в золотопромышленности, часть же осела по пути следования золотопромышленников и необходимых для них грузов. Одновременно продолжалось переселенческое движение.

Постройка железных дорог: Китайско-Восточной, Уссурийской, а затем Амурской — от Куэнги до Хабаровска, способствовали более интенсивному развитию промышленности и сельского хозяйства и увеличению населения.

В период между всеобщими переписями 1897 и 1926 гг. население возросло почти вдвое и по материалам последней, плотность его была:

в Восточно-Сибирском крае — 0,6 человек на 1 кв. км.

в Якутской республике — 0,1 человек на 1 кв. км.

в Дальневосточном крае — 0,5 человек на 1 кв. км.

Обращаясь к более узкому району прохождения Байкало-Амурской магистрали, эти цифры надо считать сильно завышенными и не отражающими действительность. Приведенные цифры являются средними цифрами для громадной территории,

заселена же она неравномерно. Подавляющее большинство населения расположено в южной части указанных областей. Установить плотность заселения необжитой части края, к каковой относится район, тяготеющий к магистрали, достаточно сложно.



Негидальский поселок

В наиболее заселенной западной части района магистрали плотность населения по Братскому району — 1,0 человек на 1 кв км, по Усть-Кутскому — 0,5 человек на 1 кв. км.

Огромный район от озера Байкал до Тынды имеет, по данным переписи 1937 года, плотность населения 6—7 человек на 100 кв. км.

Такова же картина и дальше на восток. Нередки участки, где на многие сотни километров нет ни одного населенного пункта.

Туземное население представлено чрезвычайно слабо. Перепись 1926 года дает такие цифры народонаселения по различным племенам: эвенки, расселяющиеся на громадном пространстве от Енисея до притоков Амура,—37 500 человек, ороченны — 1 200 человек, негидальцы — 680, манегры — 60, нанайцы — 5 300, ольчи — 725, удегейцы — 1 357, орочи — 646 человек. Цифры эти неточные, так как не все кочующие по тайге семьи были охвачены переписью, но уже порядок их говорит о том, что количество туземного населения ничтожно. Основная масса населения является пришлой. Большая часть из него уже осела и представляет собой постоянное население края, часть же прибыла в край временно, на заработки.

Основное занятие оседлого населения в западной части — сельское хозяйство, а в качестве подсобного — охота. У туземного населения главное занятие — охота и рыболовство. Большинство коренного туземного населения ведет полуоседлый образ жизни, но с каждым годом все больше переходит на оседлое положение. В центральной и восточной частях, исключая г. Комсомольск и Приморье, пришлое население в массе своей связано с золотодобычей.

После XVII съезда ВКП(б) заметно усилились темпы освоения края. Развитие промышленности привлекло и новое население. Кроме уже освоенной полосы края, стали осваиваться и новые территории. За десять лет возникли новые населенные пункты. Вместо маленького поселка — Пермское, возник город Комсомольск с населением свыше 70 тысяч человек. Крупный поселок вырос в Советской Гавани. В районе Ургальского угольно-

го месторождения появился рабочий поселок в несколько тысяч жителей. Выстроенные соединительные линии Тахтамыгда — Тында, Ургал — Известковая, Волочаевка — Комсомольск способствовали расселению населения вдоль них. Из населенных пунктов, лежащих на трассе, кроме перечисленных, наиболее крупными являются следующие поселки городского типа и районные центры: Тайшет, Братск, Заярск, Усть-Кут, Нижне-Ангарск, Тында и Селемджинск. Большинство из них имеет население по 2—4 тысячи каждый. Прочие населенные пункты, не считая приисков, невелики и не превосходят обычно 30—50 домов.

Так, в районе тяготения линии Братск — Усть-Кут, в полосе примерно по 120 км в обе стороны от трассы насчитывается 310 населенных пунктов с 66 тысячами жителей.

На протяжении свыше 1 300 км, от Байкала до Тынды, в 100 км зоне трассы, расположено всего 25 мелких поселков и то, главным образом, по концам этого участка. Значительную долю среди населенных пунктов занимают прииски. С началом строительства Байкало-Амурской магистрали возникло несколько поселков по ее трассе, в порядке освоения ее. Стали развиваться подсобные хозяйства промышленности, в частности, и золотой, создающие новые населенные пункты в пустынной до этого времени тайге.

Сооружение магистрали должно привлечь значительное количество населения как для обслуживания самой магистрали, так и для удовлетворения потребностей промышленности в ее районе.



Летнее жилище негидальцев

В настоящее же время нужно считаться с тем, что магистраль пройдет по малонаселенному и частью ненаселенному району.

12. Пути сообщения

Развитие путей сообщения в Сибири и на Дальнем Востоке можно разделить на три главных этапа.

В первом этапе сообщение между отдельными районами и освоение проходили, главным образом, по речным системам, с перевалом легких судов через водоразделы «волоком», а грузов — вьюками, на санях и нартах.

Второй этап развития — это постройка Московского грунтового тракта, появление пароходов на реках и начало регулярного морского сообщения кругом Азии.

Третий этап, продолжающийся и в настоящее время, — проведение Великого Сибирского пути, постройка Амурской и других железных дорог, организация Великого морского северного пути и новейших авиационных линий.

Первый этап освоения путей сообщения в Западной Сибири начался в XVII веке и закончился в XVIII веке. На восток ехали казаки, купцы, промышленники, послы московских царей и разный служилый люд. Главными отправными пунктами для Сибири был Енисейский острог, построенный около 1600 года, несколько ниже впадения Ангары, а для Дальнего Востока, с 1632 года — Якутск.

В таблице 10 приведены некоторые старые пути XVII века, по которым шло освоение края или передвижение московских послов, следовавших в Пекин.

Первыми европейцами, плывшими по Амуру, были Поярков и Хабаров. Они продвигались по незнакомому или мало знакомому пути, часто с боем, с большими остановками, зимовками и другими задержками. Тем не менее, средняя скорость их продвижения была 7—8 км в сутки, что надо признать значительной. Отдельные отряды при знакомых путях, что видно из последних граф в таблице 10, двигались в среднем вверх по течению со скоростью 20 км, а вниз — по 60 км в сутки.

В конце XVIII века, во втором этапе развития путей сообщения, начал строиться Московский тракт, который был закончен в XIX веке. Сибирь стала заселяться. Началась разработка руд и постройка небольших заводов. Появились пароходы: на Енисее — в 1850 г., Лене — 1856 г., Амуре — в 1854 году. Основан Кяхтинский караванный путь через Монголию в Китай.

Московский тракт был в довольно хорошем состоянии для гужевого транспорта, в особенности зимой. Система движения основывалась на перекладке лошадей на почтовых станциях. Скорость движения иногда могла быть значительной. Например, известно, что жена одного из декабристов проехала зимой от Петербурга до Петровского Завода 7 000 км за 28 суток, двигалась без остановок день и ночь. Это составляет среднюю скорость в 250 км в сутки.

Проведение Великого Сибирского железнодорожного пути ознаменовало начало третьего этапа в развитии путей сообщения Сибири и Дальнего Востока. Начавшись постройкой от Челябинска в 1894 году, к 1896 году он строился отдельными участками уже на всем протяжении. Почти одновременно, в 1896—1898 гг., построена железная дорога от Владивостока через Никольск-Уссурийск, теперь Ворошилов-Уссурийский, до Хабаровска. Сквозное движение от Москвы до Владивостока через Харбин и Никольск-Уссурийск было открыто в 1902 году.

Таблица 10

Пункты	Годы	Главы отрядов или посольств	Маршрут	Расстояние км	Время дней	Средняя скорость в сутки км
Якутск (кольцевой ход)	1643—1646	Поярков	Лена, Алдан, Становой хребет, Брянта, Зея, Амур, Охотское море, хребет Джугджур, Алдан, Лена	7500	1100	7
Иркутск — Амур, устье Уссури	1650—1651	Хабаров	Лена, Олекма, Тугир, Становой хребет, Урка, Албазин-на-Амуре, устье Уссури	3300	400	8
Москва—Пекин и обратно	1659—1662	Посол Федор Байков	Ока, Волга, Кама, Уральский хребет, Обь, Иртыш, пустыня Гоби	14000	1000	14
»	1675—1678	Посол Н. Спафарий	То же, но с Оби на Енисей, по Ангаре, Байкалу, Селенге, Аргуни через Маньчжурию	16000	1200	13
Якутск, Амур у устья Зеи	1645—1680	Отдельные отряды	Алдан, Гомам, Становой хребет, Урка, Амур	2500	123	20
Якутск—Албазин		»	Олекма, Тугир, Становой хребет, Урка, Амур	1800	туда 80 обратн.30	22 60

Морские сообщения начали развиваться со времени Петра Великого, когда по его приказу Беринг в 1728 г. прошел и описал пролив, отделявший Азию от Америки, через 80 лет после того, как там прошел казак Дежнев. В дальнейшем русские морские суда неоднократно заходили в разные пункты на побережьи Охотского моря и Камчатки, где были основаны порты: в Охотске — в 1731 году, в Петропавловске — 1840 г. и в Аяне — в 1842 году. В 1849 году Невельским был открыт пролив между Сахалином и континентом, названный впоследствии его именем. В 1850 году им же создан постоянный пункт в устье Амура, названный Николаевском. К этому времени относится окончательное закрепление Сахалина за Россией. В 1860 году основан Владивосток. В восьмидесятых годах организовано постоянное морское сообщение между Одессой и Владивостоком на пароходах Добровольного флота. Одновременно стал развиваться морской каботаж между отдельными пунктами на побережьи Японского моря, Татарского пролива, Охотского, Берингова, Чукотского морей и у устья Колымы.

Великий Сибирский путь был первоначально построен по облегченным техническим условиям. Через Байкал устроена паромная переправа, действовавшая с 1898 по 1905 год, когда вошла в эксплоатацию Кругобайкальская ж. д. В 1908—1910 гг. сделано переустройство линии от Омска до Карымской, где на расстоянии 3 609 км одновременно построен второй путь. В 1910—17 гг. построена Амурская железная дорога, также по несколько облегченным техническим условиям. Дорога эта удлиняла расстояние до Владивостока на 1 300 километров, против направления через Харбин, но зато шла полностью по русской территории. Постройка Амурской железной дороги значительно способствовала быстрому освоению всего Приамурья.

Новый толчок в развитии путей сообщения по Дальнему Востоку произошел в 1932 г. В 1932—1936 гг. была капитально переустроена Амурская ж. д. от Карымской до Хабаровска, на расстоянии 2 239 км, с одновременной постройкой второго

пути. В 1936—1939 гг. построен второй путь от Хабаровска до Ворошилова-Уссурийского на расстоянии 656 км, железная дорога Улан-Удэ — Кяхта в 1938—1939 гг., железная дорога Владивосток — бухта Посьет в 1938—1940 гг. и ряд других железных дорог.

Описанное выше развитие путей сообщения относится преимущественно к южным частям обширных территорий Восточной Сибири и Дальнего Востока.

В районе, непосредственно прилегающем к магистрали, для усиления транспортных связей Якутии и, в частности, ее золотопромышленных районов с существующей железнодорожной сетью, в последнее десятилетие прокладывается ряд автодорог. Наиболее важные из них — это автотракты Заярск — Усть-Кут и Невер — Таммот, так называемая, Амуро-Якутская безрельсовая магистраль (АЯМ).

Первая автодорога связывает судоходную часть р. Ангара с судоходной частью р. Лена, а вторая — Молотовскую ж. д. с Алданским золотодобывающим районом.

Особое значение для сооружения восточной части Байкало-Амурской магистрали и развития пунктов, находящихся непосредственно на трассе, имеет постройка в период с 1932—1940 гг. трех железных дорог, соединяющих существующую железнодорожную сеть с будущими станциями новой магистрали, это БАМ (Тахтамыгда) — Тында, Известковая — Ургал и Волочаевка — Комсомольск.



Лодочный транспорт

Регулярное пароходное сообщение организовано по главнейшим рекам района трассы — Ангаре, Зее, Амуру и на озере Байкал. Постоянное морское сообщение имеет также Советская Гавань и Николаевск-на-Амуре.

Ангара является судоходной рекой от Байкала до Братска. Ниже, из-за Падунских и Шаманских порогов, сквозное судоходство до Енисея невозможно.

На Зее регулярное судоходство возможно только до гор. Зеи. Выше, в ущелье хребта Тукурингра, скорость течения столь значительна, что пассажирские пароходы даже в средневысокую воду должны, приставая, забрасывать якорь вперед на берег и вытягивать себя паровой лебедкой. При спаде воды там наступает мелководье, которое мешает проходу судов. Таким образом, выше

гор. Зеи до трассы магистрали река Зея может считаться только условно судоходной.

По остальным крупным рекам района трассы, отнесенным к условно судоходным, судоходство возможно в высокую и среднюю воду. Реки эти изобилуют перекатами и в межень доступны в лучшем случае мелко сидящим буксирным катерам и баржам. Такие крупные реки, как Витим и Олекма ниже трассы имеют пороги, непроходимые для судов, поэтому судоходство по ним может быть организовано только на ограниченном плесе.

В настоящее время на некоторых из рек практикуется сплав грузов карбасами.

Ряд больших и средних рек отнесен к сплавным рекам. На них возможно только легкое судоходство катерами.

В зимнее время по большим рекам устраиваются зимники.

Улучшение судоходных условий требует проведения ряда мероприятий: землечерпания, расчистки перекатов, порогов, а также устройства регуляционных сооружений.

В приложениях 19, 20 и 21 показаны основные пункты, связанные между собой железнодорожными, пароходными и прочими путями сообщения, важные для строительства магистрали и развития всего прилегающего района.

С 1928 года появился новый вид транспорта — воздушный. В этом году была открыта регулярная авиалиния Иркутск — Якутск, длиной 2 700 км. За последующие годы был открыт ряд других линий: Иркутск—Бодайбо, Чита—Ципикан, Свободный—Экимчан, Архара — Умальта, Хабаровск — Комсомольск—Сахалин и другие.

При изысканиях в период 1938—1942 гг., Бампроектом были открыты собственные грузовые и пассажирские авиалинии. Часть из них соединяла железную дорогу с таежными базами и штабами экспедиций, а часть шла вдоль трассы для междурайонной связи. К первым относятся Иркутск—Братск, Иркутск—Нижне-Ангарск—Иркана, Чита—Иркана, Чита—Неляты, Амазар—Усть-Нюкжа, Свободный—Норск и др. Вдоль трассы самолеты летали по всем пунктам — от Братска до Советской Гавани, где можно было устроить аэродромы или гидродромы. Самолетная связь сыграла большую роль в успехе работ экспедиций. Многие другие производственные организации в Сибири и на Дальнем Востоке также организовали ряд местных линий для переброс своих пассажиров и грузов.

Сказанное о путях сообщения касается, главным образом, выходов на трассу от существующей железнодорожной сети. Вдоль самой трассы, почти на всем ее протяжении, кроме вьючных троп, других дорог нет. Реки, как правило, мало пригодны даже для лодочного транспорта.



Вьючный караван на мари

Перевозка грузов по трассе шла летом — вьюками на лошадях и оленях по тропам, или по рекам на легких лодках-оморочках; верх по течению лодки передвигались с помощью шестов, либо тянулись на бечеве; зимою — на санях и нартах.

Особенно сложно передвижение в горах и по марям. Горные тропы — это преимущественно оленьи тропы, они часто проходят по каменным россыпям и осыпям, трудно проходимы для лошадей. Тропы на марях летом быстро разбиваются и в дождливый период становятся непроезжими. Лошади на них проваливаются, тонут, падают с грузом в воду. Во многих местах для проезда приходится делать сплошной деревянный настил. Продвижение вьюками идет медленно, с очень небольшой полезной нагрузкой — 60 кг на лошадь, 20 кг на оленя. Для санного пути прокладывались зимники по льду рек и по марям. Во второй половине зимы многочисленные наледи сильно усложняют санный путь, а иногда прерывают его вовсе.

Отсутствие нормальных путей сообщения в этой труднодоступной горнотаежной и болотистой местности служит основным препятствием для освоения района прохождения трассы.

ГЛАВА III

Грузооборот и ожидаемая работа железной дороги

Экономические изыскания района Байкало-Амурской железнодорожной магистрали производились неоднократно.

В 1932 году Восточно-Сибирской экспедицией технических изысканий НКПС была составлена экономическая записка для восточного участка магистрали — Тахтамыгда — Комсомольск. В 1933 году научно-исследовательским отделом Управления строительства БАМ была выполнена большая работа: «Перспективный план освоения района БАМ».

Экономические изыскания западного участка Тайшет—Усть-Кут делались в 1934 г. и в 1936—1937 годах. Помимо экономических обследований, произведенных учреждениями, непосредственно связанными с проектированием Байкало-Амурской магистрали, аналогичные работы проводились и планирующими организациями.

В 1938 году отделом технико-экономических изысканий Союзтранспроекта НКПС были вновь произведены экономические изыскания по отдельным участкам и по всей Байкало-Амурской магистрали, результаты которых и были положены в основу окончательного проектирования линии.

В 1939 году тем же отделом технико-экономических изысканий продолжалось экономическое обследование магистрали для выявления сортировочной работы на ней. Несмотря на то, что эта работа производилась непосредственно за упомянутыми экономическими изысканиями 1938 года, в грузооборот, установленный последними, пришлось вводить некоторые коррективы в соответствии с последовавшими новыми проектировками отдельных наркоматов.

Для характеристики предстоящей работы магистрали ниже приводятся основные исходные показатели перспективного развития главнейших отраслей народного хозяйства в этом районе, принятые при экономических изысканиях 1938—1939 гг.

Угольная промышленность

Добыча каменного угля проектируется в следующих размерах, в миллионах тонн:

Бассейны	Год эксплоатации: Второй	Седьмой
Буреинский	1,8	8,0
Хунгарийский	0,8	1,2
Тунгусский	—	4,0

Железорудная промышленность

Добыча железной руды предусматривается в миллионах тонн:

	Год эксплоатации: Второй	Седьмой
Ангаро-Илимские месторождения	0,5	2,5
Хинганское месторождение	—	2,3
Николаевское месторождение	—	1,2

Металлургическая промышленность

Выплавка чугуна предположена в миллионах тонн:

	Год эксплоатации: Второй	Седьмой
Хингано-Буреинский завод	—	1,2
Комсомольский завод	—	0,5
Братский завод	—	1,2

Нефтеперерабатывающая промышленность

Переработка нефтяных продуктов намечена в миллионах тонн:

	Год эксплоатации: Второй	Седьмой
Переработка сырой нефти в Комсомольске	1,6	2,7
Жидкое топливо из углей в Ургале и Комсомольске	0,1	0,5

Лесная промышленность

Лесозаготовки и лесопиление предусматриваются в миллионах куб. м:

	Год эксплоатации: Второй	Седьмой
Лесозаготовки	14,5	27,0
Лесопиление	6,5	12,7

Металлообработка, машиностроение и судостроение будут сконцентрированы в Комсомольске и Советской Гавани.

При таком плане промышленного развития края, готовность Байкало-Амурской железнодорожной магистрали предположена, на условный второй год эксплоатации, на участках: Тайшет — Усть-Кут и Тында — Советская Гавань, с соединительными линиями Тахтамыгда — Тында, Ургал — Известковая и Волочаевка — Комсомольск.

На седьмой год эксплоатации предусматривается сооружение Байкало-Амурской магистрали на всем протяжении и сооружение линий к Тунгусскому каменноугольному бассейну от Хребтовой на Колыму — от Нюкжи и к Николаевску-на-Амуре — от Комсомольска.

Средний грузооборот для всей Байкало-Амурской магистрали в целом на седьмой год эксплоатации намечается около 7 млн. тонн.

Недостаточная изученность наличия и размещения сырьевых ресурсов для намечаемого к сооружению комплекса хозяйственных предприятий в районе магистрали создает неустойчивость цифр предполагаемого грузооборота.

Возможное изменение намеченных сроков сооружения промышленных предприятий, равно как и их местоположения, а также и то, что после строительства магистрали могут быть существенные уточнения грузооборота, заставляет считать имеющиеся экономические данные ориентировочными и до некоторой степени уже устаревшими по намеченным в настоящее время перспективам развития края.

Сочетание всех указанных моментов заставило отказаться в период изысканий и проектирования БАМ от дальнейших попыток уточнения грузооборота.

Пропускная способность и расчетные размеры движения для Байкало-Амурской магистрали были установлены на основе общегосударственных соображений специальным решением Экономсовета при СНК СССР в 1938 году. Соответственно этому заданию и запроектированы все элементы магистрали, зависящие от размеров движения.

ГЛАВА IV

Краткий обзор произведенных изыскательских и проектных работ

Вопрос о сооружении железнодорожной магистрали, проходящей к северу от озера Байкал, впервые был выдвинут при обсуждении направления восточной части Сибирской магистрали. Кроме южного направления ее, через Иркутск, выдвигалось северное направление, через северную оконечность Байкала. Изыскания было предложено производить по обоим вариантам.

В 1889 году полковником Волошиновым была произведена «железнодорожная разведка» местности, лежащей между Ангарой и долиной р. Муи, а инженером Прохаско велось обследование маршрута между рекой Муей и рекой Черный Урюм. Произведенные работы показали трудность топографических условий района, и вопрос о направлении Сибирской ж. д. магистрали был решен в пользу Иркутска.

В 1904 году французский предприниматель Лойк де Лобель возбудил ходатайство перед правительством России о предоставлении Американскому синдикату концессии на постройку Сибирь-Аляскинской железнодорожной линии, от станции Канск на восток, севернее озера Байкал и с разветвлением в конце на две ветви к Хабаровску и Николаевску-на-Амуре. От этой линии предполагалась ветвь через Чукотский полуостров, Берингов пролив и Аляску, до соединения с железнодорожной сетью Северо-Американских Соединенных Штатов.

В 1905 году, в Иркутске, совещанием по путям сообщения Сибири принято решение о важности постройки в первую очередь продолжения Сибирской магистрали от Нерчинска на Николаевск-на-Амуре и одновременно признано нежелательным привлечение для этого строительства иностранного капитала.

В 1908 году инженер Пушечников выступил в печати со статьей «по вопросу об увеличении пропускной способности Сибирской железной дороги и о продолжении ее до Хабаровска». Сущность его предложения сводилась к тому, чтобы не строить второй путь восточнее Канска, а построить новую Северо-Байкальскую железнодорожную линию с примыканием к проектировавшейся Амурской. Последнюю он предлагал воздержаться строить до проверки повторными изысканиями возможности перенесения ее к северу.

Аналогичное предложение в том же 1908 году было сделано инженером Адриановым.

Эти предложения так и остались неосуществленными и каких-либо изысканий для сооружения транзитной магистрали для связи с районами Дальнего Востока не производилось.

Вместо большой магистрали стали выдвигаться проекты соединения с железнодорожной сетью района Ленских золотых приисков, так называемой, Ленской железной дороги.

Для решения этой задачи в период с 1907 по 1914 г. по поручению частных лиц и учреждений был произведен целый ряд рекогносцировочных изысканий по следующим направлениям:

1. Иркутск — Бодайбо в 1907 и 1908 годах.
2. Ключинская — Усть-Кут.
3. Тыреть — Усть-Илга.
4. Иркутск — Жигалово.
5. Иркутск — Верхоленск.
6. Иркутск — Качуг.
7. Иркутск — Качуг — Верхоленск.
8. Тайшет — Братск — Усть-Кут.
9. Тулун — Братск — Усть-Кут.
10. Мамырь — Усть-Кут.
11. Иннокентьевская — Усть-Илга.
12. Иркутск — Бодайбо в 1914 году.

Большую и наиболее положительную роль в разработке указанных направлений, как и в решении всего вопроса о наиболее целесообразных выходах с существующей Сибирской магистрали к судоходной части р. Лена, сыграли изыскания инж. Михайловского (1911—1914 гг.).

В 1931 году Дальжелдорстроем НКПС были произведены рекогносцировочные изыскания по направлению Ключи — Киренск.

В пределах других участков Байкало-Амурской железнодорожной магистрали рекогносцировочные обследования были произведены по маршрутам: Бочкарево — Николаевск-на-Амуре и Хабаровск — Советская Гавань.

Изыскания Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, как таковой, начались в 1932 году, в соответствии с решением СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 13/IV—1932 года о ее сооружении, причем тогда она рассматривалась первоначально в пределах ее восточного участка, от станции Уруша до поселка Пермское на р. Амур. Для изысканий магистрали НКПС была создана специальная Восточно-Сибирская экспедиция технических изысканий (Востизжелдор) и для строительства ее — Управление Строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, начавшее свою организацию одновременно с организацией экспедиции.

По первоначальному заданию экспедиции предложено было произвести летом 1932 года предварительные и окончательные изыскания и передать профиль строительству на месте.

Чрезвычайная трудность трассирования линии при сложных топографических условиях, неизученности района и отсутствии картографического материала, а также сложность организации полевых работ в ненаселенной местности, в тайге, при отсутствии путей сообщения, потребовали изменить задание с переменой стадийности изысканий на рекогносцировочные. Это изменение стадийности изысканий не было осуществлено, так как произошло уже тогда, когда все изыскательские партии находились в тайге с первоначальным заданием и ни изменить им задания, ни перестроить им свою работу было невозможно.

В результате, изыскания 1932 года своего назначения не выполнили, даже для стадии рекогносцировочных, так как не дали достаточной широты обследования района.

В 1933 году изыскания на том же участке были назначены уже разной точности по отдельным участкам. На участке Тахтамыгда—Тында — окончательные, на участке Тында — Усть-Ниман — предварительные и окончательные и на участке от Усть-Нимана до Комсомольска — рекогносцировочные.

В промежуток полевых работ, проводившихся Востизжелдором в 1932 и 1933 годах, Строительное управление БАМ произвело дополнительные изыскания на участке Тахтамыгда — Тында и ряда вариантов к востоку от Тынды.

В 1933 году были закончены окончательные изыскания на участке Тахтамыгда — Тында и начато строительство. На участке Тында — Усть-Ниман были сделаны предварительные изыскания и по принятому, в результате сравнения вариантов, направлению произведены повторные изыскания, названные окончательными, но по содержанию своему несоответствовавшие последним.

На участке Усть-Ниман — Комсомольск рекогносцировочные изыскания произведены были не в полном намеченном объеме и разрешили лишь часть поставленных перед ними задач.

В 1933 году, сравнительно с 1932 годом, произошли некоторые изменения в методике изысканий. В 1932 году, кроме трассировочных работ, проводившихся изыскательскими партиями Востизжелдора, должны были производиться, по договору с последним, геотехнические работы тремя партиями Изстрома (Контора по изысканию строительных материалов) НКПС на западном участке трассы. Организация работ привела к тому, что эти геотехнические работы свелись к одной геологической съемке без горных выработок. Так как работы 1932 года показали, что геологические условия для Байкало-Амурской магистрали имеют весьма важное значение, то в 1933 году намечена была значительно большая программа по геологическим работам, выполнение которой было передано по договору Совету по изучению производительных сил (СОПС) Академии Наук СССР. В 1933 году для рекогносцировочных изысканий был применен более облегченный метод — теодолитная магистраль, и обследованию подвергнута более широкая площадь. Для выбора места пересечения хребта Дуссэ-Алинь, представившего наибольшие затруднения в 1932 году, применена была маршрутная мензульная съемка масштаба 1:25 000 и 1:50 000 по хребту и по долинам, представляющим интерес для трассирования линии.

Помимо некоторого изменения в методологии работы, в 1933 году была изменена и организационная структура. Восточно-Сибирская экспедиция НКПС была передана в ведение НКВД и влилась в Строительное Управление, как его отдел технических изысканий.

В 1934 году Управлением Строительства БАМ были произведены окончательные изыскания на участке Тында — Усть-Ниман и предварительные изыскания на участке Усть-Ниман—Комсомольск.

На этом изыскания Управлением Строительства были приостановлены. Материалы изысканий 1933 года были представлены в НКПС и рассмотрены Экспертной Комиссией. Материалы же изысканий 1934 года были переданы во вновь организованный Союзтранспроект НКПС, но никакому рассмотрению не подвергались.

В 1933 и 1934 годах, в первый год — Управлением Строительства БАМ, а во второй—Дальлагом

НКВД, были произведены предварительные и окончательные изыскания ж. д. линии Волочаевка — Комсомольск и начата ее постройка.

В 1934 г. Московской экспедицией технических изысканий НКПС были начаты предварительные изыскания железнодорожной линии Усть-Ниман—Уссурийская железная дорога. В 1935—1936 годах Мостранспроектом произведены окончательные изыскания ее и составлен технический проект. Изыскания и проектирование были осуществлены по старым техническим условиям, что вызвало при восстановлении линии, перед началом строительства, ряд переделок и потребовало пересоставления технического проекта и сметы.

На крайнем восточном участке Комсомольск — Советская Гавань изыскания были начаты в 1932 году Востизжелдором НКПС. В этом году были сделаны рекогносцировочные изыскания перехода р. Амур. В 1933 году была сделана рекогносцировка спуска с хребта Сихотэ-Алинь на восток. В 1934 году производство предварительных изысканий на этом участке было поручено Особому корпусу железнодорожных войск РККА, который и произвел их, причем без каких-либо геологических работ. В 1935 году тот же корпус производил окончательные изыскания, заключив договор с ЦНИГРИ на выполнение небольшого объема геотехнических работ. В 1936 году окончательные изыскания были повторены Особым корпусом, а составление технического проекта передано им по договору Лентранспроекту НКПС. Изыскательских материалов нехватило для составления технического проекта и Лентранспроектом было составлено расширенное проектное задание. Экспертиза Цужелдорстроя НКПС, рассмотрев эти материалы, признала их недостаточными в части выбора основного направления и геологических данных, а также по водоснабжению.

На Центральном участке Байкало-Амурской железнодорожной магистрали изыскательских работ производилось значительно меньше. В 1932 году Западно-Сибирской экспедицией технико-экономических изысканий НКПС были выполнены рекогносцировочные барометрические изыскания по маршруту Киренск — Бодайбо — Тында.

В 1933 году отделом технических изысканий Управления Строительства БАМ были произведены теодолитные рекогносцировочные изыскания возможных выходов от Тынды на запад. Изыскания определили место пересечения трассой магистрали хребта Олекминский Становик и тем самым установили окончательное местоположение узла Тында.

В 1936 году Мостранспроектом НКПС были произведены рекогносцировочные изыскания на участках: Усть-Кут — Нийское седло; Байкальский хребет, Нижне-Ангарск, Кумора, Делакоры, Яксай и р. Муя и глазомерное обследование направления — устье р. Средней Моклы, р. Олекма, р. Калар, р. Витим до пос. Неляты и р. Муя.

В 1932—1936 годах НКПС произвел ряд изысканий на участке Тайшет—Усть-Кут.

Таковым было состояние исследованности трассы Байкало-Амурской магистрали, когда Постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) 17 августа 1937 года, в связи с решением о сооружении магистрали, на НКПС было возложено производство изысканий и проектирования магистрали.

Каковы же итоги первого периода изысканий в смысле разрешения поставленной задачи?

Несмотря на значительное количество произведенных по отдельным участкам изысканий разных стадий, в том числе «окончательных», ни по одному участку не только нельзя было приступить к строительству из-за отсутствия надлежаще составленного технического проекта, но даже не было установлено окончательное направление линии.

Это объяснялось, во-первых, огромной трудностью технической задачи производства изысканий линии такой протяженности, как БАМ, в гористой местности, в глухих таежных, совершенно неизученных условиях, без дорог и населенных пунктов. Отсутствие картографического материала требовало широкого обследования пересекаемых хребтов и детального освещения всех возможных вариантов трассы. Наличие вечной мерзлоты и связанных с ней неблагоприятных геологических условий, сложность технических решений по проектированию тоннелей, больших мостов, земляного полотна на неустойчивых участках трассы, требовало всестороннего освещения инженерно-геологических условий района и производства большого количества горных выработок.

Объясняется это, во-вторых, тем, что на первом этапе была применена обычная методика полевых изыскательских работ, выработавшаяся на практике изысканий и строительства железных дорог в равнинных условиях, в каких проходит подавляющее большинство наших железных дорог. Эти способы работ оказались мало приемлемыми для горной, с рядом специфических особенностей, линии, каковой является магистраль.

Нарушение последовательности в стадиях производства изысканий служило третьей причиной недостатка первого периода изысканий.

Вместо решения кардинальной задачи — выбора основного направления магистрали в целом путем освещения всех главнейших вариантов возможного прохождения трассы, — изыскания 1932—1935 го-



Правый берег р. Хунгари

дов преследовали задачу дать сразу окончательную трассу на отдельных участках.

Наконец, это объясняется еще и тем что изыскания предыдущих лет организовывались в несоответствии с производственно-техническими задачами, стоявшими перед ними: без достаточного количества кадров, материально-технической базы и несвоевременно — весной и летом — в наиболее неблагоприятное для заброски к месту работ время.

Отсутствие необходимой для производства работ базы задерживало работы, часто не позволяло довести их до полного окончания, а иногда срывало вовсе.

В 1937 году постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) в системе Союзтранспроекта НКПС создана специальная контора по изысканиям и проектированию Байкало-Амурской железнодорожной магистрали — Бамтранспроект.

В начале 1939 года, в связи с начавшимся на отдельных участках магистрали строительством, для лучшей увязки с ним проектно-изыскательских работ, все проектные организации НКПС, занимавшиеся изысканиями и проектированием магистрали, были переданы в НКВД и контора Бамтранспроект реорганизована в Управление, получившее название «Бампроект ГУЖДС НКВД» и объединившее все работы по проектированию и изысканиям магистрали.

За время с 1938 по 1942 гг. Бампроектом произведен выбор окончательного направления линии на участке от Тайшета до Усть-Кута и от Тынды до Советской Гавани, протяжением 2 605 км; произведены по нему окончательные изыскания и составлены технические проекты. На участке от Усть-Кута до Тынды, протяжением 1 736 км, произведены рекогносцировочные и предварительные изыскания, позволившие произвести выбор направления трассы на всем протяжении. На этом последнем отрезке изыскания произведены с разной степенью детализации трассы. Так, на участке от Нижне-Ангарска до Тынды, протяжением 1 331 км, в период производства предварительных изысканий принятая, после полевого сравнения вариантов, трасса уложена и закреплена на местности, что позволило в проектном задании определить с достаточной точностью все основные строительные объемы работ. На участке же от Усть-Кута до Нижне-Ангарска, протяжением 450 км, выбор направления произведен с исчерпывающей полнотой, но отсутствие разбитой в натуре трассы, при чрезвычайно сложных условиях строительства перевального участка Байкальского хребта, протяжением 60 км, не дает возможности принять окончательное решение до обследования двух конкурирующих вариантов (тоннельного и открытой трассы) с детализацией, соответствующей окончательным изысканиям.

Ниже в таблице 11 приводится объем выполненных работ по изысканиям Байкало-Амурской ж. д. магистрали, включающий использованные изыскания прежних лет.

Таблица 11

№№ п/п	Наименование работ	Измеритель	Выполнены в период:			
			до 1932 г.	1932—1937 гг.	1937—1942 гг.	Всего
1	Рекогносцировочные изыскания:					
	а) камеральные	км	—	1500	14000	15500
	б) аэровизуальные	„	—	3580	31700	35280
	в) барометрические и инструментальные	„	9000	27000*)	7510	42500
2	Предварительные изыскания	„	—	7430*)	10890	13320
3	Окончательные изыскания	„	—	—	3615	3615
4	Съемка планов местности (приведенная к м 1:5000)	кв км	—	1600	4525	6125
5	Аэрофотосъемка (площадь залетов)	„	—	3000	261000	264000
6	Общегеологическая съемка	„	—	45930	51340	97270
7	Инженерно-геологическая съемка	„	—	310	33420	33730
8	Бурение и шурфование	м	—	82200**)	216600	298800

*) „Окончательные" и „предварительные" изыскания 1932—1937 годов отнесены, соответственно полученным материалам, к рекогносцировочным и предварительным.
**) Преимущественно зондировочные выработки.

ГЛАВА V

Изыскания и проектирование

В кратком обзоре проведенных изыскательских и проектных работ уже указывалось на характер тех особенностей, какие имели эти работы. Ниже несколько подробнее освещаются основные моменты их производства.

Условия производства работ

Техническая сложность изысканий и проектирования магистрали определялась рядом факторов, главнейшими из которых являлись:

1. Большая протяженность линии и крайне тяжелые топографические условия горного рельефа, наличие большого количества высоких хребтов и крупных рек, неизбежно пересекаемых трассой.

2. Чрезвычайно сложные инженерно-геологические условия местности, затрудняющие проектирование и сооружение железной дороги.

3. Большая ширина зоны возможного прохождения вариантов, вследствие отсутствия строго установленных промежуточных опорных пунктов, через которые должна пройти магистраль.

4. Отсутствие картографического материала, на основе которого можно было бы определить наиболее вероятные варианты, подлежащие полевым обследованиям.

5. Полная неизученность природных условий прохождения трассы и, в частности, режима и характера водотоков, в том числе крупнейших рек.

6. Жесткие, для линии горного характера, технические условия на проектирование в смысле величины руководящего уклона, допустимых радиусов и длины элементов проектирования.

Существовавшая литература давала весьма скудное освещение некоторых вопросов общего порядка лишь для отдельных районов, тяготеющих к началу магистрали. В целом предстояло проделать множество вариантов в поисках лучшего направления трассы.

Картографический материал, к началу изыскательских работ, ограничивался картой масштаба 1:1 000 000 и помимо целого ряда белых пятен, указывающих на полную географическую неизученность районов, часто страдал крупнейшими неточностями и схематичностью в начертании гидрографической сети, а также в изображении рельефа.

Карта давала освещение лишь самых общих вопросов в части наличия рек и горных хребтов. Направление даже крупных рек было нанесено весьма ориентировочно и, как правило, не соответствовало действительности. Данные о высотах почти отсутствовали. По такому картографическому материалу установить возможные варианты трассы и сопоставить их между собой не представлялось возможным. Тем более, нельзя было наметить места переходов крупных рек и пересечения перевалов горных хребтов, как определяющих направление магистрали. Нередко бывали случаи, когда намеченные варианты оказывались нереальными из-за большого искажения карт и полного их несоответствия местности.

В 1932 году две соседние изыскательские партии не могли сомкнуть своих ходов и, следовательно, закончить работу, так как реки, долинами которых трассировалась линия, имели сближенные верховья только на карте, а на местности далеко отстояли друг от друга. Вариант оказался нереальным, а выполненные работы бросовыми. Река Олекма, например, показана с ошибкой по долготе на целый градус. Таких примеров много.

В более поздний период, когда в комплекс изыскательских работ вошла аэрофотосъемка, пробел отсутствия картографического материала восполнялся в начале аэровизуальными обследованиями и фотосхемами, с последующим изготовлением подробных картографических планшетов. Таким способом в 1940 году был выбран переход реки Верхняя Ангара и установлено направление трассы на участке Верхне-Ангарской котловины.

С точки зрения выбора направления магистрали, отсутствие картографического материала являлось основным препятствием, требовавшим длительного времени и сложных решений, особенно в условиях



Съемка косогора в долине р. Тумнин

сильно пересеченного рельефа с наличием горных хребтов и с большим количеством узких, извилистых и глубоко врезанных долин горных рек. Наличие таких крупных горных хребтов, как Байкальский, Северо-Муйский, Кадар, Удокан, Сахтаханский, Туранский, Дуссэ-Алинь и Сихотэ-Алинь с абсолютными отметками вершин, доходящих до 3 500 м, а наинизшими отметками обследованных седел — от 580 до 1 500 м, — требовало широкого освещения перевальных участков и назначения многочисленных вариантов для установления правильного направления трассы.

Большим препятствием при трассировании являлись крупные реки: Ангара, Лена, Киренга, Верхняя Ангара, Витим, Олекма, Зея, Бурея, Нора, Селемджа, Амгунь, Амур, Хунгари, Тумнин и их многочисленные притоки. Переходы этих рек часто весьма сложны. Помимо большой ширины многие реки имеют трудные подходы, заключающиеся или в крутых и высоких берегах или в широких заболоченных и замаренных поймах.

Не меньшие затруднения вызывали и более мелкие реки, в большинстве горного характера, с быстрым течением, с подмываемыми часто нависающими берегами.

Все это вместе взятое создает весьма трудные условия трассирования и вызывает проектирование большого количества часто сложных инженерных сооружений: тоннелей, виадуков, высоких большого отверстия мостов, подпорных и поддерживающих стенок, а также высоких насыпей и глубоких выемок.

Условия трассирования осложнялись еще необходимостью учета, при выборе направления линии, ряда физико-геологических явлений: оползни и сплывы, конусы выноса, россыпи, наледи, бугры пучения, погребенные льды, термокарст и широкое распространение вечномерзлых грунтов с неустойчивым состоянием их термического режима.

Так, например, наличие подвижных россыпей на перевальном участке Байкальского хребта оставило нерешенным до конца проектирование земляного полотна в высокогорных местах, а в Северо-Муйском хребте для обхода мощных россыпей при пересечении Ангараканского перевала потребовалось сложное искусственное развитие линии с устройством бортового тоннеля протяжением 1 185 м.

Наличие действующих конусов выноса в Верхне-Ангарской котловине в сочетании с прилегающими к ним участками термокарста потребовали большой тщательности при укладке трассы с расчетом гарантировать устойчивость земляного полотна и искусственных сооружений. В долине р. Муикан действующие конусы выноса обусловили переход трассы на другой берег.

Распространение известнякового карста и связанных с ним оползней и обвалов в Ангаро-Ленском районе заставило отнести трассу в места с более пересеченным рельефом, что вызвало большое увеличение объемов земляных работ.

Таким образом, тяжелые топографические условия района прохождения магистрали потребовали ряд сложных инженерных решений по трассе, в результате чего запроектировано:

тоннелей и галлерей — 14, длиной 10 986 м,
виадуков — 18, длиной 3 854 м,
больших мостов — 133, длиной 27 574 м,
подпорных стенок — 435, длиной 78 600 м

Места индивидуального проектирования земляного полотна и сооружений, при наличии целого ряда неблагоприятных инженерно-геологических факторов, как указано выше, составляют третью часть всего протяжения магистрали.

Трудно назвать вторую железнодорожную линию, которая имела бы такое количество сложных инженерных сооружений для обеспечения устойчивости железнодорожного полотна в местах распространения неблагоприятных инженерно-геологических явлений.

От существующей сети железных дорог район прохождения трассы удален на расстояние до 200—500, а местами свыше 800 километров.

Единственными путями для заброски большого количества людей и грузов к месту изыскательских работ являлись некоторые крупные реки: Ангара, Зея с притоком Селемджа, Бурея и другие. Но и они могли служить лишь в течение непродолжительного навигационного периода. Весьма неустойчивый режим рек приводил к тому, что судоходство по тем рекам, где оно считалось существующим, являлось условным и носило нерегулярный характер, так как функционировало только в «среднюю воду». Остальное время пароходы простаивали из-за мелководья на пристанях, а иногда и в середине пути, в ожидании подъема воды.

Такое продвижение не могло укладываться ни в какие нормы времени. Путь следования к месту работ представлял собой сложнейшее путешествие и продолжался от места высадки из железнодорожного вагона месяц — два, а иногда и более.

В 1933 году одна изыскательская партия от пристани Суражевка у гор. Свободного добиралась по р. Зея до Норского склада на расстоянии около 200 км в течение 17 суток, теряя драгоценное время в ожидании подъема воды на мелководных местах.

В другой раз три изыскательских партии, выехав на пароходах по р. Бурея, попали в середине пути на мелководье и около месяца ожидали подъема воды. Судоходных рек вообще мало и, как правило, их судоходные участки располагаются ниже пересечения рек трассой. Поэтому средством дальнейшего продвижения в таких случаях являлись обычно лодки и на более крупных реках — катера.

В отдельных местах при больших скоростях течения рек, подводные камни образуют пороги и перепады, чем значительно осложнялось передвижение и создавалась угроза для жизни людей и опасность для сохранности ценных грузов.

Еще большую трудность представляло продвижение изыскательских партий в глубинные участки своих работ вдоль будущей трассы. Героические усилия применяли изыскатели, пробираясь по таежным местам вглубь тайги и к перевалам отдаленных горных хребтов. Продвижение грузов осуществлялось по девственной тайге, лишь местами по заросшим тропам вьюками на лошадях и оленях, или по извилистым бурным речкам на мелкосидящих долбленных лодках. И в том и в другом случаях предстоял тяжелый путь со значительным багажом, состоящим из инструментов, лагерного снаряжения и запаса продовольствия. Транспортные же средства были чрезвычайно ограничены и в них всегда испытывалась острая нужда. Караванный путь вьюком проходил по нетронутой тайге с зарослями сланника, завалами и буреломом, через трудно проходимые кочковатые мари и болота. Иногда путь заходил в такой завал, что дальнейшее продвижение становилось невозможным и начинались поиски и прокладывание новой тропы. При этом лошади часто калечились и даже гибли. Продвижение на лодках бечевой или на шестах по неизведанным горным рекам с бурным течением, с громадными завалами плавника, перекатами и глыбами скал в русле требовало большого мастерства вождения лодок и знания особенностей реки. Этого у изыскателей в первый период не было. Но даже и при наличии опытного проводника имели место многочисленные аварии, приводившие к гибели грузов и людей.

Изыскания Байкало-Амурской магистрали, в условиях отдаленной и необжитой местности, при отсутствии путей сообщения, требовали мощного материально-технического оснащения экспедиций и четкой организации работ.

Изыскания прошлых лет, охватывающие период с 1932 по 1937 годы, имели в этом отношении крупные недостатки, приводившие иногда к срыву изыскательских работ. В 1933 году одна изыскательская партия, которая должна была работать до верховьев р. Горин от Амгуни у устья ее притока р. Баджал, вследствие недостаточного оснащения транспортными средствами, затратила на передвижение от пос. Чекунды целый месяц. Прибыв к месту работ с двухнедельным запасом продовольствия, партия оказалась в затруднительном положении. Только посланный вслед олений караван предотвратил неизбежный голод и позволил выполнить в облегченном виде самую ограниченную часть работ.

Бывали случаи, когда отсутствие радиосвязи и необходимых таежных транспортных средств не позволяли оказать своевременную помощь, и партии вынуждены были возвращаться обратно к отправному пункту, оставляя работу незаконченной.

Слабая обеспеченность транспортными средствами, отсутствие радиосвязи и таежных баз приводили к исключительно плохой организации изысканий. В результате этого в 1932 году оказалось 3 участка несомкнутой трассы, в 1933 году — два.

Базы, как правило, организовывались только в местах пересечения трассой крупных рек, куда снаряжение и продовольствие могли доставляться от железнодорожной линии водным путем.

Завоз в глубинные точки тайги и организация там баз отсутствовали, вследствие чего изыскатели, отправляясь к своим участкам, должны были экипироваться и снаряжаться на весь период работ.

Транспортные средства не позволяли завозить снаряжение в таком размере, которое могло бы гарантировать окончание работ. Отсутствие организованного снабжения изыскательских партий не позволяло производить изыскательские работы в зимнее время, хотя многие замаренные участки были более доступны для передвижения и производства работ именно в зимний период. Слабое оснащение изыскательских партий приводило к тому, что они тратили много времени на продвижение к своим участкам работ, переносили при этом исключительные трудности, а работать могли ограниченное время и не имели возможности расширить свою программу, если выявлялась такая необходимость. Вся работа определялась материальными ресурсами и техническим оснащением, от которых зависел весь успех. Это приводило к тому, что в ряде случаев изыскания назначались, как окончательные, но в процессе их производства не доводились до конца из-за ограниченности ресурсов и в дальнейшем по объему полученных данных могли быть использованы, как предварительные изыскания.

Становилось вполне очевидным, что освоить сложную трассу Байкало-Амурской магистрали возможно лишь при условии проведения изысканий на основе новой, более совершенной технической и материальной базы.

Начиная с 1938 года, Бампроект с помощью Наркомата проделал большую работу по коренной реконструкции производственно-технической базы изыскательских экспедиций и усилению материальных ресурсов.

Основная трудность организации работ в тайге — недостаток и неприспособленность транспортных средств, а также отсутствие средств связи, была изжита. Были организованы автотракторный и конный парк и мелкий речной флот, состоявший из буксирных и легких катеров, барж, карбазов и лодок; максимально был использован транспорт и пути сообщения за счет круглогодичных перевозок.

Особенно большой эффект дала для решения проблемы транспорта в труднодоступных районах транспортная авиация, созданная Бампроектом. Быстрая и непрерывная связь полевых партий, отрядов, баз со штабами экспедиций и между собой была обеспечена созданием мощной радиослужбы с большим количеством передвижных радиоустановок.



Гать, проложенная изыскателями по мари

В корне изменилась организация базовой сети. Развернутая сеть таежных баз ликвидировала отрыв полевых партий от источников снабжения.

Центральные базы при экспедиции создавались как хозяйственные комбинаты и имели в своем составе складские помещения, гаражи, конюшни, стационарные радиостанции, авиапорты, хлебопекарни, бани, починочные мастерские, служебные и жилые дома для сотрудников.

Организация таежных баз проводилась в зимний период, чтобы обеспечить своевременный раз-

ворот изыскательских работ. Для завоза в глубинные точки трассы большого количества снаряжения, продовольствия и инструментов использовались тракторы, автомашины и конные обозы по льду замерзших рек. Это позволило изыскательским партиям полностью использовать летний сезон для полевых работ, не испытывая острых перебоев в снабжении.

Для обеспечения повседневной связи внутри экспедиций, а также с Бампроектом, было создано более 200 радиоточек, из которых 55 — стационарных радиостанций, остальные — передвижные.

Обширное пространство, подлежавшее обследованию аэрофотосъемочными работами, а также необходимость больших транспортных перевозок,



Доставка снаряжения изыскателям на озеро Огорон

Лишь будучи достаточно оснащены, имея сеть опорных баз, располагая транспортными средствами и хорошо налаженной постоянной радиосвязью, экспедиции смогли создать надлежащую организацию работ.

Какие средства требовались для производства полевых работ, можно видеть на примере 1939 г.

Техническое оснащение в этом году составляло: теодолитов — 350, нивелиров — 300, буровых станков механических — 27, буровых комплектов ручных — 250 и аэрофотокамер — 7 и большое количество современной аппаратуры для камеральной обработки аэрофотоснимков.

потребовали создания в Бампроекте собственной авиации, которая в 1939 году была представлена 26 самолетами, в том числе легких самолетов — 5, средних — 18 и тяжелых двухмоторных — 3.

Несмотря на трудность с выбором посадочных площадок в тайге и опасность полетов по неизученным трассам, авиация работала бесперебойно и оказала изысканиям неоценимую помощь.

Авиация способствовала быстрейшему разрешению сложного вопроса назначения вариантов и выбора направления линии, а также постоянно обеспечивала быстрые транспортные перевозки в такие пункты, куда другим видом транспорта до-

браться было невозможно или потребовало бы весьма длительного времени.

В 1939 году Бампроект имел в своем распоряжении 133 автомобиля, 28 тракторов и вездеходов, 28 катеров и 1 500 лошадей. Кроме того, было арендовано несколько сотен оленей.

Такие транспортные средства позволили забросить в тайгу огромное количество груза и обеспечили успешное выполнение большого объема изыскательских работ. Перевозка всякого рода грузов — оборудования, снаряжения, инструментов, продовольствия и фуража, была осуществлена в размере почти 2,5 миллиона тонно-километров.



Таежная база изыскательской партии

Наличие мощных транспортных средств способствовало организации и созданию большого количества баз. Базовая сеть была создана как на путях следования, для перевалки с одного вида транспорта на другой, так и на местах производства работ для снабжения полевых партий.

Всего имелось 103 базы, из которых: прирельсовых и приморских — 21, перевалочных — 17 и таежных — 65.

Методика и выполнение работ

Решениями Правительства сооружение Байкало-Амурской магистрали предусматривалось отдельными участками, с разными сроками строительства. В соответствии с этим изыскания производились также по участкам.

До 1937 года они выполнялись различными организациями, которые вели работу без достаточной увязки между собой, не имея общей задачи и цели и единых технических условий по всей магистрали. Поэтому каждая из этих организаций решала технические вопросы обособленно, не подчиняя их общей проблеме магистрали.

Только с организацией в 1937 году Бамтранспроекта, преобразованного затем в Бампроект, проектно-изыскательские работы по магистрали были объединены и подчинены общей задаче и с 1938 года проводились по единым техническим условиям, что и позволило производить эти работы по одной методике.

Основной ошибкой первых лет изыскательских работ БАМ явилось проведение окончательных изысканий без достаточного обследования направления и обоснования выбора его, в стадии рекогносцировочных и предварительных изысканий.

Так, по участку Зея — Усть-Ниман имелись в 1932 году предварительные изыскания и проектное задание; в 1933 году — «окончательные изыс-

кания» и технический проект; в 1934 году — «повторно-окончательные изыскания» и технический проект. Несмотря на это, не был решен вопрос всестороннего обследования всех возможных направлений и не установлено, путем детального освещения и сравнения вариантов, наилучшее местоположение трассы. В соответствии с этим в 1939—1940 годах Бампроект вынужден был заново провести предварительные и окончательные изыскания и составить технический проект.

По остальным участкам дает представление таблица 12.

Таблица 12

Наименование участков	Род изысканий по годам			
	Рекогносцировочные	Предварительные		Окончательные
		По заданию	По выданному заданию окончательные, по фактически полученному материалу — предварительные	
Тайшет—Братск	1932	1933	1935—1936	1938
Братск—Усть-Кут	1932	1934—1936	1937—1938	1941—1942
Усть-Кут—Нижне-Ангарск	1936, 1937	1938—1939	—	—
Нижне-Ангарск—Тында	1933—1936 1937—1939	1940	—	—
Тында—Зея	—	1932	1933, 1934	1938—1939
Зея—Нора	—	1932, 1939	1933, 1934	1939—1940
Нора—Усть-Ниман	—	1932, 1939	1933, 1934	1939—1940
Усть-Ниман—Комсомольск	1933	1932, 1934	—	1937—1938
Комсомольск—Совгавань	1933	1934, 1939	1935, 1936	1939—1940

Таким образом, все изыскания, считавшиеся окончательными, произведенные в период до 1937 года, потребовали позже повторения, начиная со стадии предварительных.

Помимо недостаточной освещенности направления трассы вариантами, прежние изыскания страдали в качественном отношении. В 1932 году почти никаких работ по инженерно-геологическому обследованию вариантов не велось.

Изучение геолого-мерзлотных условий трассы началось в 1933 году и проводилось специальной экспедицией Академии Наук, работавшей на договорных началах. Изыскания не были комплексными и работа двух экспедиций по изысканию трассы и по геологическому ее изучению, хотя и проводилась параллельно, но шла несогласованно как в технической части, так и с организационной стороны.

Работы экспедиции Академии Наук в основном преследовали цель общего изучения района в мерзлотно-геологическом отношении и лишь в очень незначительной степени касались обследования трассы и ее вариантов. Трасса укладывалась без учета инженерно-геологических особенностей и требовала в дальнейшем, после изучения всех неблагоприятных факторов, изменения своего положения. Строительные условия изучены были весьма слабо, так же, как и вопрос наличия и качества строительных материалов.

Учитывая опыт предыдущих работ, начиная с 1938 года организация и методика изысканий магистрали Бампроектом была перестроена.

К окончательным изысканиям приступали только после того, когда был решен вопрос выбора направления магистрали, и по выбранному направлению обследованы в объеме предварительных изысканий все возможные варианты местоположения трассы.

Проектно-изыскательские экспедиции организовывались комплесными. Они объединили трассировочные, инженерно-геологические работы, изыскания больших мостовых переходов, гидрометрические и морфометрические работы, поиски и разведку месторождений стройматериалов, а также остальные работы, необходимые для составления технического проекта. Изыскания источников водоснабжения и проектирование его выполнялось специализированными экспедициями Бампроекта, но в тесном контакте с комплексными.

В задачу предварительных изысканий входило:

исследование всех конкурирующих вариантов направления линии и выбор основного направле-

ния трассы с учетом технических, строительных, экономических и эксплоатационных показателей вариантов;

систематизация всех материалов по выбору направления и составление сводных документов, дающих исчерпывающие обоснования правильности выбора направления;

более детальное изучение трассы по выбранному направлению с обследованием всех местных вариантов.



Лагерь изыскательской партии на р. Тымна

Прежде всего внимание уделялось исследованию опорных точек трассы, определяющих общее направление линии — перевалов, седел и переходов больших рек. Все пересекаемые трассой хребты и основные водоразделы были тщательно обследованы. По каждому из них составлен продольный профиль хребта на всем протяжении зоны возможного варьирования трассы, а также планы в горизонталях тех седел и перевалов, через которые трассировалась линия. Для этого на участках, где не было аэрофотосъемки, были использованы все материалы прошлых лет, дополненные инструментальными ходами и съемками.

Аналогично, но уже в плановом отношении, освещались переходы больших рек. В последнем случае широко использована контурная аэрофотосъемка.

Трассирование линии через все пониженные перевалы и седла, обследование всех попутных долин и выходов к переходам главнейших рек, обусловили густую сеть вариантов, подлежащих изучению.

Только такая система позволила полностью охватить возможные решения направления линии и гарантировать правильность выбора наивыгоднейшего направления в тех сложных условиях, в каких проходит магистраль.

В более узких пределах, между опорными пунктами основного направления, для уточнения местоположения трассы, обязательному обследованию подлежали: оба берега попутных долин, все седла частных водоразделов, пересекаемых трассой, а на некоторых участках наряду с долинными и водораздельные хода.

Значительное внимание уделялось также вариантам обхода неблагоприятных в инженерно-геологическом и строительном отношении мест: оползней, россыпей, марей, болот и т. п. Работы сопровождались широкой и детальной инженерно-геологической съемкой, обеспечивающей трассирование по наиболее благоприятным местам.

Особое место в стадии предварительных изысканий отведено решению перевалов.

Каждый из перевалов через главные хребты, пересекаемые магистралью, представляет при проведении линии крупнейшую техническую проблему. Поэтому, наряду с исчерпывающим обоснованием выбора перевального седла, детально разрабатывались способы наилучшего решения трассы в пределах избранного направления. В качестве обязательного документа составлялась обзорная карта перевала со всеми разработанными вариантами и необходимыми разрезами, дающая нагляд-

ное представление о всей проблеме пересечения хребта.

Как правило, разрабатывались группы вариантов:

1) открытого, бестоннельного пересечения;

2) с перевальными тоннелями;

3) с уклонами одиночной, двойной и тройной тяги.

Обычно этим работам предшествовала широкая детальная съемка перевального участка.

В тех случаях, когда вслед за предварительными изысканиями сразу шли окончательные, в поле производилась предварительная обработка материалов, сравнение вариантов и составление сводных карт. Материалы по выбору направления рассматривались, в рабочем порядке, комиссиями авторитетных специалистов и руководством Бампроекта, устанавливавшими направление для производства окончательных изысканий.

Как показало последующее рассмотрение проектов участков в экспертирующих и утверждающих инстанциях, установленное Бампроектом направление линии, во всех этих случаях, было одобрено и утверждено.

Большая программа рекогносцировочных и предварительных изысканий стояла перед Бампроектом в центральной части магистрали для установления направления трассы от Усть-Кута до Тынды.

На этом участке, протяжением около 1 750 км, линия должна пройти по наиболее высокогорной области Восточной Сибири и пересечь 5 главнейших горных хребтов, а также ряд крупных рек.

Большое расстояние между крайними пунктами участка, сложность естественных препятствий и отсутствие промежуточных фиксированных пунктов определили многочисленность вариантов и широкую зону варьирования в этом районе, охватывающую площадь 500 тысяч кв км. Поэтому задача правильного выбора направления здесь была особенно трудной.

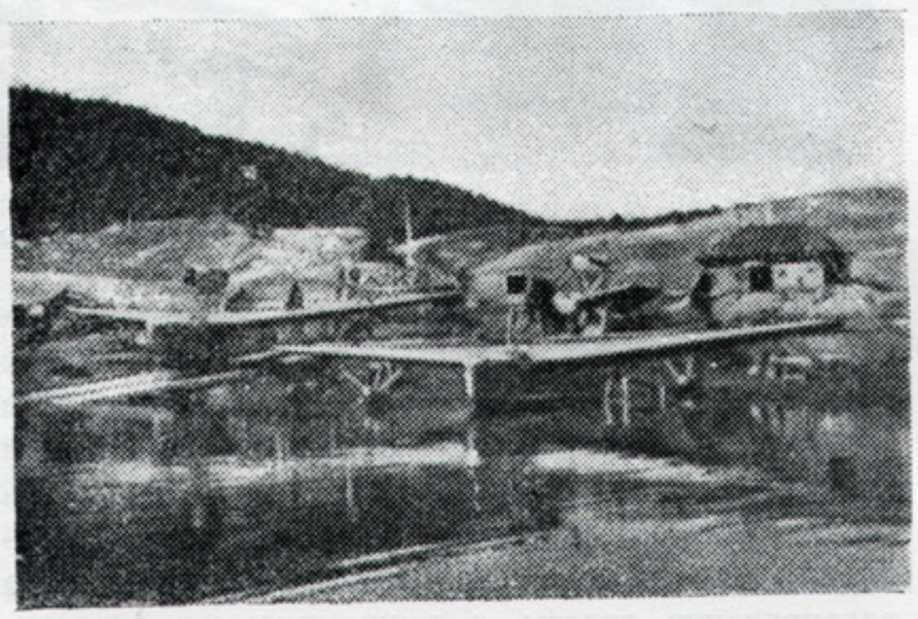
Отдаленность района от существующих путей сообщения и ненаселенность его представляли такие трудности организации изысканий, что для обследования обычным приемом инструментальных ходов всех возможных вариантов, которые охватывают колоссальную территорию, потребовались бы долгие годы и огромное количество кадров и средств.

Для разрешения этой задачи Бампроектом была применена авиация и аэрофотосъемка, позволившие выполнить в короткий срок большой объем изыскательских работ и значительно повысить их качество.

В результате направление трассы на участке ст Лены до Тынды было выбрано за два с половиной года, тогда как за предыдущее время направление магистрали ни на одном участке, несмотря на трехкратные изыскания, окончательно так и не было установлено.

Аэросъемка для целей железнодорожных изысканий впервые в Союзе ССР была применена в 1927 году при строительстве Туркестано-Сибирской железной дороги. Материалы ее не были использованы, так как работа сильно запоздала по сроку выполнения.

В системе НКПС, начиная с 1932 года, существовало аэрофотосъемочное подразделение, но оно, претерпев до 1937 года несколько реорганизаций, реальных результатов работы не дало. В 1937 году подразделение было передано Бамтранспроекту, в составе которого после укомплектования его необходимыми специалистами и аппаратурой для полевых и камеральных работ, было организовано производство аэросъемочных работ. Широкие съемочные работы были произведены в 1938 году, а выпуск планов с горизонталями был налажен в 1939 году.

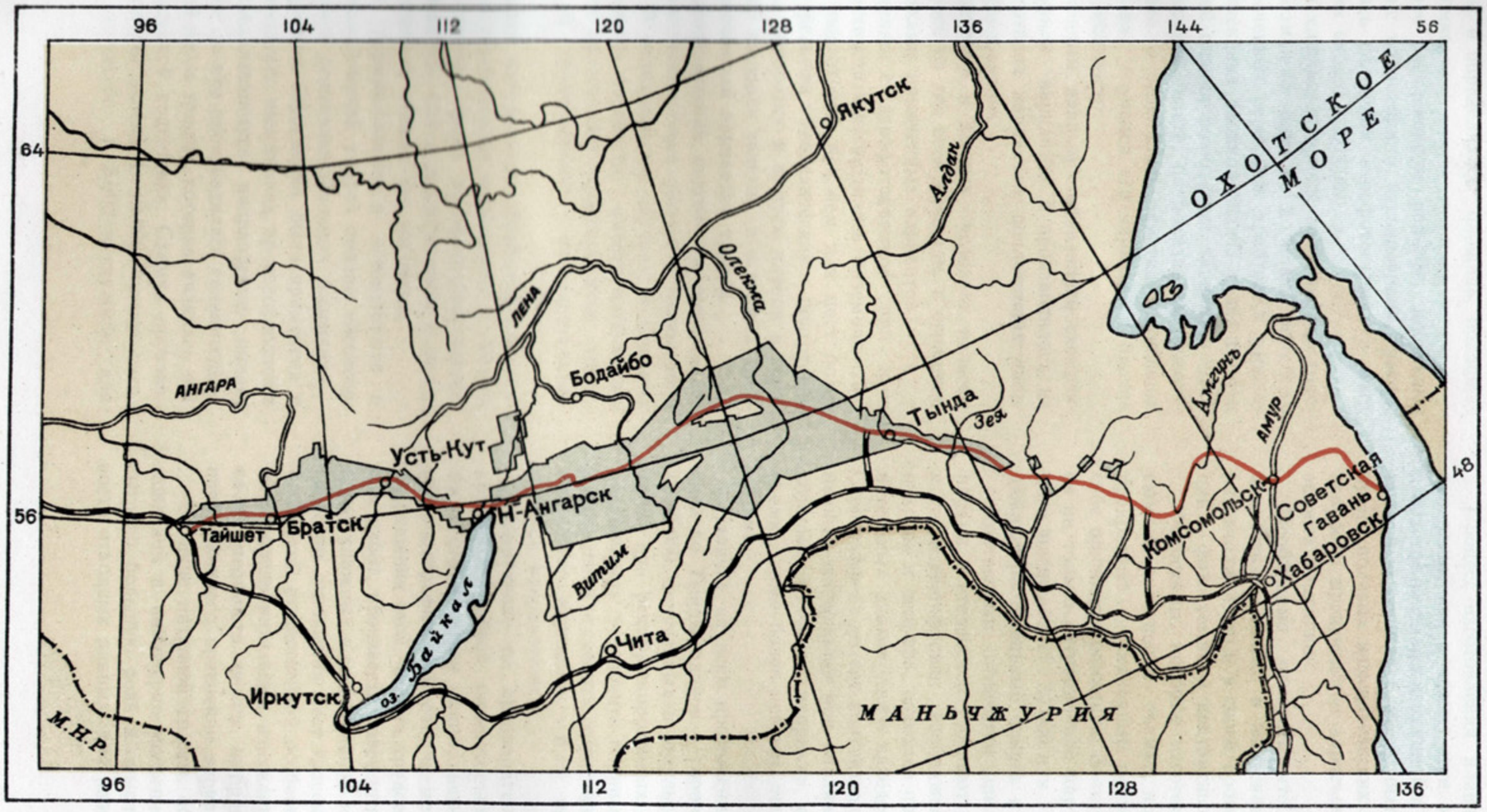


База авиаотряда Бампроекта в поселке Иркана

Каких-либо установившихся методов использования аэросъемки на железнодорожных изысканиях до этого не существовало и аэросъемочные работы Бампроекта вначале были работами производственно-экспериментальными, в процессе которых уточнялось назначение и вырабатывалась методика производства.

Вошел в практику следующий процесс применения аэросъемки при рекогносцировочных изысканиях.

Первоначально производилось аэровизуальное обследование местности. В результате обследова-



Площадь аэрофотосъемки, произведенной Бампроектом

ния уточнялись имеющиеся топографические карты, устанавливалась полоса возможного варьирования трассы и определялась площадь, подлежащая аэросъемке.

При менее расчлененном рельефе, допускающем широкие возможности варьирования трассы, производилась сплошная аэрофотосъемка в масштабе залета около 1 : 30 000.

В местах сложного горного рельефа, где трассирование возможно лишь по долинам попутных рек с пересечением перевалов хребтов, в аэровизуальные изыскания входила задача назначения и приближенной оценки возможных вариантов. Для чего на бреющем полете, по показаниям высотомера самолета, определялись отметки важнейших точек рельефа, изучался его характер и прочие особенности местности.

По полученным данным составлялись схематические профили вариантов и производилась их оценка для отбора вариантов, подлежащих дальнейшему обследованию.

Аэрофотосъемка в данных условиях рельефа обрабатывалась не для всей площади, а ограничивалась участками намеченных вариантов.

Одновременно с аэрофотосъемкой при всех условиях местности производилась наземная геодезическая подготовка, при чем для мест более спокойного рельефа геодезическая подготовка обеспечивала обработку и выпуск планов в горизонталях всей площади залетов, а в горных хребтах — по намеченным вариантам трассы.

Обычно геодезическая подготовка выражалась в привязке опознавательных знаков к теодолитной магистрали. В отдельных же случаях, в сложных горных условиях местности, вместо магистрали, производилось облегченное трассирование линии, к которой и привязывались опознавательные знаки.

В результате камеральной обработки выпускались планы в горизонталях в масштабе 1 : 50 000.

Во всех случаях, кроме аэрофототопографической, производились еще и геологическая и инженерно-геологическая съемки тех же полос.

Планы с горизонталями в совокупности с инженерно-геологической картой вполне обеспечивали требования рекогносцировочных изысканий.

В последующем аэросъемка была применена и при предварительных изысканиях, производившихся уже по определившемуся направлению линии. В этом случае съемка производилась сравнительно узкой полосой вдоль трассы, которая являлась магистралью наземной подготовки. Съемка производилась в масштабе залета 1 : 10 000, планы изготовлялись в масштабе 1 : 5 000 и служили для трассирования местных вариантов и проектирования различных устройств.

Процесс изготовления планов в горизонталях продолжителен и потому, при одновременном производстве наземных изысканий и аэросъемки, планы последней не всегда могут быть использованы во время полевых изыскательских работ, что ставило вопрос о производстве аэросъемки до начала наземных изысканий.

Необходимо отметить, что аэросъемка имеет ценность не только в выпускаемых планах с горизонталями, но и в своей промежуточной продукции — фотосхемах и контактных отпечатках.

Фотосхемы, которые изготовляются через несколько дней после съемки, представляют собой прекрасные ситуационные планы и уже сами по себе приносят громадную пользу, так как являются не только ситуационной картой довольно крупного масштаба (1 : 30 000 или 1 : 10 000), но отображают растительный покров и рельеф.

Контактные отпечатки при рассмотрении их парами в стереоскоп уточняют данные фотосхемы в части дешифровки изображения растительного покрова и рельефа, позволяя при наличии опознавательных знаков даже наведение горизонталей. Стереоэффект делает контактные отпечатки весьма ценным материалом при анализе рельефа, а в некоторых случаях, например, при геологической съемке, даже более ценным, чем карты с горизонталями.

Наличие на всем протяжении участка от Байкала до Тынды планов в горизонталях масштаба 1 : 50 000, полученных в результате аэросъемочных работ при рекогносцировочных изысканиях, дало возможность установить опорные точки основного направления и сделать отбор наиболее конкурентоспособных вариантов — и из них выбрать генеральное направление.

Применение на предварительных изысканиях крупномасштабной аэрофотосъемки дало возможность ограничиться минимальным объемом наземной топографической съемки местности и, за счет сокращения этой, весьма трудоемкой, части полевых работ, произвести более углубленное обследование сложных в строительном и инженерно-геологическом отношении мест трассы.

Другой существенной особенностью указанных выше предварительных изысканий явилась отбивка на местности трассы, выбранной в результате приближенного сравнения вариантов.

Наличие натурной трассы, обстоятельно исследованной в инженерно-геологическом отношении, сыграло большую роль в смысле повышения точности исходных данных для разработки проектно-

го задания. Это позволило, несмотря на горный рельеф местности и большую протяженность участков трассы на крутых косогорах, определить в проектном задании вполне реальные объемы работ, а на основе их и стоимость сооружения данного участка магистрали.

Материалы проектного задания по среднему участку магистрали дают возможность иметь уверенное представление о всех основных элементах проектируемой линии и ее строительных условиях.

При окончательных изысканиях прежде всего делался упор на дальнейшее уточнение местоположения трассы. В условиях трудного рельефа это достигалось путем съемки и составления планов м 1 : 2 000 и в особо сложных местах — 1 : 1 000, шириной не менее 200 метров; тщательной камеральной укладкой и проработкой местных вариантов и различных комбинаций плана и профиля, с проверкой по поперечникам, а в нужных случаях отбивкой местных вариантов в натуре. Подбор радиусов кривых производился на основе сопоставления объемов работ; особо обосновывалось применение малых радиусов кривых. Одновременно шло уточнение размещения площадок остановочных пунктов и искусственных сооружений.

Большой удельный вес составляли инженерно-геологические работы. Уложенная в натуре трасса, станционные площадки, мостовые переходы, карьеры и месторождения строительных материалов подвергались крупномасштабной (от 1 : 10 000 до 1 : 500) детальной инженерно-геологической съемке и разведывались большим количеством горных выработок. Каждая выемка и насыпь, искусственные сооружения, карьер имели необходимое количество скважин и шурфов достаточной глубины. Особо тщательно разведывались объекты индивидуального проектирования.

Весьма детальное инженерно-геологическое обследование явилось необходимой основой составления доброкачественного проекта. Наряду с ручным и механическим бурением в практике изысканий магистрали нашли применение также геофизические методы разведки.

Комплексность изысканий, кроме указанной выше организации полевых работ экспедиций, обеспечивалась еще и тем, что в полевых работах участвовали специалисты проектировщики, задачей которых являлся сбор необходимых для составления технического проекта данных. Разработка проектов начиналась еще в процессе полевых работ, что давало возможность внесения в трассу корректив, целесообразность которых выявилась в процессе проектирования.

Качество полевых материалов изысканий находится в прямой зависимости от полноты и точности геодезических работ, проведенных по трассе. Для магистрали значимость этих работ особенно велика, благодаря протяженности линии, горному рельефу и отсутствию картографических материалов.

Проведение геодезических работ необходимой точности в таком широком масштабе, как это имело место на магистрали, сильно осложнялось почти полным отсутствием в районе изысканий опорных геодезических пунктов, без которых невозможна увязка, контроль и объединение съемочных материалов на больших по протяжению и площадям территориях.

Бампроекту пришлось на многих участках, и в первую очередь там, где производилась аэросъемка, создать свою опорную сеть. Поставлены десятки астропунктов II класса и проложен ряд триангуляционных сетей III и IV класса. Эти пункты, как и все имевшиеся государственные и ведомственные знаки, использованы для контроля и увязок полигональных ходов, являвшихся основным видом наземного обоснования аэросъемки и измерений по трассе.

На качество геодезических работ по окончательной трассе было обращено особо серьезное внимание. Строгое соблюдение принятой методики измерений и наличие хороших инструментов обеспечили точность этих работ.

Все хода, проложенные при предварительных и окончательных изысканиях, связаны между собой и привязаны к трассе. Рабочие планы по трассе и вариантам составлены в условных координатах, а окончательные — в системе Гаусса — Крюгера.

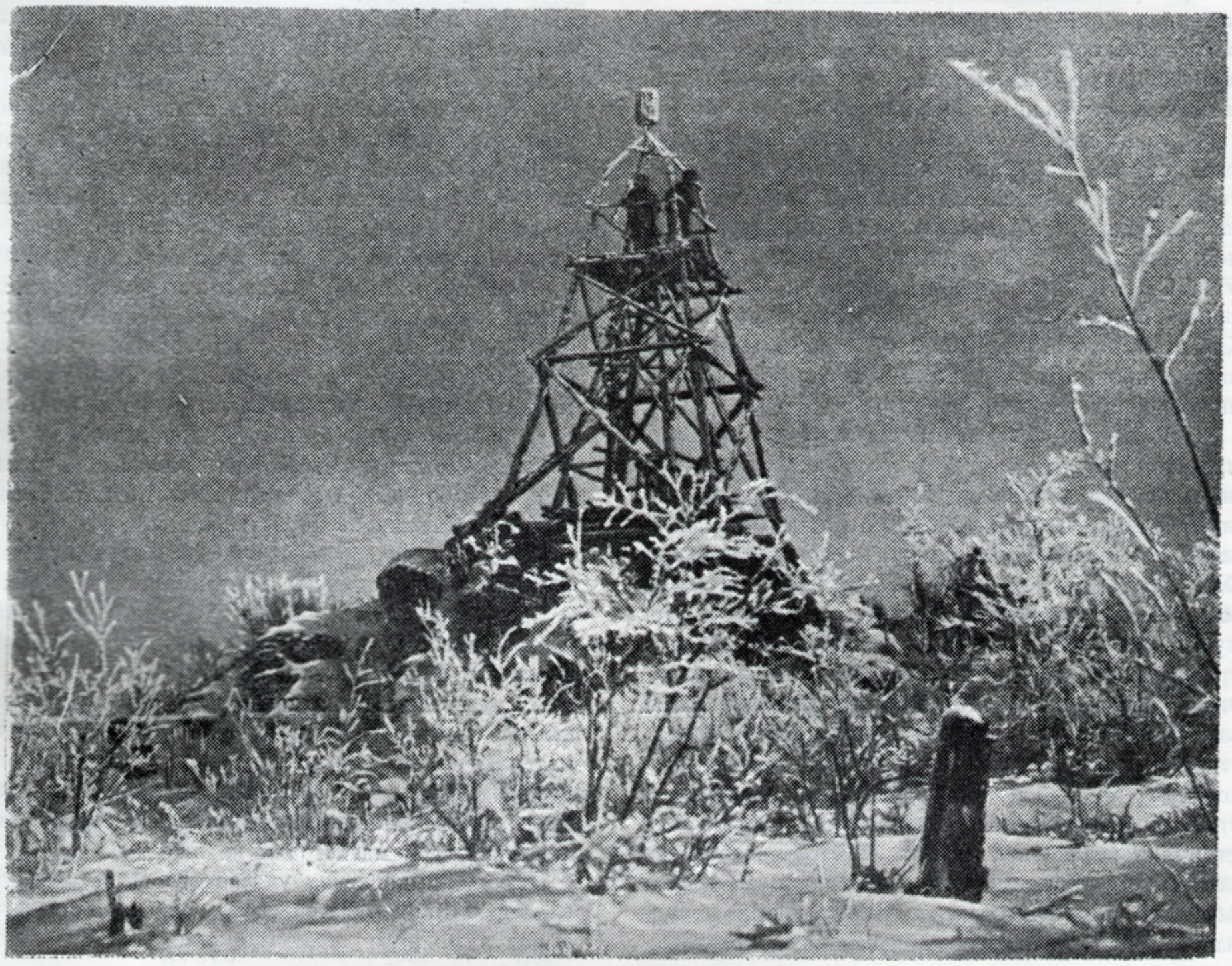
Кроме съемки плана в горизонталях масштаба 1 : 2 000 и крупнее, вдоль всей трассы, шириной достаточной для проектирования всех устройств железнодорожного полотна и времянки, произведена еще съемка планов станций, мостовых переходов, месторождений строительных материалов и для целей водоснабжения. Все съемки сделаны на основе замкнутых полигонов, причем по трассе и на станционных площадках с помощью нивелировочных поперечников.

В качестве опорных точек нивелировок служили репера нивелировок повышенной точности, проложенных Бампроектом от марок I класса на существующей железной дороге.

По окончательной трассе нивелировка выполнена в два нивелира с точностью, соответствующей нивелировке IV разряда.

Окончательные планы и профили составлены в абсолютных отметках.

Если в производстве изысканий произошли крупные изменения, то не менее существенно изменился и характер проектирования. Начатое в период производства изысканий строительство магистрали требовало проектных материалов, не ожидая окончания всего проекта в целом.



Тригонометрический пункт

Экспедиции параллельно с производством изыскательских работ составляли рабочие чертежи земляного полотна со всеми водоотводными устройствами и искусственных сооружений.

Строителям выдавались план и профиль автогужевой дороги и проекты искусственных сооружений на ней, план столбовой линии связи с назначением типов опор и составлялись проекты переходов ее через крупные реки.

Поселки при остановочных пунктах назначались с учетом всех местных условий и составлялись проекты их, как в части расположения зданий и служб при них, так и в части планировки улиц и проездов. Даже расположение линейно-путевых пунктов назначалось совершенно точно, с учетом удобства освоения территории и обеспечения жителей водой.

Помимо этой «количественной» стороны проектирования, весьма серьезно стоял вопрос о качестве его. Природные условия района, по которому проходит трасса магистрали, ставили при проектировании ряд задач, редко встречавшихся в практике строительства и частично еще не разрешенных.

Основной особенностью магистрали является то, что она большей частью своего протяжения лежит в зоне распространения вечной мерзлоты. Строительство в условиях вечной мерзлоты имело место еще и в дореволюционной России, в частно-

сти, при постройке Забайкальской и Амурской железных дорог, но опыт этого строительства никем не обобщался, не изучался и из него не было сделано никаких практических выводов.

Изучение вечной мерзлоты, начатое около двух столетий тому назад, протекало в естественно-историческом разрезе: определялись границы ее распространения, ее виды, происхождение, температуры. Лишь в послереволюционное время, в результате освоения природных ресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока, изучение вечной мерзлоты углубилось и расширилось.

Организованная еще в 1912 году Сковородинская станция, занимавшаяся сначала только метеорологическими наблюдениями, с 1927 года стала проводить наблюдения и за температурой вечной мерзлоты. После передачи станции в ведение УЖДС НКВД на Дальнем Востоке, проводившего работу по сооружению второго пути на участке от Карымской до Ворошилова, станция с 1934 года начала производить экспериментальные работы по инженерному мерзлотоведению.

При начале проектирования магистрали Бампроектом был изучен весь имевшийся материал по вечной мерзлоте, как литературный, так и накопленный различными учреждениями, имевшими опыт строительства в условиях вечной мерзлоты. Однако практических выводов для проектирования сооружений, обеспечивающих их устойчивость, получить было нельзя и, Бампроект, параллельно с проектированием, вынужден был производить научно-исследовательскую работу, для чего была создана специальная экспедиция по изучению строительства в условиях вечной мерзлоты, в которую вошла и Сковородинская мерзлотная станция. Работа проводилась путем продолжения старых и постановки новых опытов на Сковородинской станции, а также путем массового обследования существующих сооружений и производства стационарных наблюдений за некоторыми из них.

В результате произведенных обследований и опытов, кроме общих работ по мерзлотоведению, были разработаны технические условия и правила проектирования земляного полотна, искусственных сооружений и зданий. Составленные материалы, подводящие итог научно-исследовательской деятельности Бампроекта по строительству на вечной мерзлоте, дают в основном все необходимые указания по возведению устойчивых железнодорожных сооружений в районах с вечной мерзлотой. Практические задачи, стоявшие перед Бампроектом в этой области, таким образом, были разрешены.

Своеобразие и неизученность поверхностного стока и режима рек потребовали углубленной проработки комплекса этих вопросов. Проведены были широкие обследования, опытно-экспериментальные работы, сбор и обобщение всех имеющихся по Сибири и ДВК данных в этой области. Помимо научно-исследовательских работ по расчету расходов воды, подробно разработан вопрос о косогорных и регуляционных сооружениях, с постановкой опытов в гидравлической лаборатории.

Исследовательская работа помогла разрешить много принципиальных вопросов проектирования.

Проектирование отдельных объектов, а особенно объектов массового строительства, в соответствии с решением Правительства проходило с широким применением типовых проектов.

Для этого были рассмотрены существующие типовые проекты разных учреждений, выбраны наиболее экономичные и приспособлены для условий магистрали. В случаях отсутствия приемлемых типовых проектов отдельных сооружений, они были разработаны Бампроектом. Специально для магистрали были разработаны типовые проекты фундаментов зданий и опор искусственных сооружений в условиях вечной мерзлоты.

Выше указывалось, что изыскания и проектирование производилось по отдельным участкам, в результате чего проект Байкало-Амурской магистрали состоит из ряда отдельных проектов, перечисленных в таблице 13.

В дальнейшем изложении все приводимые данные по проекту магистрали являются обобщением материалов шестнадцати отдельных проектов, за исключением линии Ургал—Известковая, которая имеет самостоятельное значение и в состав Байкало-Амурской магистрали не включена.

В ходе выполнения указанного выше комплекса проектно-изыскательских работ Бампроект вырос в мощную проектно-изыскательскую организацию.

Ниже на схемах приведена организационная структура всего Управления Бампроекта и структура проектно-изыскательских экспедиций, являющихся его основными производственными подразделениями.

Кроме проектно-изыскательских экспедиций Бампроектом были созданы в качестве самостоятельных подразделений:

Бюро аэрофотосъемочных и фототеодолитных работ, объединявшее все работы по аэрофотосъемке;

Бюро по изысканию и проектированию водоснабжения и канализации;

Авиагруппа, которая объединяла всю материальную часть и эксплоатацию авиации.

Таблица 13

Участки магистрали и титульные объекты проектирования	Вид проекта	
	Технический проект	Проектное задание
	км строительной длины	
1. Тайшет—Братск	311	—
2. Братск—Усть-Кут	389	—
3. Усть-Кут—Нижне-Ангарск	—	405
4. Нижне-Ангарск—Тында	—	1331
5. Тында—Зея	303	—
6. Зея—Нора	279	—
7. Нора—Усть-Ниман	318	—
8. Усть-Ниман—Комсомольск	551	—
9. Комсомольск—Советская Гавань	454	—
10. Железнодорожный узел Тайшет	узел	—
11. " " Тында	"	—
12. " " Комсомольск	"	—
13. Мостовой переход через р. Ангара	—	мостовой переход
14. " " " р. Зея	мостовой переход	—
15. " " " р. Амур	"	—
16. Железнодорожный городок на станции Комсомольск	городок	
Ветвь ст. Советская Гавань-Сортировочная—ст. Советская Гавань-Пассажирская	—	34
Ветвь ст. Братск I—ст. Братск II	—	18
Линия Ургал—Известковая	338	—
Итого	2943	1788

Затраты по изысканиям и проектированию Байкало-Амурской магистрали характеризуются таблицей 14.

Всего на производство проектно-изыскательских работ по БАМ, включая восстановление линии и рабочее проектирование, утвержден лимит ассигнований в сумме 435 миллионов рублей.

Наибольший объем проектно-изыскательских работ был выполнен в 1939 году. Выполнение характеризуется данными таблицы 15.

В этому году работали 20 экспедиций, в том числе: комплексных проектно-изыскательских экспедиций — 10, по изысканиям водоснабжения — 5, аэросъемочных — 3, фототеодолитная — 1 и по изучению вечной мерзлоты — 1. В них было занято 1 875 инженеров и техников, 625 человек административно-хозяйственного персонала и 5 750 рабочих.

Таблица 14

Год производства работ	Сумма затрат в миллионах рублей
1937	13,5
1938	46,5
1939	70,5
1940	64,0
1941	20,0
1942	7,5
1943	2,0
1937—43	224,0

По мере завершения изысканий и составления проектов отдельных участков магистрали Бампроекту поручались новые задания по производству проектно-изыскательских работ для строящихся железнодорожных линий в различных районах Союза ССР.

Почти 10 лет в районе Байкало-Амурской железнодорожной магистрали производились изыскания. Десятки тысяч километров были обследованы, прежде чем удалось установить окончательное направление линии.

За период с 1938 по 1943 года, одновременно с обследованием всех технически допустимых вариантов и тщательным их сравнением, уложена трасса крупнейшей железнодорожной линии в исключительно сложных природных условиях и выпущены комплексные проекты, реальность которых подтвердилась осуществлением строительства на ряде участков Байкало-Амурской магистрали.

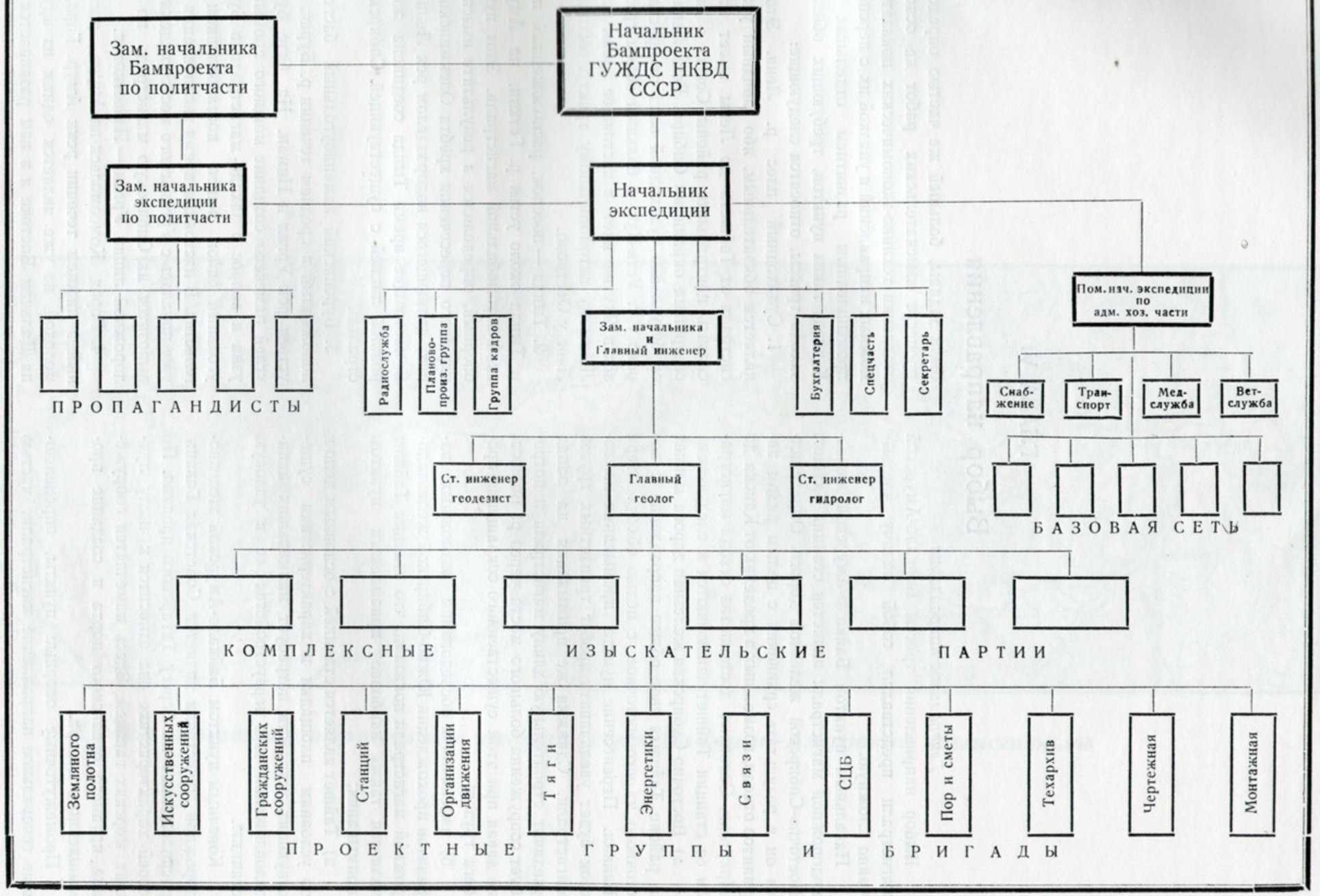
Таблица 15

Виды работ	Измеритель	Выполнено в 1939 году
Рекогносцировочные изыскания	км	4300
Предварительные "	"	1970
Окончательные "	"	1440
Аэрофотосъемочные работы	кв км	96000
Составление технических проектов	км линии	1500

СТРУКТУРА БАМПРОЕКТА ГУЖДС-НКВД



СТРУКТУРА ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ БАМПРОЕКТА



ГЛАВА VI

Выбор направления

Генеральное направление

Выбор направления трассы Байкало-Амурской магистрали представлял собой задачу чрезвычайно сложную.

Начальным пунктом Байкало-Амурской железнодорожной магистрали является станция Тайшет, Восточно-Сибирской железной дороги. Определился он в результате сравнения с целым рядом вариантов отхода, возможных в пределах от Канска до Иркутска. Основные достоинства отхода магистрали от станции Тайшет заключаются в следующем:

а) Восточно-Сибирская железная дорога меняет в районе Тайшета свое общее направление с восточного на юго-восточное, с целью обхода озера Байкал. Перенесение пункта примыкания на восток будет увеличивать пробег транзитных грузов магистрали. Сдвижка же примыкания на запад увеличит строительную длину магистрали и потребует сооружения большого моста через р. Бирюса, не давая при этом существенного сокращения пробега грузов;

б) изыскания и обследования возможных вариантов прохождения Южно-Сибирской железнодорожной магистрали показали, что станция Тайшет является также наиболее приемлемым пунктом примыкания;

в) Тайшет является станцией с основным депо и по условиям площадки и характеристики существующих устройств потребует наименьших капиталовложений для переустройства ее в узловую станцию.

Конечным пунктом Байкало-Амурской железнодорожной магистрали является Советская Гавань, расположенная на берегу Татарского пролива. По своей характеристике она относится к числу лучших морских гаваней. Здесь намечается сооружение крупного океанского порта и создание промышленного центра.

Промежуточные опорные пункты, определяющие генеральное направление магистрали, частью были заданы, большей же частью определились в процессе изыскательских работ на основе сопоставления технико-экономических показателей возможных направлений и увязкой их с перспективным промышленным развитием отдельных районов. К числу таких пунктов, требующих обязательного захода трассы, относятся следующие:

1. Судоходный плес р. Лена. Этот пункт является обязательным, ибо западный участок магистрали от Тайшета до Лены имеет назначение связать центральные районы Союза с Якутией и северными окраинами Сибири. Река Лена считается безусловно судоходной вниз от пристани Осетрово у г. Усть-Кут, и большой объем грузоперевозок в Якутию идет в настоящее время по Ангаро-Ленскому автомобильному тракту, выходящему к Лене у Осетрово.

2. Тында — поселок, расположенный на берегу р. Тында около устья р. Геткан, на Амуро-Якутской автомобильной магистрали. Этот пункт, как опорный, определился в результате изысканий наилучшего пересечения хребта Олекминский Становик, являющегося водоразделом рек Лена и Амур. В настоящее время Тында соединена железнодорожной линией с существующей Сибирской магистралью.

3. Буреинский каменноугольный бассейн, расположенный в среднем течении р. Буреи, в районе устьев рек Ургал и Ниман. На базе буреинских углей намечено создание мощного промышленного узла и вопрос о заходе магистрали в Буреинский угольный район решен постановлением Правительства. В настоящее время эксплоатация бассейна уже началась с Ургальского месторождения и уголь вывозится на Сибирскую магистраль по железнодорожной линии Ургал — Известковая.

4. Город Комсомольск-на-Амуре, расположенный в нижнем течении реки Амур. Город этот — молодой, но уже является одним из крупнейших на Дальнем Востоке и в нем развивается крупная


Лена
Амур
Ангара
Обь
Енисей
Зея
Уда
Алдань
Шилка
Аргунь
Витим
Олекма
Вилюй
Индигирка
Колыма
Яна
Хатанга
Лена
Ока
Ангара
Бирюса
Кия
Чулым
Мана
Кан
Тасеева
Ия
Тагул
Тулун
Нижнеудинск
Зима
Черемхово
Иркутск
Ангарск
Усолье-Сибирское
Слюдянка
Байкал
Култук
Посольск
Танхой
Гусиное Озеро
Улан-Удэ
Гусиноозерск
Кяхта
Наушки
Сухэ-Батор
Улан-Батор
Монголия
Гоби
Хэнтей
Хангай
Алтай
Саяны
Тункинские Альпы
Хамар-Дабан
Баргузинский хр.
Икатский хр.
Становой хр.
Джугджур
Верхоянский хр.
Черский хр.
Яблоновый хр.
Хингано-Олонойский хр.
Буреинский хр.
Сихотэ-Алинь
Удокан
Кодар
Каларский хр.
Калаканский хр.
Кункудерский хр.
Северо-Муйский хр.
Южно-Муйский хр.
Делюн-Уранский хр.
Чечуйский хр.
Синнырский хр.
Ленский хр.
Мине-Мамский хр.
Хр. Эзоп
Стойбинское нагорье
Хр. Тукурингра
Хр. Янкан
Хр. Дуссэ-Алинь
Хр. Мяо-Чан
Хр. Турано-Керенский
Хр. Эжимчано-Керенский
Хр. Джагды
Хр. Турана
Хр. Буреинский
Хр. Хингана
Хр. Ушумунский
Хр. Турановский
Хр. Хуто-Тудакинский
Хр. Мунгальский
Хр. Кур
Хр. Ям-Алинь
Хр. Баджал
Хр. Сунгари
Хр. Бурея
Хр. Ям-Алинь
Хр. Становой
Хр. Тукурингра
Хр. Янкан
Хр. Эзоп
Хр. Дуссэ-Алинь
Хр. Мяо-Чан
Хр. Кур

промышленность, преимущественно судостроительная и специального назначения. Постановлением Правительства он задан как опорный пункт магистрали. В настоящее время он соединен с сетью существующих железных дорог железнодорожной линией Волочаевка — Комсомольск.

Таким образом, генеральное направление трассы Байкало-Амурской магистрали определилось следующими основными опорными пунктами: Тайшет — р. Лена — Тында — Ургал — Комсомольск — Советская Гавань.

Выбор направления трассы на участках между опорными пунктами зависел от строительно-эксплоатационных показателей возможных вариантов и их инженерно-геологических особенностей, а также от увязки рассматриваемых вариантов с перспективными планами развития народного хозяйства тяготеющего района.

Ниже приводится описание выбора направления по этим, определенным таким образом, участкам.

1. Тайшет — Лена

Участок от ст. Тайшет до р. Лена, являясь составной частью Байкало-Амурской магистрали, имеет крупное, самостоятельное значение.

Вопрос о сооружении железнодорожной линии для выхода на Лену был поднят еще в 1906 году.

До постановления Правительства о сооружении Байкало-Амурской железнодорожной магистрали участок Тайшет — Лена рассматривался, как самостоятельная железнодорожная линия—Ленская магистраль, призванная решить следующие вопросы:

1. Создать прочные транспортные связи Якутской АССР, Ленских районов золотодобывающей промышленности и северных окраин Сибири с центральными областями Союза.

2. Обеспечить эксплоатацию богатейших залежей железных руд Ангаро-Илимских месторождений.

3. Создать необходимые транспортные условия для сооружения на порогах реки Ангары мощного гидроэнергетического центра и, на базе его, — крупного узла промышленных предприятий.

4. Положить начало разработке Тунгусского каменноугольного бассейна.

5. Способствовать освоению богатейших лесных массивов и развитию сельского хозяйства в районах прохождения трассы.

Существенное влияние на выбор направления трассы на этом участке, помимо технико-экономических показателей возможных вариантов, оказывали проблемы Ангарских гидроэлектростанций и Ангаро-Илимских железорудных месторождений. Оба эти вопроса, будучи рассмотрены Госпланом лишь в порядке перспективного развития народного хозяйства, решены не были и создавали сложные условия для выбора направления трассы.

Рассмотрение вопроса о выборе направления линии между Тайшетом и Леной целесообразнее сделать по двум самостоятельным участкам: от станции Тайшет до станции Анзеби и от Анзеби до выхода к реке Лена. Такое разделение удобно потому, что станция Анзеби, расположенная западнее Ангары, является общей точкой для всех вариантов пересечения этой реки.

Тайшет — Анзеби. Фиксированных промежуточных точек на участке от Тайшета до Анзеби нет и местоположение трассы определяется наиболее попутными долинами рек и седлами водоразделов.

Первые изыскания по этому участку были сделаны в 1911 году. Трасса захватывала переселенческие районы первой очереди, наиболее мощные лесные массивы, чугунолитейный завод на реке Долоновка, и выходила к р. Ангара в конце судоходного плеса у г. Братска. Это направление наилучшим образом увязывалось с перспективами хозяйственного развития района.

В 1932 году, в связи с возникновением Байкало-Амурской магистрали и появлением проблемы «Ангарстроя», было обследовано другое направление, более близкое к воздушному, и выходившее на переход р. Ангара в районе Падунского порога.

Вследствие ряда недостатков, имевшихся в вариантах 1911 и 1932 годов, в 1933 году было обследовано третье, наиболее северное, направление. Этот вариант удалял трассу от наиболее удобных сельскохозяйственных районов и лесных массивов, намеченных к разработке на первую очередь, зато являлся наиболее коротким.

Основные характеристики указанных трех вариантов, на участке от станции Тайшет до перехода р. Ангара, приведены в таблице 16.

Таблица 16

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Варианты		
			1911 г.	1932 г.	1933 г.
1	Длина линии	км	367	359	342
2	Протяжение двойной тяги	„	—	27	16
3	Сумма преодолеваемых высот	м	1503	1825	1132
4	Земляные работы по главному пути	тыс. куб. м.	11414	10983	10829
5	Протяжение ветви к Братску	км	—	30	30

Примечание: Если для варианта 1933 г. принять переход р. Ангара по трассе 1911 г., его длина получается равной 332 км и отпадает необходимость сооружения ветви к г. Братску.

Выгодность варианта 1933 года, при сопоставлении приведенных цифр, вполне очевидна и не требует подтверждения расчетом эксплоатационных расходов.

На этом основании направление 1933 года, протяжением 304 км от Тайшета до Анзеби, было утверждено Народным Комиссариатом Путей Сообщения в качестве окончательного, независимо от решения вопроса о пересечении реки Ангара.

В 1935—1936 годах Сибирской конторой Союзтранспроекта на этом участке были произведены изыскания, считавшиеся окончательными, в процессе которых обследован ряд местных вариантов, позволивших улучшить отдельные участки трассы 1933 года и уменьшить длину линии на 8 км. Проект, составленный на основе этих изысканий, не отвечал требованиям, предъявляемым к техническому проекту, и подлежал коренной переделке, включая полевые работы.

В 1938 году началось строительство этого участка и НКПС было назначено восстановление линии. Но, в связи с введением новых технических условий для БАМ и наличием существенных недостатков трассы 1936 года, Бамтранспроектом вместо восстановления линии были сделаны повторные окончательные изыскания с одновременным сбором данных для рабочего проектирования.

В результате проработки большого числа улучшающих вариантов местного значения трасса 1936 года в значительной части была изменена, длина ее сокращена на 6 км, резко улучшен план линии и т. п. Технический проект составлен заново.

Характеристика окончательно принятой трассы в сравнении с трассой 1933 года отражена в таблице 17.

Таблица 17

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Трасса по изысканиям	
			1933 г.	1938 г.
1	Длина линии	км	304,2	290,6
2	Протяжение двойной тяги	»	15,7	13,2
3	Сумма преодолеваемых высот	м	1003	1147
4	Количество градусов углов поворота на 1 км	град.	91,6	30,4
5	Средний радиус	м	545	668

Анзеби — Усть-Кут. Выбор основного направления трассы на участке Анзеби — Усть-Кут осложнился чрезвычайно трудной задачей выбора мостового перехода через р. Ангара и его увязкой с дальнейшим направлением линии.

При решении этой комплексной задачи учитывалось, что место перехода р. Ангара тесно связано с «Ангарской проблемой» — проектом сооружения на р. Ангара системы плотин, а местоположение трассы зависит также от перспектив разработки Ангаро-Илимских железорудных месторождений.

Возможные варианты мостовых переходов через Ангару располагаются на участке реки протяжением 60 км, начиная от города Братск до деревни Грихуткино. Всего было рассмотрено восемь возможных вариантов, отличающихся между собой местоположением, отверстием и схемой моста, дальнейшим направлением линии и увязкой с «Ангарской проблемой». В соответствии с этими условиями все варианты были сведены в четыре группы, в каждой из которых определился наиболее актуальный переход.

Таким образом было получено четыре основных варианта перехода р. Ангара:

1. Переход 1941 года пересекает реку в сжатой прямой части русла, на спокойном судоходном плесе между г. Братск и Братским порогом. Он дает возможность уложить трассу далее по южному направлению или с выходом на Северное направление по Кежемскому варианту.

Как переход, так и трасса подходов к нему, попадают на протяжении 115 км в зону затопления, при сооружении высокой плотины в Падунском ущелье.

2. Переход 1938 года расположен у дер. Пьяново, на 6 км ниже г. Братск и на 1 км ниже Братского порога. По гидрологической характеристике он хуже перехода 1941 года. Переход имеет выход только на трассу Северного направления. При сооружении плотины потребуется перенос полотна на протяжении 50 км. При учете Ангарской проблемы он рассматривается как временный обход Падунского перехода.

3. Падунский переход намечен в узкой зажатой части реки — в Падунском ущелье, в районе предполагаемого сооружения плотины. Проектная линия возвышается над меженью реки на 86 м, что сильно усложняет условия сооружения моста и требует для него большего количества металла и при том легированной стали. При таком переходе трасса Байкало-Амурской магистрали не связана с судоходным плесом реки. Единственное преимущество перехода — сочетание с Ангарской проблемой. Однако это преимущество исчезает, если учесть то обстоятельство, что переход немыслим без тесной увязки с плотиной гидростанции, так как возможен вариант пропуска по ней железнодорожной линии. Отдаленность проблемы Ангары и отсутствие не



Схема вариантов на участке Тайшет—Анзеби

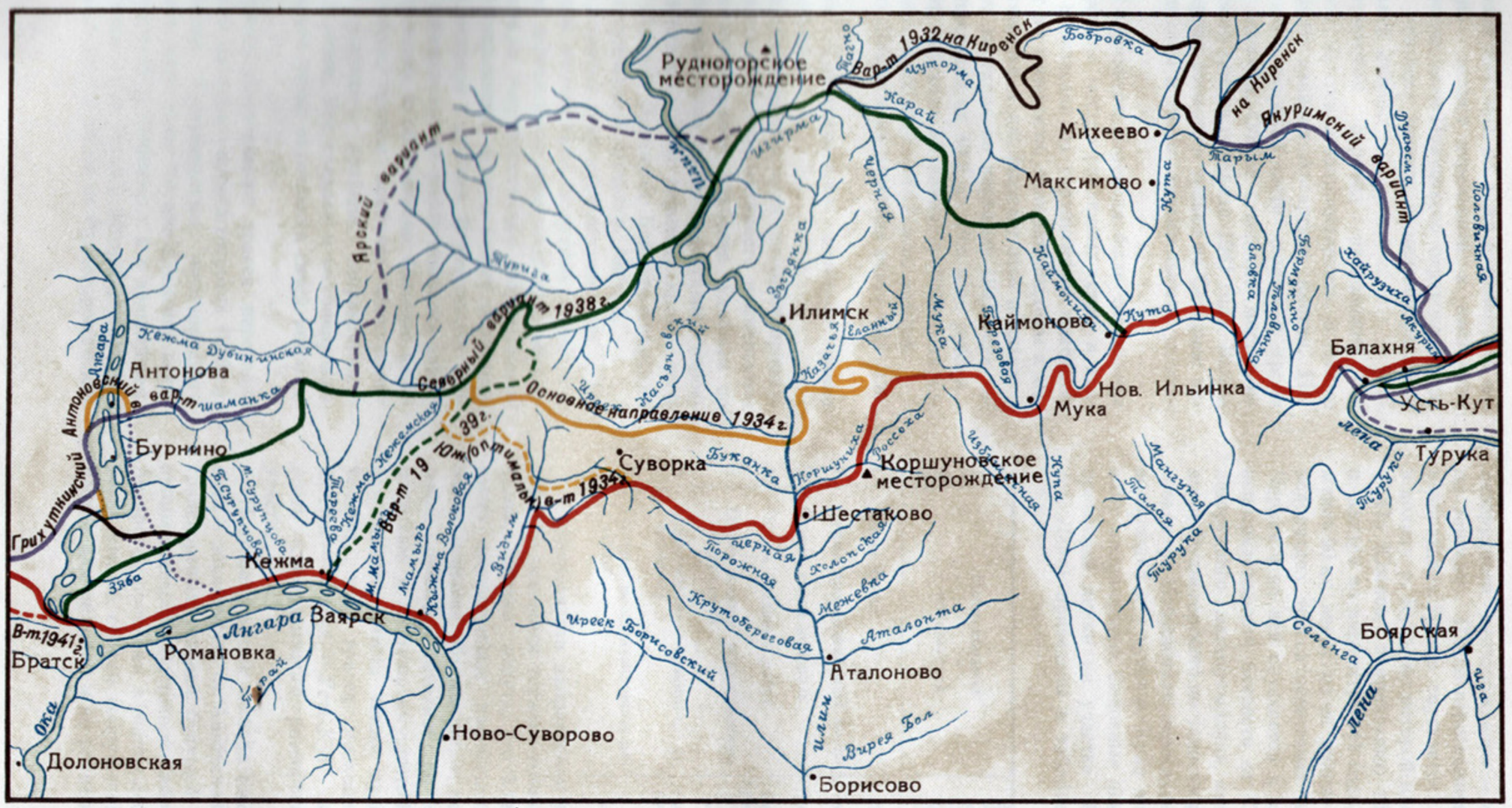


Схема вариантов на участке Анзеби—Усть Кут

только проекта плотины, но даже и точного ее местоположения делают нереальной в настоящее время основную идею Падунского перехода, вследствие чего отпадает вопрос о целесообразности этого варианта линии.

4. Грихуткинский переход расположен на 60 км ниже г. Братск и запроектирован с целью ухода из сферы влияния Ангарских плотин. Переход намечен в широкой части долины с тремя отдельными мостами. Общее отверстие мостов на 1 000 м больше чем на переходе 1941 года. Выход с этого перехода возможен только на Северное направление трассы и то со значительным удлинением.

По этим вариантам перехода были составлены эскизные проекты мостов различных схем и конструкций и произведен по укрупненным измерителям подсчет их стоимости, включая подходы к мосту на протяжении 4 км. Подсчет этот показал:

Стоимость перехода по варианту 1941 года колеблется в пределах от 40,2 до 29,6 млн. рублей.

Стоимость перехода по варианту 1938 года колеблется в пределах 62,6 — 48,7 млн. рублей.

Стоимость Падунского перехода равна 60,9 млн. рублей.

Стоимость Грихуткинского перехода равна 46,8 млн. рублей.

Из приведенных данных ясно вытекает преимущество перехода 1941 года, имеющего наименьшую стоимость и являющегося наиболее удобным по условиям производства работ и доставке строительных материалов. Этот переход, кроме того, наилучшим образом связывает Байкало-Амурскую магистраль с судоходной частью р. Ангара.

Хорошо развитая гидрографическая сеть района, с большим количеством попутных долин и с пологими, но извилистыми водоразделами, обусловливает широкую зону возможного варьирования при выборе направления трассы между переходом р. Ангара и выходом к р. Лена. В результате произведенных изыскательских работ освещена значительная территория и обследовано большое количество вариантов, причем наиболее конкурентоспособными оказались крайние направления — Северное и Южное. Все средние и комбинированные направления резко отличаются своей невыгодностью.

По Северному направлению трасса переходит р. Ангара ниже Братского порога (переход 1938 г.), следует вблизи Красноярского железорудного месторождения, пересекает Ангаро-Илимский водораздел в верховьях р. Чебочанка и в дальнейшем, перейдя р. Илим ниже устья р. Игирма, проходит по долине последней в 24 км от Рудногорского железорудного месторождения — наиболее богатого по запасам. После пересечения Илимо-Кутского водораздела трасса спускается рекой Каймониха в долину р. Кута, по которой идет до р. Лена.

По Южному направлению трасса, от перехода р. Ангара по варианту 1941 года, следует на протяжении 90 км вверх по ее долине. Ангаро-Илимский водораздел трасса пересекает в верховьях реки Черная и по ней спускается к р. Илим. Пройдя в непосредственной близости от Коршуновского железорудного месторождения, являющегося вторым после Рудногорского по запасам руды, трасса в верховьях р. Избушечная пересекает Илимо-Кутский водораздел и у устья р. Купа примыкает к Северному направлению. Основные показатели обоих направлений линии на участке Братск — Усть-Кут (ст. Лена) приведены в таблице 18.

Таблица 18

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Направления	
			Северное	Южное
1	Длина линии	км	409,7	389,2
2	Сумма преодолеваемых высот	м	1798	1565
3	Сумма углов поворота	град.	18126	13610
4	Объем земляных работ	тыс. куб. м.	26569	18985
5	Объем кладки искусственных сооружений	»	208,0	194,2
6	Строительная стоимость (с ветвями)	тыс. руб.	710383	638523
7	Годовые эксплоатационные расходы	»	78975	67647

Сравнивая эти направления по приведенным в таблице основным технико-экономическим показателям, можно видеть, что Южное направление имеет значительные преимущества. Оно короче, имеет меньшие объемы работ, дешевле на 72 миллиона рублей и выгоднее по эксплоатационным расходам. К числу преимуществ Южного направления следует отнести также лучшие строительные условия, ибо трасса проходит вдоль тракта Братск — Заярск — Усть-Кут, дающего возможность одновременного разворота работ на всем участке.

Поставить вопрос выбора того или иного варианта в зависимость от Ангарской проблемы или от транспортных условий будущей металлургической промышленности Восточной Сибири нет оснований. Ангарская проблема в настоящее время неопределенна как по срокам сооружения гидростанций и плотин для них, так и по размерам их. Следует от-

метить, что в последние годы был выдвинут новый вариант, с уменьшением высоты подпора, при котором он на положение трассы по Южному направлению почти не сказывается. Окончательно не решен также вопрос размещения металлургической промышленности Восточной Сибири, а, следовательно, остаются неопределенными, как задача транспортной связи этих предприятий с источниками сырья — руды и угля, так и очередность разработки месторождений последних. В первую очередь для Черемховского завода предположено использование Красноярского месторождения, связь с которым вполне обеспечивается при Южном направлении. Необходимо учитывать, что Байкало-Амурская железнодорожная магистраль, имеющая в перспективе значительный транзитный грузовой поток, не может разрешить все транспортные потребности края и, бесспорно, развивающаяся промышленность потребует развития и дополнительных местных транспортных связей.

В результате сравнения, приведенных в таблице 18 показателей, и на основании изложенных соображений, за окончательное направление трассы на этом участке принят Южный вариант.

2. Лена — Тында

Промежуточных опорных пунктов, которые могли бы определить направление Байкало-Амурской магистрали, близким к кратчайшему, на участке от р. Лена до Тынды нет. Наличие на севере промышленного золотоносного Бодайбинского района потребовало сбора технико-экономических сведений для варианта направления магистрали через г. Бодайбо.

Как кратчайшее направление, так и направление с заходом на Бодайбо имеют большое количество вариантов, возникших благодаря сложности топографических и инженерно-геологических условий. К первым относится наличие на пути трассы горных хребтов и значительных рек, ко вторым — ряд неблагоприятных физико-геологических явлений: россыпи, конусы выноса, наличие вечной мерзлоты с присущими ей процессами, нарушающими устойчивость грунтов-оснований.

Это вызывает большую техническую сложность сооружения железнодорожной линии и необходимость тщательной и всесторонней оценки возможных вариантов с целью выбора наивыгоднейшего, как по технико-экономическим показателям, так и по условиям строительства.

Все варианты в зависимости от их местоположения разбиты на две группы.

Первая группа — Бодайбинское направление, объединяет варианты, обходящие Байкальский хребет с севера и проходящие через Киренск и Бодайбинский золотоносный район.

Вторая группа объединяет варианты, пересекающие Байкальский хребет и проходящие по северному побережью озера Байкал — Прибайкальское направление.

Общими точками, в пределах которых велось сравнение этих направлений, являлись: на западе — устье р. Гандюхи в районе Рудногорска, на востоке — район поселка Чеполога — колхоза имени Ворошилова, расположенного в долине р. Чара. Изменение в 1941 году основного направления на участке Анзеби — Лена сдвигает западную смычку к переходу р. Ангара, однако результатов сравнения не меняет, а, наоборот, увеличивает преимущества принятого Прибайкальского направления.

Бодайбинское направление. Варианты Бодайбинского направления подробных и широких инструментальных обследований не имели в связи с тем, что с самого начала работ их неконкурентоспособность была очевидной. На основании одномиллионной карты, материалов железнодорожных изысканий, проделанных по этому участку в прежние годы, различных маршрутных съемок, разысканных в ведомственных архивах и лесоустроительных карт, составленных лесной авиацией, была составлена сводная карта района в масштабе 1 : 500 000. Эта карта была выправлена и дополнена материалами аэровизуального обследования, полученного путем облета на самолете всех неосвещенных маршрутов.

При проведении аэровизуальных рекогносцировок определялись высоты перевальных седел и речных долин по показаниям высотомера самолета на бреющем полете и отмечалась геоморфологическая и строительно-техническая характеристика намечаемых вариантов. В результате объединения всех этих данных были составлены схематические продольные профили вариантов, сделано их описание и произведена сравнительная оценка.

Таким образом было обследовано 24 отдельных участка, общим протяжением 6 270 км. Эти 24 участка образовали сложную сетку вариантов с большим числом возможных комбинаций их. Для удобства рассмотрения все варианты были разбиты на ряд групп и подгрупп. В результате предварительного рассмотрения и отсева неконкурентоспособных местных вариантов, выявилось девять комбинированных вариантов, сквозных от Рудногорска до Чепологи. Из сравнения этих девяти вариантов выделилось три основных конкурирующих варианта: Кункудерский, Чечуйский и Ленский, которые были сравнены с принятым вариантом При-

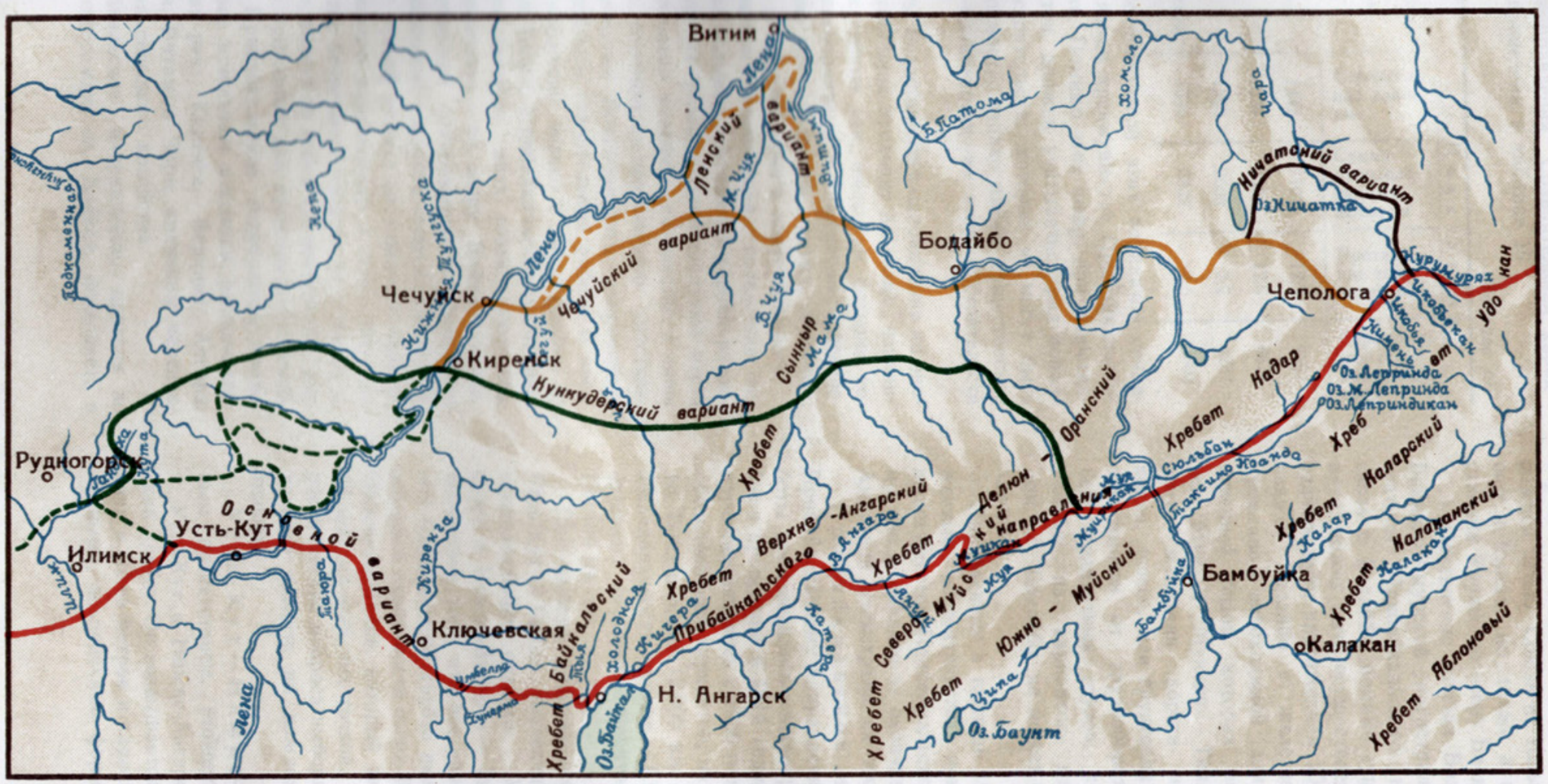


Схема вариантов Бодайбинского направления

байкальского направления. Сравнительная характеристика их приведена в таблице 19.

Таблица 19

№№ п/п	Наименование вариантов	Показатели			
		Строительная длина км	Сумма преодолеваемых высот м	Протяжение тоннелей км	Строительная стоимость млн. руб.
1	Кункудерский	1442	7107	12,3	4567
2	Чечуйский	1524	7384	12,5	4678
3	Ленский	1766	2608	3,2	4287
4	Прибайкальский	1335	5832	4,5	3593

Главнейшие показатели этих вариантов свидетельствуют о явном преимуществе Прибайкальского направления. Помимо этих цифр, при сопоставлении вариантов, должен учитываться ряд дополнительных обстоятельств, которые не могут быть учтены по стоимости, однако имеют существенное значение. К главнейшим из этих обстоятельств относятся:

1. Варианты Бодайбинского направления на значительном протяжении проходят по узким, извилистым долинам горных рек, имеющим большое количество неблагоприятных в инженерно-геологическом отношении мест: россыпей, крутых, скальных, подмываемых рекой косогоров и конусов выноса.

Прибайкальское направление, вследствие использования на большом протяжении хорошо разработанных, широких долин, неблагоприятные места имеет в значительно меньшем количестве и лишь на отдельных, коротких по протяжению участках.

2. По вариантам Бодайбинского направления можно развертывать строительные работы и организовывать снабжение только с двух концов: от Киренска и от Тынды. Прибайкальское же направление, помимо конечных двух точек, имеет еще один путь снабжения — по озеру Байкал, значительно облегчающий организацию строительных работ и позволяющий ускорить сооружение линии.

3. Горный рельеф района прохождения вариантов Бодайбинского направления и отсутствие или слабое развитие почвенного покрова на значительной его части, влекут за собой сравнительную редкость угодий, пригодных для сельскохозяйственного освоения. Прибайкальское направление проходит по крупным земельным массивам, расположенным в долинах рек: Киренга, Верхняя Ангара, Муикан, Муя, Витим и Чара, имеющим перспективы развития сельского хозяйства.

4. Прибайкальское направление, проходя по Северному побережью оз. Байкал, позволяет, в случае необходимости, иметь связь с железнодорожной сетью Союза не только на станциях Тайшет и Тында, но также и в средней точке — от станции Курлы, по озеру Байкал.

5. Оставление города Бодайбо в стороне от Байкало-Амурской магистрали не является недостатком Прибайкальского направления, так как связь с Бодайбо, помимо существующего водного пути, может быть осуществлена устройством подъездного пути протяжением 200—300 км. Этот путь свяжет Бодайбо с железной дорогой и одновременно с необходимой для него сельскохозяйственной базой, которая возможна в долинах рек Муя и Муикан. Тип этого подъездного пути — железная дорога широкой или узкой колеи, шоссе, или грунтовая дорога — решится в зависимости от грузооборота. Увеличение пробега транзитных грузов, какое получается по любому из вариантов магистрали с заходом к Бодайбо, не может быть оправдано этим заходом.

Приведенные в таблице 19 цифры и вышеизложенные обстоятельства показывают бесспорное преимущество Прибайкальского направления, почему оно и принято за окончательное для Байкало-Амурской магистрали на этом участке.

Прибайкальское направление. По Прибайкальскому направлению изыскательские работы производились неоднократно. Первые работы были проведены в 1914 году, систематическое же изучение началось с 1936 года. Общее протяжение обследованных вариантов, на участке от Усть-Кута до Тынды, равно 12 000 км, что дает коэфициент обследованности трассы — 6,9. Изысканиями была охвачена огромная территория площадью более 250 000 кв. км.

При выборе направления трассы на участке Усть-Кут — Тында, последний делится на два самостоятельных отрезка: Усть-Кут — Нижне-Ангарск и Нижне-Ангарск — Тында. Происходит это вследствие того, что все варианты после пересечения Байкальского хребта вынуждены спуститься к северной оконечности озера Байкал и пройти около Нижне-Ангарска, который таким образом делается общей для всех них точкой. В соответствии с этим, рассмотрение вопроса выбора направления трассы удобнее сделать по каждому отрезку самостоятельно.

Усть-Кут — Нижне-Ангарск. Основным препятствием, стоящим на пути трассы от г. Усть-Кут к Нижне-Ангарску является Байкальский хребет. Он возвышается над Байкалом на тысячу и более метров и характеризуется резко очерченными, альпийскими формами рельефа.

Помимо Байкальского хребта трасса на этом участке пересекает реки Лена, Киренга и Лено-Киренгский водораздел, характерными особенностями которого являются неблагоприятные и весьма стесненные условия западного склона.

Сложный рельеф в сочетании с рядом неблагоприятных геологических факторов вызвал необходимость обследования значительного количества вариантов. Общее число вариантов равно 30, протяжение их около 3 000 км, что дает коэфициент обследованности равный 7.

Варианты участка Усть-Кут — Нижне-Ангарск, в зависимости от местоположения их и характера решаемой задачи, делятся на два крупных района: западный и восточный. Западный район объединяет варианты, освещающие пересечение водораздела рек Лена и Киренга и располагающиеся в пределах от Усть-Кута до Ключевской. Восточный район охватывает варианты пересечения Байкальского хребта, располагающиеся в пределах от Ключевской до Нижне-Ангарска.

В западном районе основную трудность трассы представляет Лено-Таюрский водораздел. Он возвышается над р. Лена на высоту 400 и более метров, проходит параллельно реке в небольшом расстоянии от нее и не имеет крупных поперечных логов, удобных для трассирования линии. В результате обследования водораздела на протяжении около 100 км, обнаружено было 4 пониженных седла, через которые протрассировано 13 вариантов. Варианты различаются между собой как по местоположению, так и по применению одиночной или двойной тяги и по пересечению водораздела открытой трассой или тоннелем. При рассмотрении вариантов, они были разбиты на две крупные группы — северную и южную и ряд мелких подгрупп, в соответствии с их местоположением и условиями пересечения водораздела. Это позволило в процессе предварительного рассмотрения отсеять все неконкурентоспособные варианты и подварианты. В итоге по участку Усть-Кут — Ключевская выявились четыре конкурирующих варианта: основной Королевский, Лено-Таюрский, Южно-Таюрский тоннельный и Каштакский тоннельный. Их сравнительные показатели приведены в таблице 20.

В инженерно-геологическом отношении наилучшим является основной Королевский вариант. Лено-Таюрский вариант имеет большее протяжение участков с развитием оползней, подмываемых косогоров и осыпей. Южно-Таюрский тоннельный и Каштакский тоннельный варианты близки к основному. Однако второй из них имеет крайне неблагоприятный оползневый косогор около устья р. Сухая.

Таблица 20

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Варианты			
			Основной Королевский	Лено-Таюрский	Южно-Таюрский тоннельный	Каштакский тоннельный
1	Длина линии	км	165,2	229,9	165,2	148,0
2	Сумма преодолеваемых высот	м	1088	484	938	648
3	Средний радиус	»	570	475	582	711
4	Количество перегонов двойной тяги	перег.	6	—	—	—
5	Протяжение тоннелей	м	—	—	3290	6820
6	Протяжение виадуков	»	888	—	3043	1907
7	Земляные работы	тыс. куб. м.	9498	11158	13184	9941
8	Каменная кладка	»	112	128	234	269
9	Пролетные строения	т	1595	1595	2040	2040
10	Строительная стоимость	млн. р.	220,89	246,86	349,77	357,06
11	Строительно - эксплоатационные расходы при 12 парах поездов	»	41,99	44,87	49,51	47,09
12	Строительно - эксплоатационные расходы при 24 парах поездов	»	63,60	67,10	67,30	62,20

По сумме технических и эксплоатационных показателей наиболее выгодным является основной Королевский вариант. Конкурирующий с ним Каштакский тоннельный вариант наряду с положительными моментами (сокращение длины линии, уменьшение суммы преодолеваемых высот и отсутствие двойной тяги) имеет ряд отрицательных, к числу которых относятся:

а) необходимость сооружения ряда тоннелей, один из которых имеет длину 3 770 м;

б) увеличение строительной стоимости более чем в 1,5 раза;

в) наличие крайне неблагоприятного оползневого косогора в устье р. Сухая, обход которого вызовет значительное удлинение;

г) необходимость перенесения пристани на р. Лена из района Осетрово в район Туруни, что потребует дополнительных капиталовложений для обеспечения судоходства по р. Лена выше устья р. Кута, неучтенных в сравнении.

На основании изложенных обстоятельств основное направление магистрали на участке Усть-Кут—Ключевская принято по основному Королевскому варианту.

Байкальский хребет, пересекаемый вариантами восточного района, представляет одно из наибо-

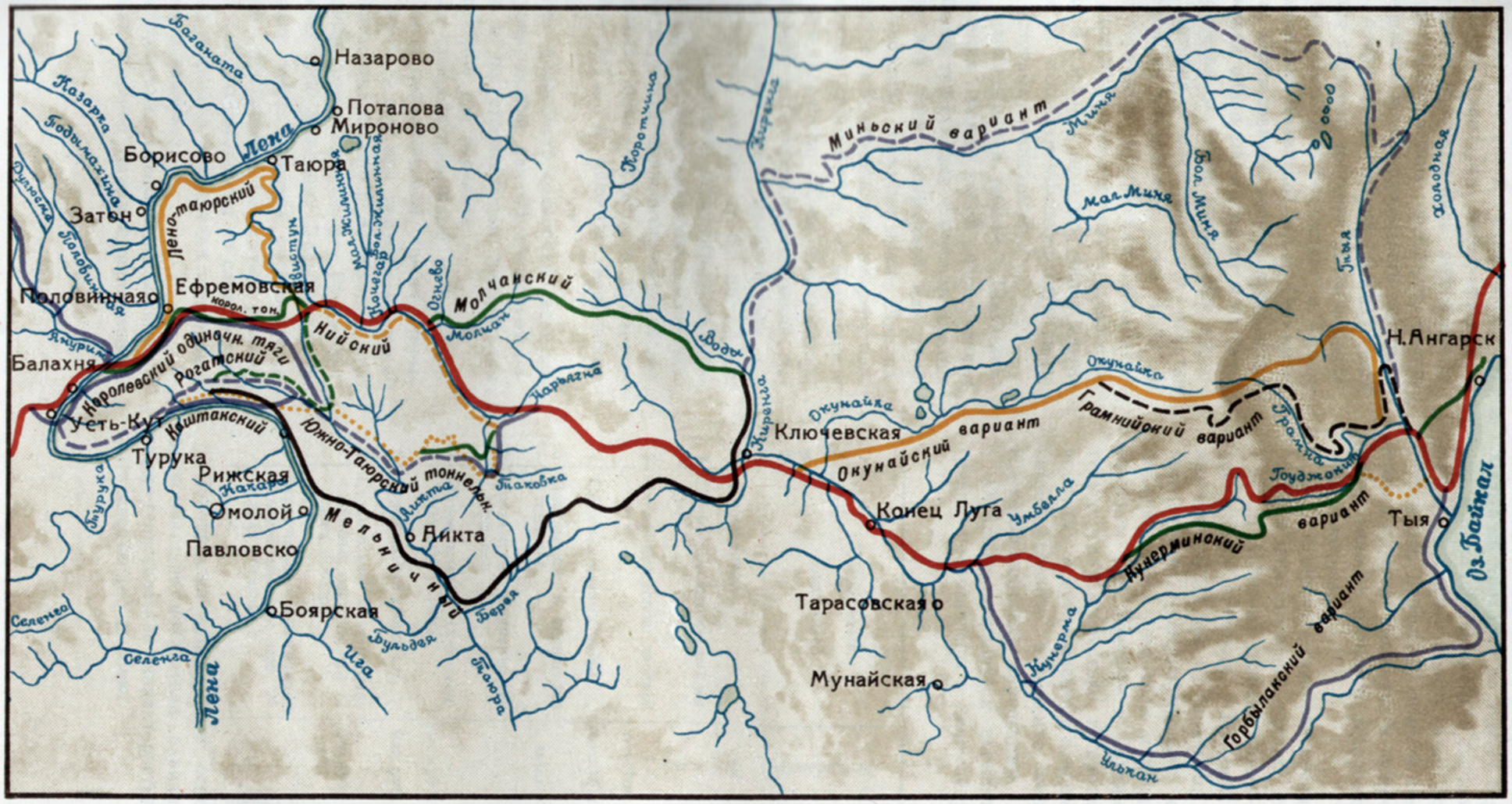


Схема вариантов на участке Усть-Кут – Нижне-Ангарск

лее сложных естественных препятствий на протяжении всей Байкало-Амурской магистрали. Это объясняется крайне сложными топографическими условиями, а также наличием ряда неблагоприятных инженерно-геологических факторов, влияющих на устойчивость железнодорожного полотна.

Наиболее пониженной точкой Байкальского хребта является сквозная троговая долина, расположенная в верховьях рек Гоуджокит и Кунерма — так называемое Даванское седло. Оно имеет отметку 995 м. Обследование хребта, произведенное на протяжении около 200 км на юг и на север от Даванского седла, а также имеющийся картографический материал, показали, что отметки остальных седел не опускаются ниже 1 380 м. Поэтому из 11 вариантов пересечения Байкальского хребта, 8 вариантов проходят через Даванское седло и только 3 варианта проходят через другие седла, причем их неконкурентоспособность видна из сравнения основных показателей.

Варианты, проходящие в районе Даванского седла, различаются между собой пересечением хребта — открытой трассой или тоннелем, кратностью проектируемой тяги — одиночной или двойной, а также условиями развития линии. Два варианта — Основной и Кунерминский, запроектированы с применением двойной тяги, но без тоннеля на перевале; три варианта: Южно-Байкальский, Средне-Байкальский и Северо-Гоуджокитский запроектированы с применением двойной тяги и с перевальным тоннелем длиною от 6,5 до 7,5 км; один вариант — Даванский, запроектирован одиночной тягой с перевальным тоннелем длиной около 7 км и два варианта запроектированы более крутыми уклонами: один — 23,5‰ с электротягой и второй — 30‰, в качестве временного обхода.

В результате подробного сравнения всех вариантов, конкурирующими как по технико-экономическим, так и по строительным показателям оказались следующие три варианта:

1. Основной — запроектированный с 6 перегонами двойной тяги, пересекающий хребет открытой трассой и проходящий при подъеме на перевал по правобережному склону р. Кунерма, а при спуске — по левобережным склонам рек Гоуджокит и Тыя. В долинах рек Кунерма, Дельбетинда и Гоуджокит трасса этого варианта располагается на значительном протяжении на крутых россыпных косогорах, что в совокупности со сложностью рельефа требует широкого применения подпорных стенок, тоннелей и виадуков.

2. Южно-Байкальский, — запроектированный с тремя перегонами двойной тяги и с перевальным тоннелем длиной 7 100 метров. В западной части хребта он проходит по левому берегу реки Кунерма, а в восточной части — сначала по правому, а затем по левому берегу реки Гоуджокит. Путем понижения проектной отметки перевала на 192 м трассу удалось положить в нижней, уположенной, части склонов и обойти неблагоприятные россыпные косогоры.

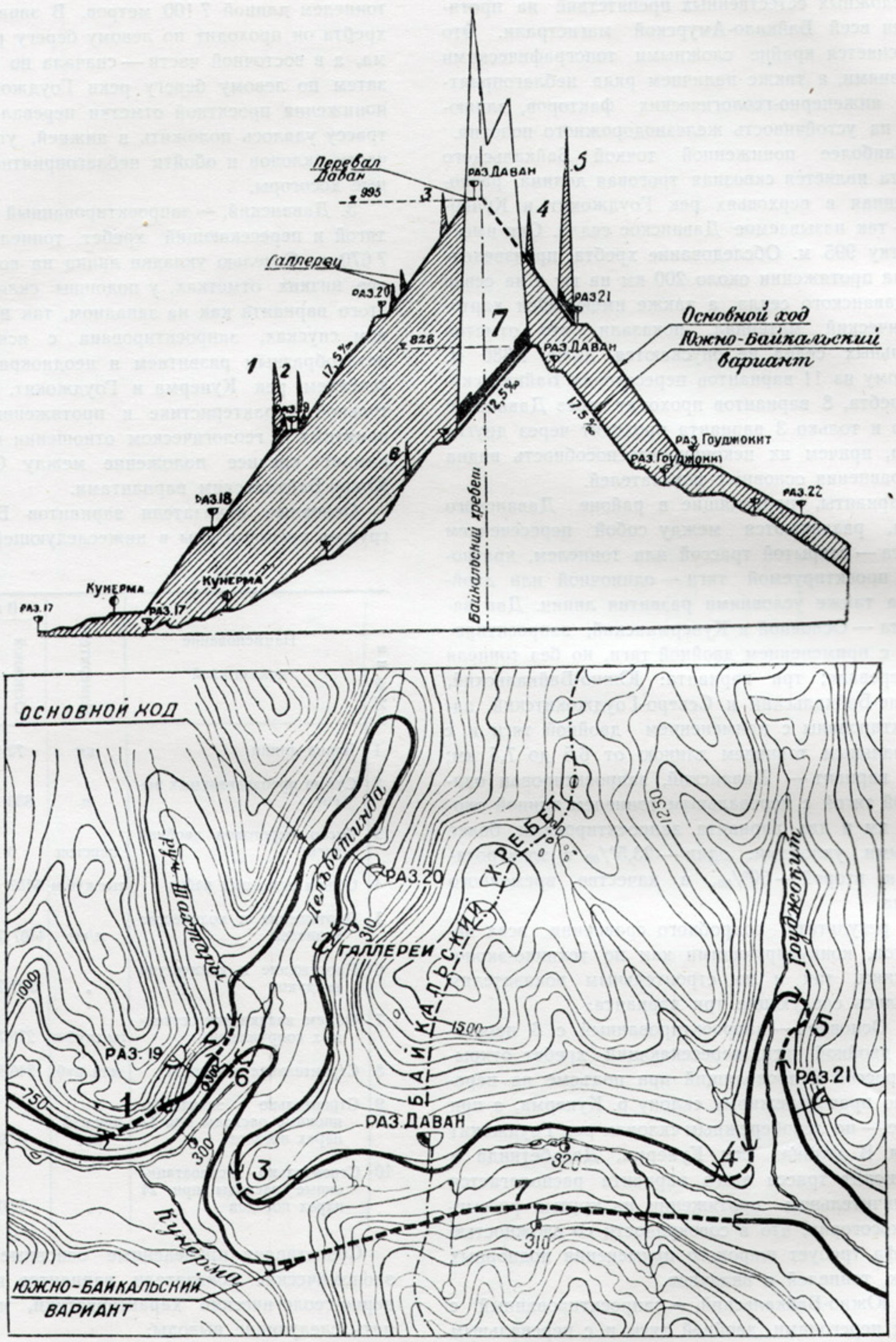
3. Даванский, — запроектированный одиночной тягой и пересекающий хребет тоннелем длиной 7 670 м. С целью укладки линии на возможно более низких отметках, у подошвы склонов трасса этого варианта как на западном, так и на восточном спусках, запроектирована с искусственным петлеобразным развитием и неоднократным пересечением рек Кунерма и Гоуджокит. По строительной характеристике и протяжению неблагоприятных в геологическом отношении мест он занимает среднее положение между Основным и Южно-Байкальским вариантами.

Основные показатели вариантов Байкальской группы представлены в нижеследующей таблице.

Таблица 21

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Варианты		
			Основной	Южно-Байкальский	Даванский
1	Длина линии	км	72,1	57,8	69,1
2	Сумма преодолеваемых высот	м	833	499	461
3	Число перегонов двойной тяги	перегон	6	3	—
4	Объем земляных работ	тыс.куб.м	6157	4732	5867
5	Протяжение и количество тоннелей	м/шт	4167/7	7250/2	7670/1
6	Протяжение и количество виадуков	„	320/2	88/1	1768/4
7	Объем кладки искусственных сооружений	тыс.куб.м	276,7	229,3	296,1
8	Строительная стоимость	млн. руб.	246,8	254,5	281,8
9	Строительно - эксплоатационные расходы при 12 парах поездов	млн.руб. год	37,0	31,8	34,5
10	Строительно - эксплоатационные расходы при 24 парах поездов	„	52,0	40,5	44,1

Сопоставляя приведенные основные технико-экономические показатели вариантов и их инженерно-геологические характеристики, можно сделать следующие выводы:



Профили и план вариантов пересечения Байкальского хребта

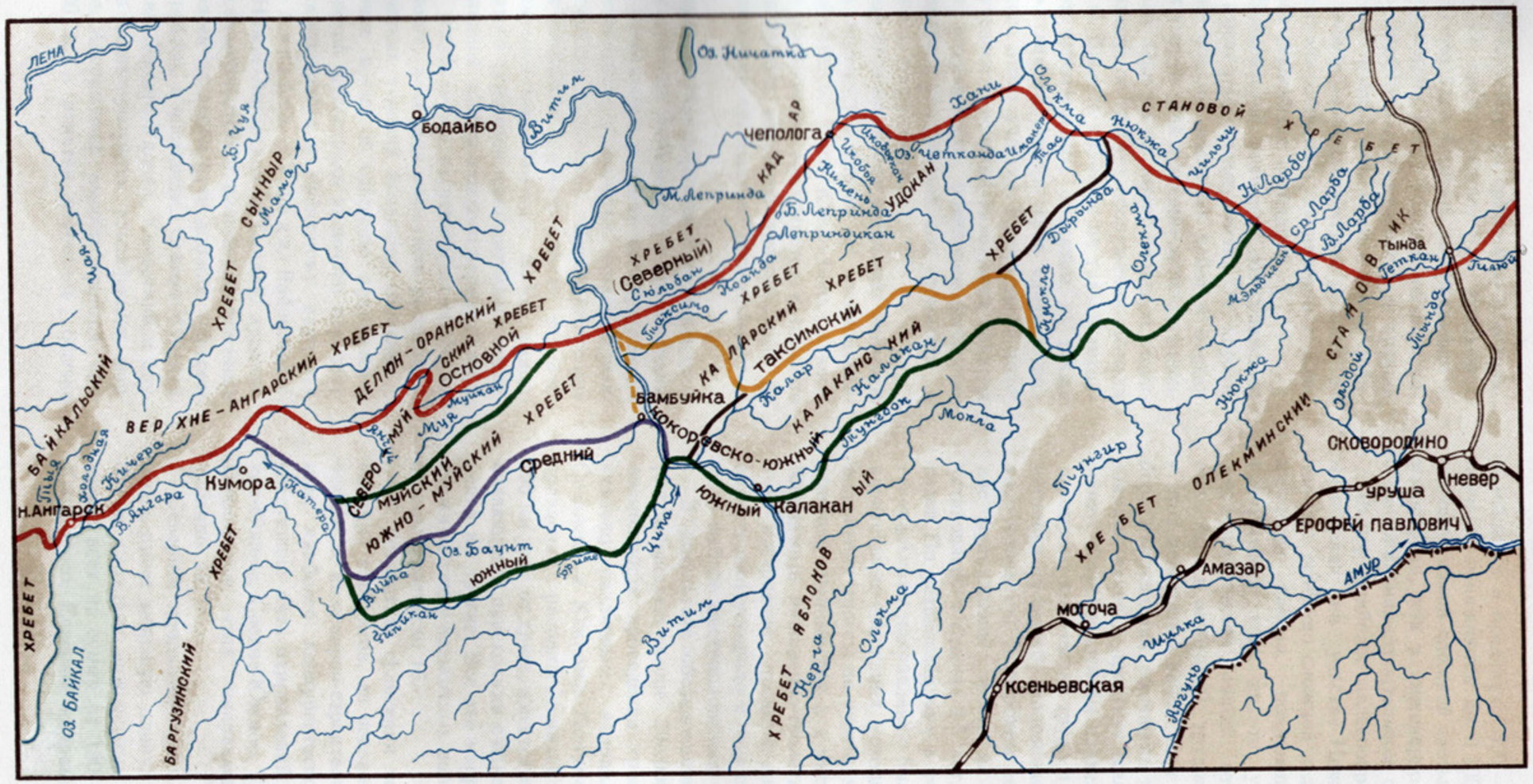


Схема вариантов на участке Нижне-Ангарск—Тында

1. Даванский вариант, по сравнению с остальными, имеет то преимущество, что исключает полностью двойную тягу. Однако, по сравнению с Южно-Байкальским, он имеет большие объемы работ, большую строительную стоимость и худшие эксплоатационные показатели. Если к этому добавить худшие инженерно-геологические условия, то его неконкурентоспособность сравнительно с Южно-Байкальским становится очевидной.

2. Южно-Байкальский вариант, по сравнению с Основным, имеет ряд преимуществ. Он короче, имеет меньшие объемы земляных работ и кладки искусственных сооружений и лучшие эксплоатационные показатели. Однако он имеет большую строительную стоимость и требует сооружения тоннеля длиной 7 100 м. Тоннель является не только технически-сложным строительным объектом, но также и «барьером», лимитирующим срок сдачи в эксплоатацию всего этого участка. Кроме того, недостаточная изученность условий заложения тоннеля не исключает возможности появления факторов, которые приведут к увеличению его стоимости и удлинению срока сооружения.

3. Основной вариант имеет несколько меньшую строительную стоимость, однако по эксплоатационным показателям он хуже Южно-Байкальского. Основное его достоинство заключается в том, что он пересекает хребет открытой трассой, зато на большем протяжении проходит по косогорам с россыпями.

Весьма трудные топографические и инженерно-геологические условия Байкальского хребта, наличие крупных недостатков у обоих конкурирующих вариантов чрезвычайно усложняют задачу принятия окончательного варианта. Предварительные изыскания не позволили сделать вполне технически и экономически обоснованный выбор одного из них. Для этого требуется дополнительное обследование с укладкой трассы каждого варианта в натуре с более углубленным изучением их особенностей, в частности, динамики каменных россыпей и гидрогеологических условий большого тоннеля.

В настоящее время в основное направление Байкало-Амурской магистрали включено пересечение Байкальского хребта по Основному варианту.

Нижне-Ангарск — Тында. Район, лежащий между Нижне-Ангарском и Тындой, характерен своей высокогорностью и сильно расчлененным рельефом. Трасса на своем пути должна пересечь целый ряд хребтов, в частности, Северо-Муйский, Южно-Муйский, Кадар, Удокан, Каларский и другие. Все они характеризуются альпийскими формами рельефа. Абсолютные высоты хребтов превышают 2 000 м, а отметки перевалов обычно колеблются в пределах 1 300 — 1 500 м и в редких случаях понижаются до 1 100 м. Этот участок является самой сложной частью Байкало-Амурской магистрали, как в инженерно-техническом, так и организационно-строительном отношениях.

Выбор наиболее целесообразного направления магистрали на участке Нижне-Ангарск — Тында являлся особенно сложной задачей, вследствие обширности района, подлежащего обследованию неизученных еще опытом условий сооружения железнодорожной линии, отсутствия достоверных карт и особенной трудности проникновения в этот необжитый район. Для решения задачи выбора направления обычными методами, применявшимися ранее в практике железнодорожных изысканий, потребовался бы длительный срок и затрата огромного количества труда и средств. Путем привлечения на службу железнодорожным изысканиям аэрофотосъемки и широким ее применением основное направление трассы на этом участке было установлено в течение 2,5 лет, в период 1938—1940 годов. По установленному в результате этих работ генеральному направлению были произведены предварительные изыскания, которые определили местоположение трассы на участках пересечения горных хребтов, крупных рек и в местах, имеющих неблагоприятные инженерно-геологические условия. Такое построение проектно-изыскательских работ значительно ускорило и упростило решение вопроса о выборе местоположения трассы.

В результате обследования огромной территории, площадью свыше 200 000 кв. км, выяснилась возможность проведения трассы по трем принципиально различным направлениям: Северному, Среднему и Южному. Помимо этих основных направлений, располагающихся на расстоянии до 200 км друг от друга, имеется пять дополнительных, являющихся переходами с одного основного направления на другие. Все эти направления образовали сложную сетку возможных вариантов трассы, число которых достигло 16.

В результате сравнения всех возможных комбинаций вариантов, по основным технико-экономическим и инженерно-строительным характеристикам, наиболее конкурентоспособными оказались следующие пять направлений: Северное, Кокоревско-Южное, Средне-Южное, Таксимское и Южное. Показатели этих направлений приведены в таблице 22.

Северное направление, по сравнению с остальными, имеет меньшую длину, меньшие объемы работ по сложным инженерным сооружениям и дешевле всех на сумму от 190 до 650 млн. рублей. Кроме того, Северное направление характеризует-

ся рядом дополнительных преимуществ, не отраженных в таблице. Главнейшими из них являются:

Таблица 22

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Направления					
			Северное		Кокоревско-Южное	Средне-Южное	Таксимское	Южное
			С тоннелем на хр. Удокан	Без тоннеля на хр. Удокан				
1	Длина линии	км	1367	1361	1466	1405	1455	1575
2	Сумма преодолеваемых высот	м	6071	6443	5441	5553	6558	5886
3	Протяжение двойной тяги	км	108	166	96	104	185	103
4	Длина участков, лежащих выше отметки 900 м	км	183	183	109	388	286	442
5	Протяжение и количество тоннелей	м	4560	1990	4380	3485	3670	6575
		шт	7	8	13	9	10	13
6	Протяжение и количество галлерей	„	1120	1120	3000	3000	—	2550
			1	1	2	2	—	2
7	Протяжение и количество виадуков	„	1570	1140	3400	5616	1900	5035
			8	7	16	25	10	2
8	Строительная стоимость	млн. руб.	3756	—	3942	4207	3984	4403

а) меньшая протяженность хода по крутым россыпным косогорам, скальным обрывистым берегам, подмываемым реками, и другим местам, неблагоприятным в инженерно-геологическом отношении;

б) лучшая обеспеченность местными строительными материалами: лесом, известняками, кирпичными глинами и балластом;

в) лучшие условия организации строительства, так как трасса на протяжении около 700 км идет вдоль рек, пригодных для сплава и частью для переброски грузов баржами;

г) большие перспективы сельскохозяйственного освоения района, так как Северное направление проходит по наиболее значительным тектоническим котловинам: Верхне-Ангарской, Муйско-Коандинской и Чарской, где сосредоточены основные, пригодные для этой цели земельные площади.

На основании этого Северное направление было принято в качестве основного и по нему были проведены предварительные изыскания. Последние детально обследовали местные варианты и установили местоположение трассы в пределах пересечения хребтов, переходов крупных рек и на участках долинных ходов.

Предварительными изысканиями было освещено 70 вариантов и подвариантов общим протяжением около 3 400 км. Эти варианты в соответствии с их местоположением и значением были разбиты на 15 групп. В 3 группах рассмотрены варианты перевальных участков через хребты Северо-Муйский, Кадар и Удокан и в 12 группах произведен выбор того или иного склона при ходе по долинам рек В. Ангара, Ангаракан, Муикан, Муя, Сюльбан, Чара, Хани, Олекма, Нюкжа, В. Ларба и Геткан и установлено местоположение мостовых переходов через все большие реки.

Обследование Северо-Муйского хребта, произведенное на протяжении 230 км, показало возможность трассирования линии через ряд седел, причем самое низкое — Ангараканское, имело отметку 1 138 м, остальные же от 1 335 м и выше. В результате сравнения пяти вариантов, пересекавших хребет в различных местах, была установлена целесообразность Ангараканского направления. По нему было обследовано и сравнено 6 возможных вариантов подъема и спуска с перевала. В результате, в качестве основного, принято пересечение хребта открытой трассой с петлеобразным развитием линии, с тоннелем в пределах петли на западном склоне, и с глубоким вписыванием в долину реки Муикан, на восточном склоне.

Кадарский хребет можно пересечь по Северному направлению, в двух местах: через Сюльбанское седло, с подъемом по долине реки Сюльбан, и через Коандинское седло, с подъемом по реке Коанда. Каждый из этих вариантов включает в себя ряд подвариантов, освещающих всевозможные решения подъема и спуска. В результате сравнения, в качестве основного, принят вариант через Сюльбанское седло, перевал через хребет осуществлен открытой трассой, подъем запроектирован по левому берегу р. Сюльбан, спуск — с развитием около озера Лепринда и по левому берегу р. Чара.

При пересечении хребта Удокан рассмотрено 4 основных варианта и девять местных вариантов и подвариантов, различающихся между собой по решению пересечения хребта. В результате сравнения, в качестве основного принято бестоннельное пересечение хребта через южное Четкандинское седло с применением 7 перегонов двойной тяги, с укладкой трассы на западном склоне по правому берегу р. Мурурин и по левому берегу р. Хани — на восточном склоне.

Показатели принятого Северного направления, в результате предварительных изысканий, значительно улучшились, что видно из данных таблицы 23.

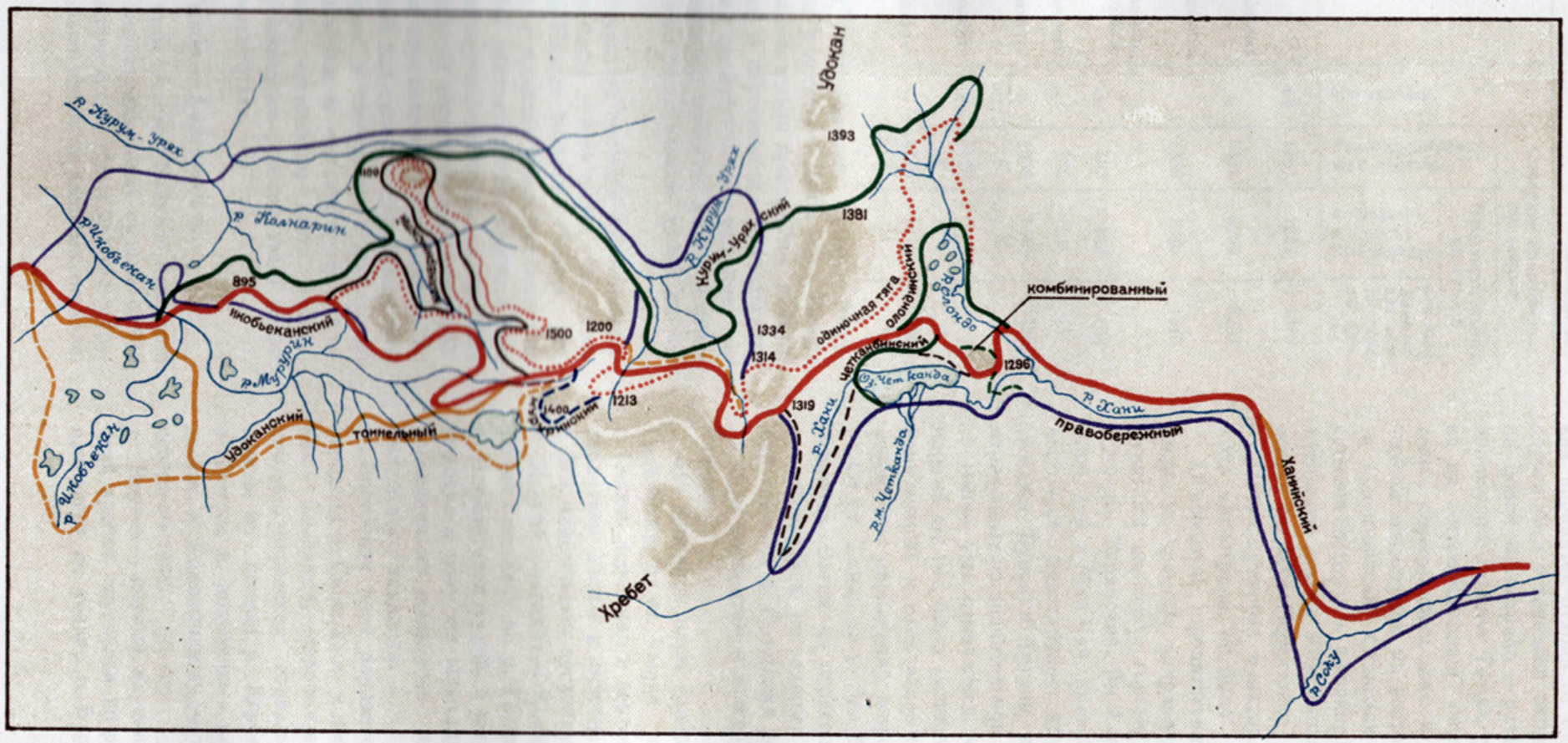


Схема вариантов пересечения хребта Удокан

Таблица 23

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Северное направление по данным		
			Рекогносцировочных изысканий	Предварительных изысканий	
				вошедших в проектное задание	рекомендуемых для технического проекта
1	Длина линии	км	1361	1332	1319
2	Сумма преодолеваемых высот	м	6441	6259	6257
3	Наивысшая проектная отметка	»	1356	1316	1316
4	Протяжение участков, лежащих выше отметки 900 м	км	183	168	168
5	Протяжение двойной тяги	»	166	138	157
6	Протяжение и количество тоннелей	м шт.	1990 8	1185 1	1185 1
7	Протяжение и количество галлерей	»	1120 1	— —	— —
8	Протяжение и количество виадуков	»	1140 7	1810 11	1020 8

Таким образом, направление Байкало-Амурской магистрали на участке от Лены до Тынды следует считать окончательно выбранным и установленным. Вопрос о пересечении Байкальского хребта, подлежащий окончательному решению при составлении технического проекта, имеет местное значение и принятого направления линии не меняет.

Выбранная в результате полевых сравнений вариантов, наивыгоднейшая трасса почти на всем протяжении участка Нижне-Ангарск — Тында уложена на местности, и профиль линии составлен по ее нивелировке. Это обстоятельство важно в том отношении, что, во-первых, несмотря на трудный рельеф и наличие крутых косогоров элементы трассы и объемы работ определены с повышенной, по сравнению с обычной для проектного задания, точностью, а, во-вторых, в сочетании с достаточно полным топографическим и инженерно-геологическим обследованием, материалы дают полную характеристику строительных условий этого сложнейшего участка магистрали.

3. Тында — Комсомольск

Изыскания на этом участке Байкало-Амурской железнодорожной магистрали были начаты в 1932 году, причем первоначальный титул их был «Уруша—Пермское». Только уже изысканиями несколь-

ких вариантов отхода от существующей железной дороги был установлен окончательный пункт отхода новой магистрали — разъезд Тахтамыгда. Расположение станции Тында, у одноименного поселка на Амуро-Якутской автогужевой магистрали, также определилось уже в результате изысканий выхода магистрали на восток и пересечения хребта Олекминский Становик — на запад. К этому времени состоялось решение Правительства о строительстве города Комсомольск в районе расположения поселка Пермское.

Промежуточных пунктов, обязательных для захода магистрали, не было.

Основными препятствиями для трассирования линии по прямому направлению между конечными пунктами являлись: горные хребты — Тукурингра, Джагды, Туранский, Ям-Алинь, Дуссэ-Алинь, Баджальский и Мяо-Чан, имеющие в основном северо-восточное простирание; крупные реки — Зея, Селемджа, Бурея и Амгунь, а также мари, распространенные на значительной части площади района.

Выше уже отмечалось, что на этом участке в первый же год было назначено производство предварительных и окончательных изысканий в один сезон. Это определило широту обследования.

От ст. Тында до р. Зея были обследованы два варианта. Затем до перехода р. Селемджа линия трассировалась по одному направлению — Стойбинскому, от р. Селемджа до озера Эворон —опять по двум вариантам и далее, до Комсомольска — по одному.

Из западной пары вариантов, один — Северо-Гилюйский, от ст. Тында шел вверх по долине р. Гилюй, пересекал в верховьях р. Унаха и по водоразделу Унахи и Брянты подходил к переходу р. Зея, намеченному несколько ниже устья р. Брянта.

Другой вариант — Южно-Гилюйский, от ст. Тында шел вниз по р. Гилюй, переходил в долину р. Иликан, шел по ней, а затем по долине р. Унаха выходил к тому же переходу р. Зея. В результате сравнения их выявилось преимущество Северо-Гилюйского варианта.

Восточная пара вариантов начиналась после перехода р. Селемджа, у поселка Стойба. Один из них — Северный, следовал вверх по долине р. Селемджа, пересекал горные хребты Эзоп и Ям-Алинь, по долине р. Керби спускался в долину р. Амгунь и, поднявшись по ней, поворачивал на восток, к Комсомольску, оставляя озеро Эворон к северо-востоку.

Другой — южный вариант, пересекал Туранский хребет, спускался по р. Ниман, затем следовал вверх по долине р. Бурея, пересекал хребет

Дуссэ-Алинь, реку Амгунь и ряд частных водоразделов между притоками ее и озером Эворон, и сливался с Северным вариантом у поселка Кондон.

Сравнительные характеристики этих вариантов приведены в таблице 24.

Таблица 24

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Варианты	
			Северный	Южный
1	Длина линии	км	744	674
2	В том числе двойной тяги	»	125	147
3	Сумма преодолеваемых высот	м	4070	4080
4	Земляные работы	млн м³	27,0	26,2
5	Каменная кладка	тыс. м³	515	423
6	Длина тоннелей	м	2385	3400

Подавляющего превосходства ни один из вариантов не имел, некоторые же преимущества оставались за южным вариантом. Выбор южного направления решился постановлением Правительства о начале разработки Буреинского угольного бассейна и о заходе в него Байкало-Амурской магистрали.

Таким образом, изыскания 1932 года только проверили на местности генеральное направление магистрали, дали реальное представление об этом направлении, наметили расположение станции Тында и позволили установить промежуточную точку магистрали — Буреинский угольный бассейн.

В 1933 году на участке Тында—Комсомольск обследовался целый ряд дополнительных вариантов, причем участок этот был разделен на два: первый от Тынды до Усть-Нимана и второй — от Усть-Нимана до Комсомольска.

Тында—Усть-Ниман. Чрезвычайно неблагоприятные условия перехода р. Зея ниже устья р. Брянта требовали пересмотра его, и в 1933 году он был перенесен вверх по течению реки к Каменной гряде, выше поселка Потехино. Перенос места перехода р. Зея и перетрассировка линии в свете новых технических условий размещения раздельных пунктов, потребовало повторного сравнения Северного и Южного Гилюйских вариантов, давшего следующие результаты: Северо-Гилюйский вариант оказался короче на 50 км, протяжение участков двойной тяги по нему было менее на 18 км, сумма преодолеваемых высот — меньше на 578 м, строительная стоимость его — меньше на 40 миллионов рублей и годовые эксплоатационные расходы — меньше на 4 миллиона рублей. Кроме этих двух вариантов, был обследован еще один, имевший общий участок с Южно-Гилюйским, а затем отклонившийся на переход реки Зея ниже по ее течению, около поселка Журбан. При сравнении его с Северо-Гилюйским, последний оказался короче на 92 км, обладал суммой преодолеваемых высот на 840 м меньше, имел меньшую строительную стоимость и меньшие перевозочные расходы.

Таким образом, Северо-Гилюйское направление резко выделилось как более выгодное. Большой объем работ и мало благоприятные инженерно-геологические условия по трассе Северо-Гилюйского направления вызвали необходимость обследовать еще один вариант, значительно большего протяжения. Вариант этот — Южно-Зейский; сначала он идет по направлению Южно-Гилюйского, затем пересекает хребет Тукурингра и реку Зея, у города того же наименования, на узком участке, называемом «Зейскими воротами», и примыкает к Северо-Гилюйскому варианту восточнее р. Деп. Этот вариант дал худшие технические показатели: удлинение линии на 6 км, с увеличением протяжения участков двойной тяги на 37 км, увеличение суммы преодолеваемых высот на 407 м, увеличение строительной стоимости на 57 миллионов рублей и эксплоатационных расходов на 1,4 миллиона рублей.

В результате всех этих сравнений выгодность Северо-Гилюйского варианта явилась бесспорной и он был принят как окончательное направление трассы на этом участке. Этим самым было фиксировано прохождение линии через так называемую Огоронскую котловину — разрыв между отрогом Тукурингра — Сахтаханским хребтом и хребтом Джагды.

К востоку от озера Огорон в 1933 году был обследован ряд вариантов, получивших название «южных». Они преследовали цель спрямить направление на Усть-Ниман, так как при ходе через Стойбу оно имело значительное отклонение к северу, а также уменьшить объем работ.

Из «южных» лучшим оказался вариант с пересечением р. Нора у устья р. Меун, и р. Селемджи у пос. Февральского, соединяющийся со Стойбинским направлением в долине р. Ниман у устья р. Кевели. По сравнению со Стойбинским он имел преимущества, характеризуемые данными, приведенными в таблице 25.

Южный вариант имел подвариант пересечения Туранского хребта в верховьях р. Бысса, через седло с меньшей перевальной отметкой. При этом ока-

залось, что длина его больше на 49 км, строительная стоимость больше на 2,5 млн. рублей и годовые эксплоатационные расходы больше на 1 млн. рублей. В целом он оказался невыгодным.

Таблица 25

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Варианты	
			Стойбинский	Южный
1	Длина линии	км	476	422
2	В том числе двойной тяги	»	51	23
3	Земляные работы по главному пути	млн м³	14,0	8,8
4	Строительная стоимость	млн руб.	208	141
5	Эксплоатационные расходы	»	51	41

Таким образом, в результате работ 1933 года выявилось направление трассы как комбинация Северо-Гилюйского и Южного вариантов, по которому и были назначены окончательные изыскания в 1934 году.

В 1934 году задачей изысканий являлась, главным образом, детальная укладка трассы с учетом инженерно-геологических условий по направлению, установленному в 1933 году, и сбор данных для составления проекта. Для этого было обследовано еще значительное количество вариантов, но, как правило, мелких, местного значения, не изменивших основного направления трассы. Из более крупных было сделано три варианта спрямления трассы с пересечением отрогов Сахтаханского хребта и новый вариант пересечения р. Селемджа у поселка Тулуповского, причем все они оказались менее выгодными и были отброшены. Наиболее же крупный вариант — пересечение Туранского хребта с выходом тоже в долину р. Кевели и ходом затем по долине р. Ниман, — прошел через вновь найденное более низкое седло и дал сокращение длины линии.

Помимо этого, вследствие большой сложности сооружения земляного полотна на одном участке долины р. Ниман в так называемом Ниманском коридоре, был рекогносцировочно обследован вариант нового пересечения Туранского хребта в верховьях рек Ига и Туюн, по которому долина р. Ниман оставалась в стороне. Вариант этот, получивший название Туюнского, оказался невыгодным, причем первоначально он трассировался с пересечением р. Бурея по плотине, проектировавшейся ГИДЭП гидроэлектростанции у устья р. Ушумун. В последующем он дополнительно сравнивался с основным ходом уже при кратчайшем направлении его на примыкание к основному ходу в долине р. Бурея и тоже оказался невыгодным, так как был длиннее на 17 км, имел протяжение двойной тяги больше на 18 км, большую сумму преодолеваемых высот на 125 м и перевальный тоннель длиною 1 380 м.

Недостатком принятого направления было прохождение трассы на подавляющем протяжении по марям, неблагоприятное пересечение р. Селемджа и тяжелые топографические и инженерно-геологические условия хода по Ниманскому коридору.

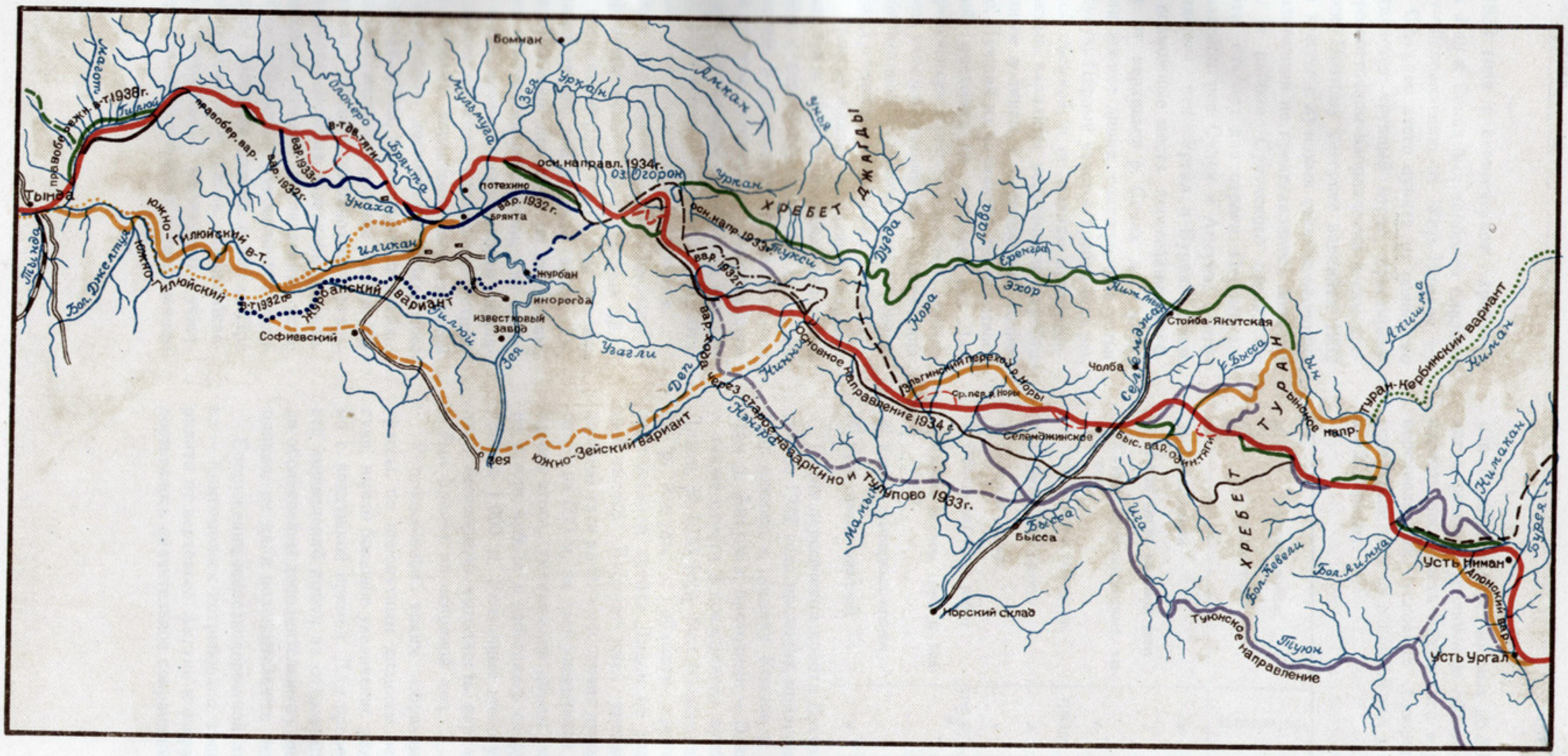
Принятое направление не было вполне обоснованным в отношении его восточной части, так как пересечение Туранского хребта, ход по Ниманскому коридору и другие варианты выхода трассы в долину р. Бурея не были достаточно обследованы.

Эти условия заставили при повторных окончательных изысканиях, производившихся по отдельным участкам в 1938 и 1939—1940 годах, обследовать ряд вариантов, из которых большая часть имела целью уточнение положения трассы по инженерно-геологическим условиям местности, часть же — окончательное решение направления линии.

От перехода р. Зея до р. Нора трасса 1934 г. почти на всем своем протяжении проходила по марям. В 1939 году по всей длине участка были обследованы отдельные местные варианты. В результате, на участке от Зеи до Норы, кроме перенесения трассы на более сухие места, лучше обеспеченные грунтом для насыпей, достигнуто было сокращение длины линии на 5 км, суммы преодолеваемых высот — на 170 м и количества углов поворота — на 4 500 градусов.

Восточнее р. Нора трасса получила значительное изменение направления, так как переход реки Селемджа, после произведенных дополнительных изысканий, был перенесен вверх по течению — к поселку Селемджинское. Это заставило передвинуть трассу на участке от Норы до Селемджи к северу, где удалось, путем местного варьирования, уложить ее в значительно лучших инженерно-геологических условиях.

Туранский хребет был освещен на всем протяжении возможного его пересечения, в пределах от верховьев р. Бысса до верховьев р. Туюн. В верховьях р. Левый Кучулын было найдено седло на 70 м ниже седла, принятого для пересечения хребта в 1934 году. Подходы к этому седлу с запада были обследованы в пяти вариантах, исчерпавших все возможности трассирования линии. Далее к востоку трасса вышла на направление 1934 года и здесь изыскания и обследование новых вариантов преследовали цель наилучшей укладки трассы на


Тында
Бом-Джелтыга
Южно-Илюйский
Илюйский
Софиевский
Муравьевский вариант
Илюй
Зея
Бомнак
Мулямуга
Брянта
Уная
Уркан
Алмах
Хребет Джагды
Дугда
Лава
Эхор
Нора
Еренгра
Стойба-Якутская
Чолба
Селемджинское
Быс. вдр. одинтяги
Туранский
Туран-Кербинский вариант
Нимакан
Быссея
Усть-Ниман
Усть-Ургал
Нерский склад
Тыгда
Тукси
Ниж. Тюкси
Ср. пер. р. Норы
Тыгнинский перегон р. Норы
Основное направление 1934 г.
Нижнезейское направление
Малый Тукурингра
Тыгда
Тыгнинский
Тыгнинский
Тыгнинский

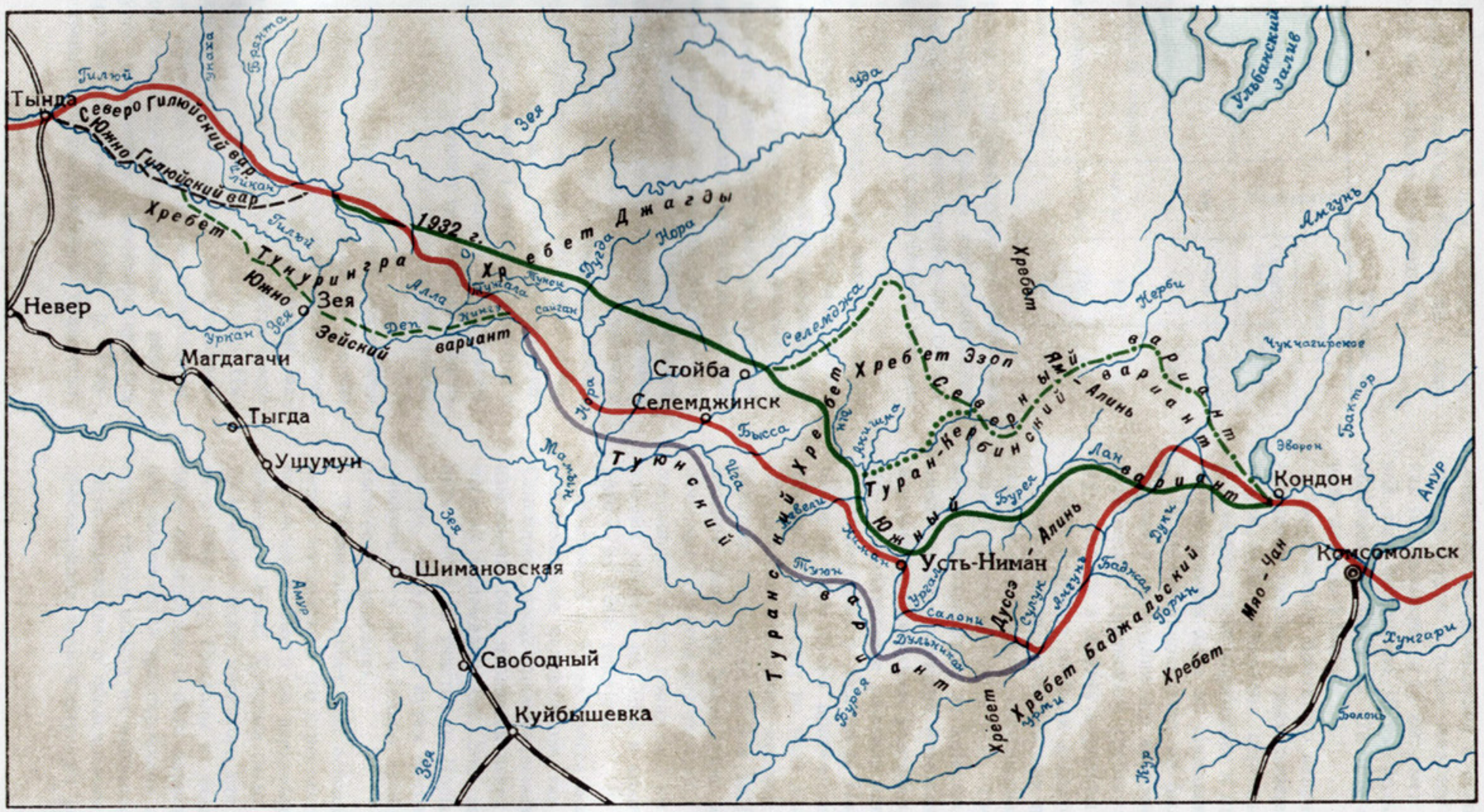


Схема вариантов на участке Тында—Комсомольск

Вариант 1932 года с пересечением хребта в верховьях рек Лан и Сонах был наиболее близким к воздушному направлению от Усть-Нимана на Комсомольск. Севернее этого пункта от основного хребта ответвляется крупный отрог, простирающийся в северо-восточном направлении и сам хребет повышается. Поэтому севернее варианта 1932 года добиться трассы с лучшими технико-экономическими показателями не представлялось возможным. Южнее, в районе Сулукского озера, от главного хребта отходят два отрога. Первый является водоразделом рек Сулук и Амгунь, а второй — водоразделом рек Ургал и Бурея. Этим определились возможные места пересечения хребта в пределах от верховьев р. Сонах до Сулукского озера или южнее линии, соединяющей устья рек Ургал и Сулук. Первый участок хребта был заснят мензульной съемкой, и по планам протрассированы возможные варианты пересечения хребта трассой по разным долинам, с перевальным тоннелем и без него. Лучший из вариантов, так называемый Эбканский, проходит по долинам рек Лан и Эбкан с пересечением хребта тоннелем длиною 5 км. На южном участке возможного пересечения хребта были обследованы варианты через перевалы в верховьях рек Дульникана — Сидорка и Солони—Чорт. Линия трассировалась в разных вариантах: без вписывания в долины основных водотоков и с вписыванием, с пересечением хребта открытой трассой и тоннелем. В результате произведенного сравнения этой группы вариантов, выгоднейшим оказался вариант, проходящий по долинам рек Солони и Чорт с тоннельным пересечением хребта, получивший название Солонинского варианта.

Сравнительные характеристики Солонинского и Эбканского вариантов приведены в таблице 28.

Эбканский вариант короче на 75 км, но все остальные показатели его значительно хуже. Он на большом протяжении проходит по косогорам, часто покрытым глыбовыми россыпями, что вызывает сомнение в обеспечении устойчивости земляного полотна. Более сложная организация строительных работ вызовет увеличение строительной стоимости. Единственное достоинство Эбканского варианта — меньшая длина, ликвидируется необходимостью удлинения железнодорожной линии Ургал — Известковая, в связи с разработкой Ургальского угольного месторождения. Сравнение вариантов производилось по старым техническим условиям, с одиннадцатитысячным руководящим уклоном и наименьшим радиусом кривых в 200 м. При девятитысячном руководящем уклоне, длина Эбканского варианта и протяжение косогорных участков — возрастут, что одновременно с увеличением наименьшего радиуса кривых до 300 метров приведет к резкому увеличению объемов работ. Неконкурентоспособность Эбканского варианта при всех перечисленных условиях совершенно очевидна, вследствие чего за основной ход и принят Солонинский вариант.

Таблица 28

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Варианты	
			Солонинский	Эбканский
1	Длина линии	км	378	308
2	В том числе двойной тяги	»	19	60
3	Сумма преодолеваемых высот	м	1520	1750
4	Сумма углов поворота	градус	9260	16930
5	Наименьший радиус	м	300	200
6	Средний радиус	»	630	446
7	Объем земляных работ	тыс. куб. м	11700	12800
8	Кладка мостов, труб и виадуков	»	136	131
9	Кладка подпорных стенок	»	71	234
10	Протяжение тоннелей	м	1785	5685

После пересечения хребта Дуссэ-Алинь, вариант трассы 1932 года проходит, придерживаясь прямого направления, к поселку Кондон и пересекает при этом р. Амгунь с притоками — Омогунь и Дуки, а также отроги Баджальского хребта Накатар и Дидон. В 1933 году был обследован вариант вниз по р. Амгунь, с обходом хребта Накатар и пересечением хребта Дидон на значительно меньшей высоте. Вариант имел уменьшение участка двойной тяги на 20 км и суммы преодолеваемых высот — на 600 м, за счет увеличения длины на 5 км. Кроме этого, уменьшался объем земляных работ на 4 млн. куб. м. и избегалось сооружение тоннеля длиною 1 000 м. Указанные преимущества определили бесспорную выгодность варианта, почему он и был принят за основной ход.

Установленное таким образом направление трассы, по непопутным долинам рек Буреи и Амгуни, имело большое увеличение длины сравнительно с воздушной прямой. Для проверки возможности спрямлений линии на отдельных участках были обследованы дополнительные варианты, которые, однако, не дали положительных результатов.

Сооружение железнодорожной линии Волочаевка — Комсомольск потребовало трассирования варианта от верховьев Амгуни к озеру Болонь. Этим достигалось значительное сокращение строительной

длины линии, но во всех прочих отношениях Болонский вариант резко отличается от Амгуньского в худшую сторону. Сильно уклоняясь на юг, он приближает магистраль к государственной границе и проходит от последней в 150 км, не будучи отделяемым, как основное направление, горными хребтами. Эксплоатационная длина линии увеличивается, появляется лишний перевал, 4 перегона двойной тяги и до 500 м преодолеваемых высот, в связи с чем перевозочные расходы по варианту возрастают на 16 миллионов рублей. Строительные и инженерно-геологические условия его значительно хуже вследствие наличия каменных россыпей при пересечении Баджальского хребта. Кроме того появляется необходимость устройства дополнительного узла — ст. Болонь вдали от экономического центра — гор. Комсомольска. Все это показало нерентабельность Болонского варианта.

Таким образом, выявленное основное направление, несмотря на большой коэфициент развития линии — 1,8, являлось наилучшим и было принято за окончательное.

При производстве окончательных изысканий проводились местные улучшения трассы в части выбора переходов рек и сторонности их долин, выбора седел при пересечении водоразделов, а также уточнялось применение кратности тяги — одиночной или двойной. Так были обследованы оба берега рек Ургал, Эгано, Сулук, Амгунь, Дуки. В верхней части течения р. Амгунь, сложность переходов через ее притоки потребовала, кроме трассирования двух вариантов по обоим берегам реки, дополнительного расширенного обследования этих притоков и трассирования третьего варианта у подножья Баджальского хребта. Лишь в результате этих работ было принято окончательное положение трассы. Переход р. Хурмули, на который сказывается подпор от проектируемой плотины гидростанции на р. Горин, был выбран в результате сравнения нескольких вариантов, с частичным и полным обходом зеркала подпора.

В результате всех этих работ направление трассы и положение ее на местности установилось как окончательное и по нему было приступлено к строительству.

4. Комсомольск — Советская Гавань

Направление железнодорожной линии от Комсомольска до Советской Гавани определилось после обследования значительного количества вариантов. Основным назначением их было найти наилучшее пересечение хребта Сихотэ-Алинь. В 1934 г. таких вариантов было обследовано два — Акурский и Хутинский. Акурский вариант поднимался на пересечение хребта по р. Хунгари и, перевалив через хребет, спускался в долину р. Акур, которой и следовал до р. Тумнин. Хутинский вариант отходил от Акурского в устье р. Игго — притока Хунгари и, следуя по ней, поднимался на пересечение хребта. Дальнейшее направление варианта до бухты Константиновской определилось реками Сагды-Биянки, Хуту, Аджелами и Уй-Таганы. Хутинский вариант имел подвариант, так называемый, Средне-Хутинский, по которому трасса спускалась по долине р. Хуту и соединялась с трассой Акурского варианта в долине р. Тумнин. Сравнительные характеристики указанных вариантов приведены в таблице 29.

Таблица 29

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Варианты		
			Акурский	Хутинский	Средне-Хутинский
1	Длина линии	км	355	298	313
2	В том числе двойной тяги	„	69	100	87
3	Сумма преодолеваемых высот	м	1996	2114	2033
4	Сумма центральных углов на 1 км	градус	64	80	72
5	Средний радиус	м	337	320	322
6	Количество земляных работ по главному пути	тыс. м³	7100	7900	6800
7	Протяжение тоннелей	м	180	1505	2270
8	Строительная стоимость	тыс. руб.	116495	143663	145976
9	Перевозочные расходы	„	12053	11150	11219

Тогда же были сделаны два варианта западного участка, общего для всех предыдущих вариантов. Один из них — Кунский, от озера Хумми, пересекая местные водоразделы в седлах Эльдиганском, Тудурском и Саяканском, выходил в долину р. Хунгари и следовал ею. Другой — Толоминский, от озера Хумми шел по долинам рек Портуми и Балжи, затем вниз по р. Хунгари и долиной ее притока Юли поднимался на пересечение отрога хребта Сихотэ-Алинь, и по р. Поди спускался опять в долину р. Хунгари, где и сливался с Кунским вариантом. Сравнительные характеристики их приводятся в таблице 30.

В 1935 году был обследован еще один вариант пересечения хребта. Он отходил от Акурского варианта у устья р. В. Удоми и, следуя вверх по ее долине, пересекал хребет в верховьях В. Удоми и Соллу. Спуск с перевала на Восток, до соединения с Акурским вариантом, осуществлен по долинам рек Мули и Тумнин. Вариант этот, названный Му-

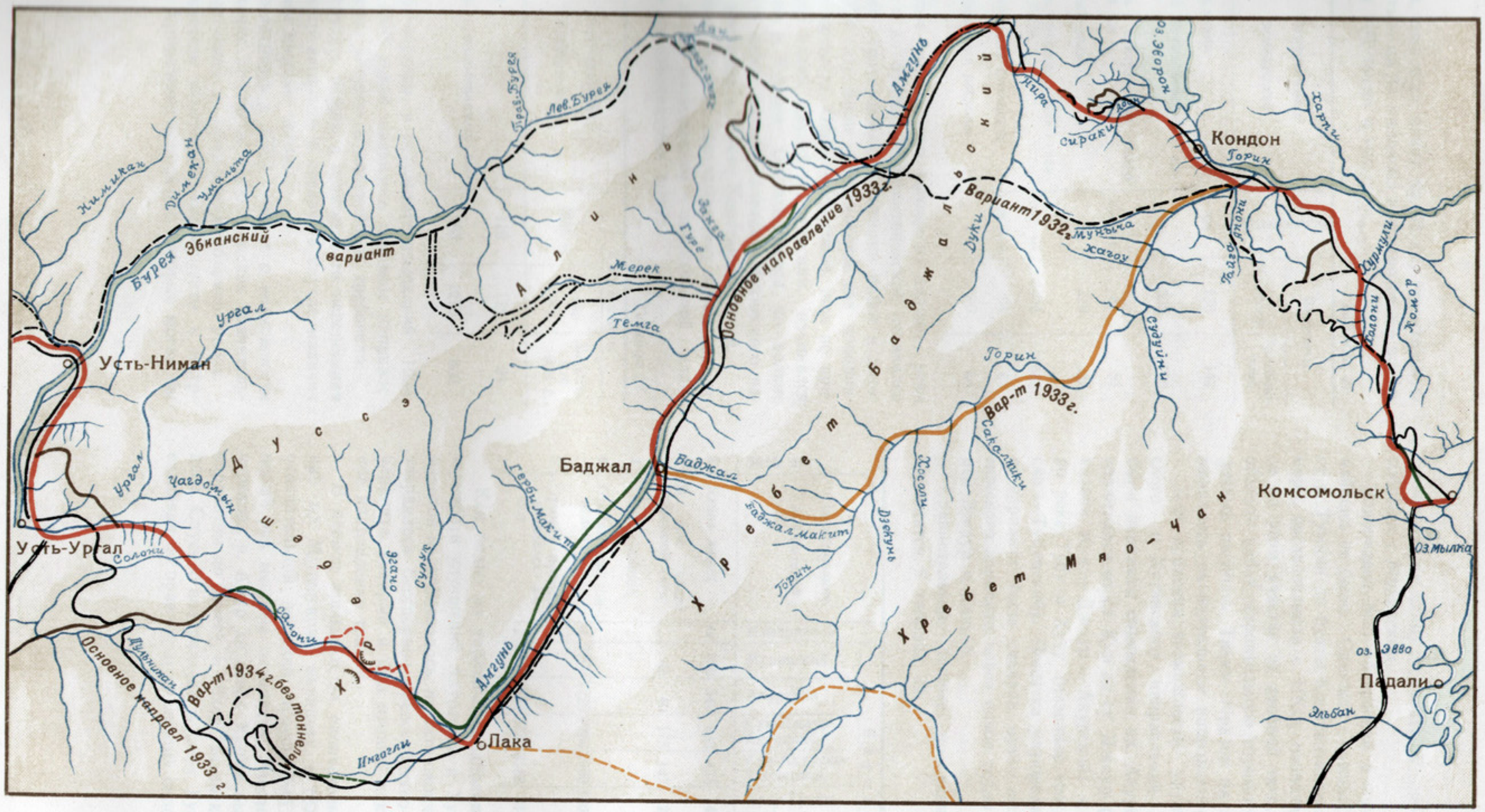


Схема вариантов на участке Усть Ниман – Комсомольск

линским, сокращал длину на 43 км, строительную стоимость — на 34 миллиона и перевозочные расходы — на 900 тысяч в год.

Таблица 30

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Варианты	
			Кунский	Томинский
1	Длина линии	км	136	144
2	Сумма преодолеваемых высот	м	507	700
3	Сумма центральных углов на 1 км	градус	61	57
4	Средний радиус	м	379	334
5	Объем земляных работ главного пути	тыс. м³	3430	4660
6	Строительная стоимость	млн руб.	54	62
7	Перевозочные расходы	»	4,0	4,4

Участок трассы по выходе из долины реки Тумнин и до бухты Константиновской отличался большими строительными объемами работ и потому в 1936 году были обследованы два дополнительных варианта. Один — береговой, шел по прибрежному плато, другой — Хичинский, начинался в долине р. Тумнин. Он поднимался по долине р. Хичи и затем по направлению Хутинского варианта подходил к бухте Константиновской.

Таблица 31 дает характеристику обоих вариантов по двумя показателям — строительной длине и сумме преодолеваемых высот.

Таблица 31

№№ п/п	Наименование показателей	Варианты		
		1935 г.	Хичинский	Береговой 1936 г.
1	Длина	110	125	93
2	Сумма преодолеваемых высот	980	1270	800

Таким образом, в результате изысканий 1934, 1935 и 1936 годов выявилось основное направление трассы, которое в дальнейшем требовало:

1. Уточнить вопрос о возможности перенесения Мулинского варианта к северу, в случае наличия там более низкого седла.

2. Согласовать в НКО вопрос о возможности приближения трассы к морю, в целях значительного облегчения и уменьшения объемов работ.

3. Осветить некоторые подварианты к Акурскому и Хутинскому вариантам, которые могли бы уменьшить их длину и сделать их конкурентоспособными с Мулинским.

Водораздел был обследован и лучшего седла найдено не было. Сдвижка трассы на участке от р. Тумнин до бухты Константиновской к берегу моря, согласованная с НКО, позволила отказаться на этом участке от двойной тяги, уменьшила объемы работ, строительную стоимость и перевозочные расходы. Таким образом на этом участке выявилось окончательное направление.

Для проверки возможности улучшения Акурского и Хутинского направлений рассмотрены были варианты спрямления их. Акурский вариант спрямлялся от ст. Кун до ст. Джаур (этот вариант назван Кун — Джаур — Акурский) и от ст. Акур по реке Тубу и Хуту (название его Кун — Акурско — Тубинский). Попытка улучшения Хутинского варианта была сделана путем выхода с Томинского варианта через новое седло в верховьях рек Джаур и Ханько.

Сравнительные данные по всем вариантам приводятся в таблице 32.

Таблица 32

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Варианты							
			Мулинский	Акурский	Кун-Джаур-Акурский	Кун-Акурско-Тубинский	Хуту-Гудинский	Хуту-Ханькон-ский	Хутинский	Средне-Хутинский
1	Длина линии	км	480	540	438	475	495	495	531	542
2	В том числе двойной тяги	»	46	40	178	147	222	172	100	88
3	Тоже, тройной	»	—	—	—	—	25	25	25	—
4	Протяжение тоннелей	м	2900	1229	9250	2980	10000	—	2325	3090
5	Сумма преодолеваемых высот	»	2287	2537	3730	3158	4128	3632	3192	3010

Как видно из таблицы, предположение о возможности улучшений Акурского и Хутинского вариантов не оправдалось, но зато окончательно подтвердилось бесспорное превосходство Мулинского варианта, который и был принят, как окончательное направление трассы.

В период производства окончательных изысканий по Мулинскому варианту, в 1939 году для окончательной укладки трассы был обследован целый ряд местных вариантов. Участок трассы от перехода р. Амур до озера Хумми был сравнен с вариантом по берегу, в обход Пиванского водораздела. Спуск с водораздела к озеру Хумми был обследован по правому и по левому склонам долины

р. Гайтер. Пересечение водоразделов рек Тудур и Мачтовая было сделано в трех вариантах. Пересечение водораздела рек Тудур и Хунгари тоннелем в верховьях р. Саякан было принято после обследования варианта с пересечением хребта в верховьях р. Саа. Расположение тоннеля подтверждалось сравнением трех вариантов и после выбора его сравнивались варианты подхода к нему в долине реки Тудур. Положение трассы в долине реки Хунгари было установлено после обследования обоих берегов реки, причем варианты сравнивались отдельными участками. В результате был принят вариант наивыгоднейшей комбинации хода с 4 переходами реки. Также установлено было положение трассы в долине р. В. Удоми.

Пересечение хребта Сихотэ-Алинь тоннелем было принято потому, что трасса без тоннеля, уклоном двойной тяги, кроме увеличения длины, давала нереально большие объемы работ по сооружению земляного полотна и искусственных сооружений, в частности, большого количества высоких виадуков. Расположение тоннеля и трассы подходов к нему в 1939 году были приняты в результате обследования и сравнения четырех вариантов.

В долине р. Мули были обследованы варианты по обоим берегам ее и принят комбинированный ход сначала левым, а потом правым склоном долины. В долине реки Тумнин, в результате сопоставления трех пар вариантов, принято расположение трассы с 4 пересечениями самой реки. От нижнего перехода р. Тумнин до бухты Ванина подверглись обследованию и сравнению три небольших варианта.

На основе указанных работ установлено окончательное направление трассы на участке Комсомольск — Советская Гавань.

***

Выбор направления Байкало-Амурской магистрали сделан Бампроектом на основе обобщения огромного материала, полученного после тщательного обследования всего района возможного прохождения трассы, проработки всех технически допустимых вариантов принципиального характера, равно как и многочисленных местных вариантов, а также строго критической проверки всех полученных материалов и выводов по данному вопросу.

Из всего вышеизложенного о выборе направления следует, что в результате произведенных исследований основное направление Байкало-Амурской железнодорожной магистрали установлено на всем ее протяжении, причем выбранное направление является наивыгоднейшим.

Решение этой трудной задачи по выбору направления Байкало-Амурской магистрали должно послужить значительным вкладом в практику организации и методику производства изысканий новых железных дорог в горных таежных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока.

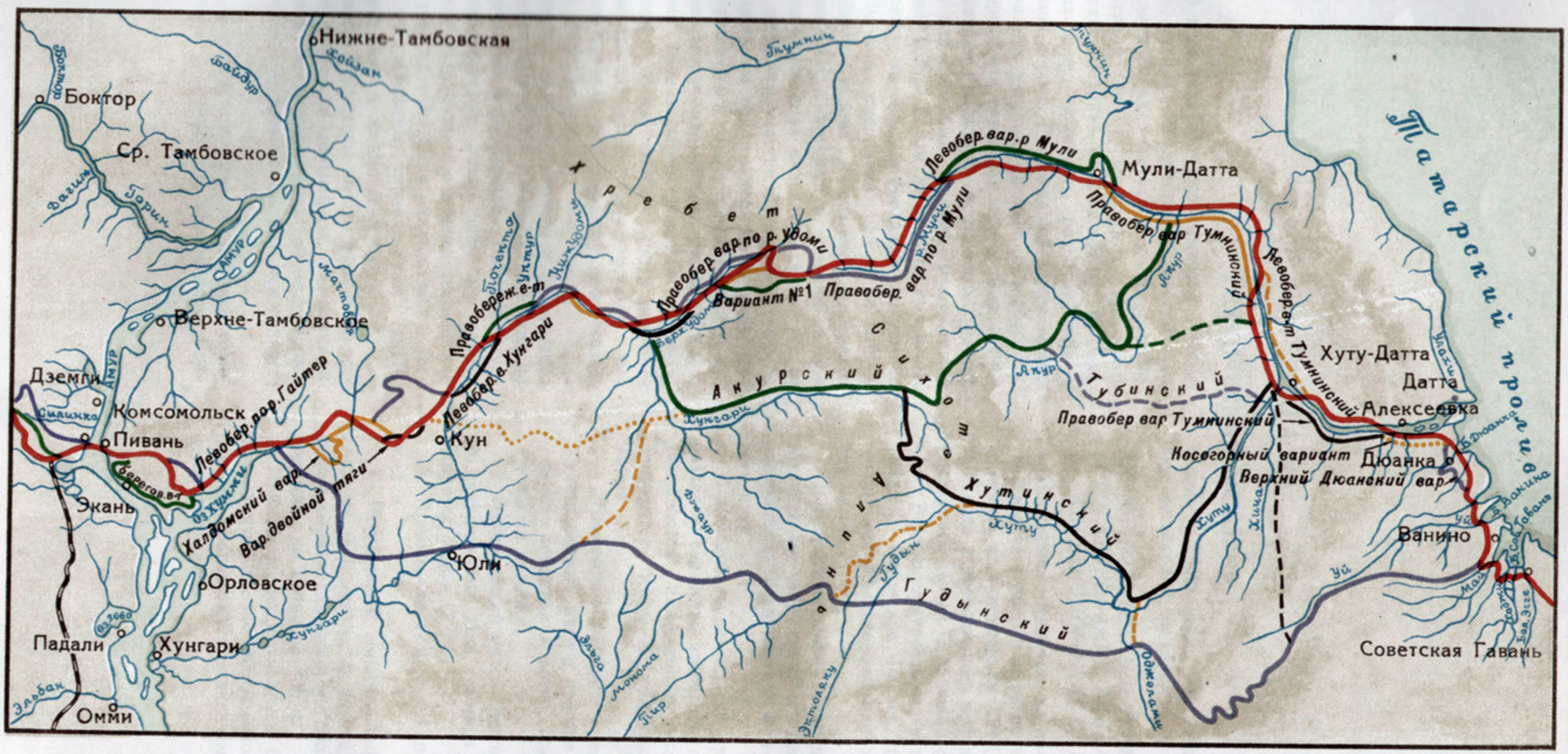


Схема вариантов на участке Комсомольск—Советская Гавань

ГЛАВА VII

Технические условия

До 1938 года, как это уже отмечалось выше, каких-либо единых Технических условий для проектирования Байкало-Амурской железнодорожной магистрали не существовало. Не были решены такие кардинальные вопросы, как схема тяговых плеч, этапность развития работы проектируемой дороги. Руководящий уклон применялся на разных участках разный, без обоснования и выбора места перелома веса состава. В 1932 году, при начале изысканий восточного участка магистрали, для него был принят руководящий уклон, равный 9,2‰. В том же году по получении первых полевых материалов бригадой инженеров ЦИС НКПС была выполнена работа по выбору наивыгоднейшего уклона и таковым определен уклон, равный 11‰, который и применялся при последующих изысканиях на участке к востоку от Тынды. На западном участке, Тайшет — Усть-Кут, при изысканиях все время принимался руководящий уклон, равный 9‰. На соединительной линии Ургал — Известковая применялся уклон 9,2‰.

Изыскания производились разными организациями, причем основные вопросы линии разрешались для каждого участка самостоятельно, без учета полного проекта Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

В 1938 году было составлено и утверждено Постановлением СНК СССР и ЦК ВКП(б) задание на проектирование и сооружение Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, на основе которого были разработаны основные технические условия. В том же году были разработаны и согласованы с центральными управлениями НКПС схемы тяговых плеч и организация связи.

Эти основные документы внесли ясность во всю предстоящую работу, и дальнейшие изыскания и проектирование Байкало-Амурской железнодорожной магистрали производились уже как единого целого.

Ниже приводятся основные технические условия, положенные в основу при производстве изысканий и составлении проектов на всем протяжении магистрали от Тайшета до Советской Гавани.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ МАГИСТРАЛИ

Настоящие основные технические условия составлены на основе и в развитие задания, утвержденного постановлением СНК СССР от 14/IX—1938 года и преподанного приказом Народного Комиссариата Путей Сообщений от 22/IX 38 года.

1. Байкало-Амурская магистраль на участке Тайшет — Советская Гавань проектируется как однопутная железнодорожная магистраль с паровой тягой.

При проектировании земляного полотна и искусственных сооружений должна быть обеспечена возможность беспрепятственного устройства второго пути.

В пояснительной записке проекта выделяется раздел «Устройство второго пути в будущем», где указывается назначенная сторонность его и приводятся основные принятые в проекте положения.

Примечание. Прочие указания по вопросу учета второго пути в проекте даны ниже в разделах: земляное полотно, искусственные сооружения и станции.

2. Руководящий уклон принимается 9‰ в обоих направлениях. Для участков двойной тяги принимается уклон 17,5‰.

3. Применение скоростных подъемов не разрешается.

4. Нормальный минимальный радиус устанавливается 600 метров. В случае особой трудности трассирования допускается применение меньших радиусов, но не менее 300 м.

Применение радиусов менее 600 метров должно быть документально обосновано. В сомнительных случаях производится технико-экономическое сравнение вариантов.

5. Размещение разъездов и станций производится в соответствии с проектом ТУП ж. д. 1938 г., исходя из расчетного чистого времени хода условного поезда по перегону 36 минут в обе стороны. Время хода на перегонах, примыкающих к станциям с техническими операциями, как правило, уменьшается до 30 минут в обе стороны.

6. Магистраль проектируется для обращения на ней товарных поездов с паровозами серии ФД с тендером-конденсатором и пассажирских поездов с паровозом серии ИС, также с тендером-конденсатором.

7. Характеристика подвижного состава магистрали принимается следующая:

а) расчетный вес паровоза серии ФД с конденсатором 275 тонн;

б) род топлива — уголь буреинский с калорийностью 5 000 калорий, а на трудных плечах — 5 500 калорий, и черемховский с калорийностью 5 660 калорий;

в) конструктивная скорость 85 километров в час;

г) расчетный вагонный состав: 60% четырехосных и 40% двухосных вагонов по числу;

д) число автотормозных грузовых вагонов: двухосных 60%, четырехосных 100%;

е) для пассажирского движения принимается паровоз серии ИС с тендером-конденсатором на угольном отоплении, с расчетной форсировкой 70 кг с 1 кв. м в час. Вес пассажирского состава 700 тонн брутто.

Расчетная мощность устройств

8. Технический проект магистрали и всех ее устройств составляется на обеспечение пропуска 24 пар грузовых поездов с паровозом серии ФД с тендером-конденсатором.

9. Жилые, культурно-бытовые и лечебно-санитарные здания, а также мощность оборудования мастерских и ремонтных заводов рассчитывается на 10 пар грузовых поездов при паровозе ФД с тендером-конденсатором и 2 пары пассажирских поездов с паровозом ИС с тендером-конденсатором. При этом линейный и станционный штат обеспечивается жильем на 100%.

10. Водоснабжение, энергоснабжение и экипировочные устройства проектируются на 24 пары поездов при паровозах с тендерами-конденсаторами.

Помимо этого проектируются резервные водоснабжения по специальному заданию.

11. Сравнение вариантов производится на 24 пары грузовых поездов при паровозе серии ФД с тендером-конденсатором.

Земляное полотно

12. Ширина земляного полотна устанавливается в 5,8 м при всех грунтах, за исключением скальных и щебеночных, для которых ширина принимается равной 5 м.

13. Для участков на болотах и марях, а также в условиях вечной мерзлоты, земляное полотно проектируется на основании специальных поперечных профилей по индивидуальным проектам.

14. Устройство фильтрующих насыпей не допускается.

15. На поперечных профилях на косогорных участках и индивидуальных проектах земляного полотна наносятся контуры будущего земляного полотна второго пути.

Искусственные сооружения

16. Мосты, как правило, устраиваются массивные или металлические. Применение деревянных мостов допускается лишь в исключительных случаях, когда невозможно с достоверностью определить расход воды в сооружении. Применение деревянных мостов, подлежащих сдаче в постоянную эксплоатацию, высотой более 10 м и отверстием более 30 м, должно быть особо обосновано.

17. Опоры и пролетные строения постоянных искусственных сооружений проектируются под нагрузку H_8.

Деревянные мосты, сдаваемые в постоянную эксплоатацию, должны быть рассчитаны под нагрузку паровоза серии ФД, при этом могут быть использованы имеющиеся проекты под нагрузку H_7.

18. Фундаменты всех малых сооружений на слабых грунтах проектируются сразу двухпутными. Входные устройства к искусственным сооружениям на косогорах проектируются сразу с учетом будущего уширения сооружений под второй путь.

19. Крупные мосты проектируются однопутными, причем одновременно в проекте устанавливается местоположение будущего второго перехода.

Переходы через реки: Ангару, Лену, Киренгу, Витим, Олекму, Зею, Селемджу, Бурею и Амур проектируются по специальным заданиям, утвержденным НКПС.

20. Тоннели проектируются под два пути. В тоннелях длиной до 500 м максимальный уклон принимается как на открытых участках. В тоннелях длиной более 500 м максимальный уклон устанавливается каждый раз особо в проектном задании.

Верхнее строение

21. Тип рельсов на главном пути принимается I-а, на станционных приемо-отправочных путях — II-а, на прочих станционных путях — III-а.

На станционных путях допускается применение старогодних рельсов.

22. Балласт принимается гравийный или песчаный, толщиной под шпалой 0,35 м, в дальнейшем предусмотреть замену указанного балласта щебеночным.

23. Количество шпал на главном пути — 1 600 шт. на 1 км, типа I и II; на приемо-отправочных станционных путях — 1 600 шт. на 1 км типа III и IV; на прочих станционных путях — 1 440 шт. на 1 км типа III и IV.

При сооружении линии шпалы укладываются непропитанные с дальнейшей заменой пропитанными. Для линии Тайшет — Падун — Усть-Кут шпалы приняты пропитанными.

Примечание. Проектом Байкало-Амурской магистрали должно быть предусмотрено устройство шпало-пропиточных заводов для обслуживания входящих в состав ее дорог.

Станции

24. Расстояние между станциями с операциями по приему грузов и пассажиров должно быть не более 50—60 км. Станции с основными депо размещаются на расстоянии 300 и более километров по расчету, с тем, чтобы не было промежуточных доборов угля.

25. Станции и разъезды Байкало-Амурской магистрали проектируются, как правило, на прямой и на площадке. В особо трудных условиях, при представлении специальных обоснований, разрешается располагать их на кривой радиуса 1 000 м, а на горных участках — 600 м, причем концы станций в пределах стрелочных горловин должны быть расположены на прямых. В схемах учитывается постройка в будущем второго пути.

26. На особо трудных перевальных участках допускается располагать разъезды на уклоне крутизной до 4‰, но не чаще чем через один, в тех случаях, если это дает существенное укорочение длины линии и значительную экономию строительной стоимости.

Размещение станций и разъездов на обратных кривых не допускается.

27. Длина станционных площадок устанавливается:

а) для деповских станций не менее 2 000 м, желательно — 2 500 м;

б) для промежуточных станций не менее 1 350 м, желательно — 1 550 м;

в) для разъездов не менее 1 150 м, желательно — 1 250 м.

28. Полезная длина приемо-отправочных путей, укладываемых в первую очередь, считая от сигнала до предельного столбика, принимается равной 850 м.

29. На разъездах проектируются 2 пути кроме главного.

На промежуточных станциях проектируются три приемоотправочных пути кроме главного.

Пассажирские платформы на станциях проектируются длиной 200 м, с возможностью доведения до 360 м.

30. При проектировании деповских станций соблюдаются следующие условия:

а) тип депо принимается прямоугольный ступенчатый;

б) одна горловина станции остается свободной от всяких капитальных сооружений для возможности развития станции;

в) схемы станций проектируются с учетом введения кольцевой езды паровозов.

Энергоснабжение

31. Электрические станции устраиваются на всех участковых станциях, в пунктах оборота паровозов и на всех станциях с набором воды и с коммерческими операциями.

32. В качестве двигателей принимаются в основном локомобили с отоплением твердым топливом (уголь, дрова, торф). Допускается применение газогенераторных двигателей.

33. Силовое напряжение принимается равным 380 вольт, а для осветительных целей — 220 вольт. Род тока переменный.

Гражданские сооружения

34. Технические здания проектируются кирпичными, жилые здания проектируются преимущественно деревянными, а вокзалы и прочие здания — в зависимости от их назначения и местных условий.

35. Поселки на крупных участковых и узловых станциях должны быть оборудованы водопроводом и канализацией. Канализация при наличии вечной мерзлоты устраивается только от зданий с большим количеством сточных вод.

СЦБ и связь

36. Системой поездных сношений устанавливается полуавтоматическая блокировка.

На участковых станциях должна быть запроектирована электрическая централизация стрелок и сигналов.

На малых станциях и разъездах проектируется механическая централизация.

37. Связь и СЦБ проектируются согласно отдельным техническим условиям, утвержденным НКПС.

Административное деление

38. Байкало-Амурская магистраль со всеми примыкающими к ней ветвями делится на две дороги:

а) Ленская железная дорога в границах от ст. Тайшет (исключительно) до ст. Лопча (включительно);

б) Комсомольская железная дорога в границах от ст. Лопча до ст. Советская Гавань.

В проектном задании обосновать места расположения управлений дорог, согласовав их с планирующими и краевыми организациями.

39. Дороги, входящие в состав БАМ, подразделяются на линейные отделения, участки и дистанции, протяжение которых принимается:

а) отделения службы движения — 300—400 км;

б) отделения паровозного хозяйства — 300—400 км;

в) вагонные участки — 300—400 км;

г) дистанции связи и СЦБ — 150—200 км;

д) дистанции службы пути — 150—200 км;

е) участки жилищно-коммунального хозяйства — 300—400 км;

ж) участки материальной службы—300—400 км;

з) участки врачебные — 150—200 км;

и) участки санитарные — 300—400 км;

к) районы Трансторгпита — 600—800 км;

л) районы Желдорзапчасти — 300—400 км;

м) отрядов ВОХР — 300—400 км;

40. Центры всех указанных выше административных подразделений должны размещаться, по возможности, на станциях с основными депо.

Границы отделений служб паровозной и движения должны совпадать между собой и с границами тяговых плеч, включать целое число дистанций связи и, по возможности, целое число административных единиц других служб.

Разграничение территории одного раздельного пункта между двумя отделениями, участками или дистанциями не допускается.

41. Дистанции связи и СЦБ делятся на целое число околотков.

42. Дистанции пути делятся на целое число околотков.

Эксплоатационная длина околотков пути должна быть, как правило, 18 км, содержа в своих границах 3 отделения, протяжением по 6 км.

Прочие устройства

43. Проекты паровозных и вагонных депо, ремонтных пунктов и других устройств должны быть разработаны типовыми для всей Байкало-Амурской магистрали.

44. Проектом должно быть предусмотрено карьерное хозяйство для обеспечения эксплоатационных нужд Байкало-Амурской магистрали балластом и местными материалами.

45. Проектом Байкало-Амурской магистрали должно быть предусмотрено размещение по магистрали паровозо-вагоно-ремонтных заводов.

46. При проектировании магистрали, кроме настоящих основных технических условий, надлежит руководствоваться специальным заданием и проектом ТУП ж. д. издания 1938 года.

ГЛАВА VIII

Земляное полотно

Условия сооружения

Условия сооружения земляного полотна Байкало-Амурской железнодорожной магистрали весьма разнообразны и во многих местах представляют значительные трудности. Некоторые из них вызваны неблагоприятными инженерно-геологическими условиями, другие — большими объемами работ, третьи — недостаточной изученностью ряда явлений, связанных с суровыми климатическими особенностями района. Многие задачи, возникшие при этом, в инженерной практике Союза ССР решаются впервые.

От станции Тайшет Восточно-Сибирской железной дороги до пересечения р. Ангара трасса магистрали проходит по хорошо разработанным долинам попутных рек, имеет небольшие объемы земляных работ и особой сложности не представляет.

Исключением являются участки трассы в долине р. Тарея и в районе Ангарского водораздела. Трудность возведения земляного полотна на них вызывается большими сосредоточенными объемами земляных работ и неблагоприятными свойствами имеющегося в наличии грунта. Весь этот район сложен аргиллитами, которые по крепости разработки их в естественном состоянии подобны сланцам, но под действием выветривания быстро разрушаются. Полное отсутствие поблизости иных грунтов заставляет использовать для тела насыпи аргиллиты, но с условием принятия некоторых мер предохранения против выветривания и размыва в виде слоя суглинков или дерна, покрывающего откосы насыпи.

Сооружение насыпей из таких грунтов в русской железнодорожной практике производится впервые, вследствие чего потребуется постановка за ними специальных наблюдений.

От перехода р. Ангара до пересечения р. Лена объем земляных работ также сравнительно небольшой, за исключением перевальных участков, где насыпи достигают высоты 21 м, а выемки — глубины 15 м. Аргиллиты на этом участке залегают значительно глубже и подсекаются только некоторыми наиболее глубокими выемками. В общем грунтовые условия достаточно благоприятны, за исключением весьма незначительных участков с наличием бугров пучения, наледей и следов древнего карста.

Между переходом р. Лена и западным подножьем Байкальского хребта значительные объемы земляных работ встречаются при пересечении р. р. Таюра, Ния, Киренга и других, а также на логах при спусках и подъемах линии на водоразделы. На ряде логов, пересекаемых трассой, из-за больших высот вместо насыпей предусмотрено сооружение виадуков. Сооружение земляного полотна на значительном протяжении данного участка осложняется наличием мощных конусов выноса, россыпей, а иногда и оползней.

Участок трассы, пересекающий Байкальский хребет, является одним из самых сложных на всей магистрали, так как проходит на значительном протяжении по крутым косогорам, сильно изрезанным боковыми логами и при наличии ряда неблагоприятных инженерно-геологических явлений. Косогоры в коренном залегании сложены крепкими кристаллическими породами, которые ближе к дневной поверхности, сильно разрушены и часто переходят в каменные россыпи.

Подвижность россыпей и их мощность, доходящая до 7—9 м, превращают сооружение земляного полотна на этом участке в сложную инженерную задачу.

Сохранение устойчивости железнодорожного полотна требует устройства значительного количества подпорных и поддерживающих стенок, галлерей, тоннелей и виадуков.

На участке от перехода р. Лена до озера Байкал предусмотрено сооружение свыше 4 000 м

подпорных стенок, стоимостью около 10 миллионов рублей, 5 тоннелей общей длиной 3 780 м и стоимостью свыше 88 миллионов рублей, свыше 1 000 м виадуков высотой более 35 м и ряд других не менее сложных инженерных сооружений. Условия возведения и работы земляного полотна на действующих россыпях настолько сложны, что до осуществления его в натуре необходима постановка опытных работ и наблюдений. Железнодорожная практика Союза ССР встречается с такими явлениями впервые.

На участке от озера Байкал до станции Тында трасса пересекает ряд высоких горных хребтов — Северо-Муйский, Кадар и Удокан и на значительном протяжении укладывается по крутым скальным косогорам, переходящим иногда в обрывы, подмываемые водами рек. Характерными для этого участка являются сильная изрезанность скальных косогоров боковыми логами, значительное количество неустойчивых россыпей и действующих конусов выноса.

Район пересечения Северо-Муйского хребта отличается особенной сложностью топографических условий и широким распространением крупноглыбовых россыпей мощностью до 8 м. Обход неустойчивых россыпей на подходах к перевалу с западной стороны был решен сложным искусственным развитием линии с устройством бортового тоннеля длиной 1 185 м. Следует указать, что при пересечении некоторых глубоких логов насыпи достигают высоты 27—30 м, а на переходе каньонообразного оврага, 1 311 км, предусмотрено сооружение виадука высотой свыше 50 м при длине в 183 м. Крутые косогоры, а также подмываемые берега в долинах рек требуют сооружения свыше 47 000 м подпорных стенок. После преодоления Северо-Муйского хребта и выхода в долину р. Муикан, трасса вступает в область сплошного распространения вечной мерзлоты; мари, провальные озера, погребенные льды, бугры пучения становятся частым явлением. Протяжение участков с погребенными льдами мощностью до 8,5 м, пересекаемых трассой, составляет свыше 20 км, а протяжение провальных озер, образовавшихся вследствие вытаивания погребенного льда, составляет около 10 км. Все это потребовало разработки специальных конструкций земляного полотна, направленных к сохранению термического режима грунтов.

Аналогичные неблагоприятные условия для сооружения земляного полотна преобладают и далее на восток до хребта Дуссэ-Алинь.

На этом же участке, в так называемом Нижанском коридоре, на протяжении 33 км сооружение земляного полотна осложняется наличием крутых скальных косогоров, имеющих в отдельных местах полосы глыбовых россыпей. Для придания устойчивости земляному полотну потребуется сооружение около 8 000 м подпорных стенок.

Дуссэ-Алинский хребет пересекается тоннелем длиной 1 820 м. Трасса на подходах к перевалу, и особенно на западном склоне его, проходит по крутым скальным косогорам, глубоко изрезанным боковыми долинами, что вызывает значительные объемы работ. На отдельных участках земляное полотно располагается на подпорных стенках. Сооружение подпорных стенок предусматривается также и вдоль р. Амгунь, где из-за стесненности долины трасса в некоторых местах укладывается по крутым косогорам. Всего на участке от Ургала до Комсомольска запроектировано свыше 9 000 м подпорных стенок.

Западнее станции Комсомольск трасса проходит по заболоченным долинам рек. На этом участке выделяются отдельные высокие насыпи, сооружаемые в весьма неблагоприятных грунтовых условиях.

Участок магистрали от Комсомольска до Советской Гавани характерен чрезвычайной изрезанностью рельефа. Трасса, преодолевая последний на своем протяжении горный хребет — Сихотэ-Алинь, проходит по крутым скальным косогорам, рассеченным сетью мелких водотоков. Пересечение хребта Сихотэ-Алинь осуществляется тоннелем длиной 1 890 м. Кроме того на подходе к перевалу с западной стороны необходимо сооружение бортового тоннеля длиной 330 м.

Сложные условия сооружения земляного полотна требуют во многих местах возведения подпорных стенок общей длиной около 10 000 м.

Из приведенной в приложении 22 геоморфологической характеристики Байкало-Амурской магистрали следует, что на большем протяжении трасса проходит по надпойменным террасам, пологим склонам долин и широким водоразделам, что создает благоприятные условия для сооружения земляного полотна. Однако, наличие ряда отрицательных явлений, из которых большинство связано с распространением вечной мерзлоты, требует на отдельных участках для обеспечения устойчивости земляного полотна проведения специальных мероприятий.

Трасса, уложенная по широким водоразделам и террасам речных долин, нередко проходит по заболоченным пространствам, покрытым слоем торфа мощностью до 2 м, а в отдельных, сравнительно редких, случаях до 4 м и даже до 6 м. Устойчивости земляного полотна на заторфован-



Скальный берег р. Тумнин

ных участках угрожает выжимание торфов из-под насыпей и последующая осадка. Протяжение таких болот невелико. На значительно большем протяжении трасса проходит по марям с неглубоким залеганием грунтов, находящихся в вечномерзлом состоянии. Иногда эти грунты настолько насыщены ледяными прослойками, что при оттаивании превращаются в текучую массу. Естественно, что без специально принятых мер эти грунты в качестве основания служить не могут.

Вечномерзлые грунты не всегда прикрыты сверху торфом. В некоторых случаях они залегают только под небольшим растительным слоем.

Распространение вечномерзлых грунтов занимает 43% общей длины магистрали.

Таблица 33 показывает распространение вечной мерзлоты по участкам Байкало-Амурской магистрали.

Таблица 33

Наименование участков / Протяжение в км	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Нижне-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нима	Усть-Нима—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по Байкало-Амурской магистрали
1. Всего участка	311	389	405	1331	303	279	318	551	454	4341
2. Вечно-мерзлых	13	45	95	951	258	173	221	110	2	1868
3. Тоже в процентах	4	11	24	71	85	62	69	20	—	43

Инженерно-геологические условия Байкало-Амурской магистрали чрезвычайно разнообразны. Большее протяжение, 67% всей длины, занимают устойчивые и благоприятные для трассирования линии участки. Они представлены долинами многочисленных рек и их пологими склонами. Следующими по обширности распространения являются мари и болота, занимающие 21% длины магистрали. Далее следуют россыпи и подмываемые берега, имеющие протяженность до 3% длины магистрали каждый и, наконец, наледи, бугры пучения, погребенные льды, термокарст и неблагоприятное залегание коренных пород, составляющие один и менее процентов.

Протяжение всех перечисленных инженерно-геологических особенностей и их распределение по участкам Байкало-Амурской магистрали представлены в приложении 23.

Однако не все перечисленные явления оказывают в одинаковой степени неблагоприятное влияние на проектирование железнодорожного полотна в части сохранения его устойчивости. Так, например, мари, при применении специально разработанных типов поперечных профилей земляного полотна, не подвергаются изменению термического режима мерзлых грунтов, слагающих их основание, а остаются устойчивыми. С другой стороны, россыпи, конусы выноса и оползни могут быть действующими и стабилизованными. В первом случае они требуют сложных технических решений и инженерных сооружений для обеспечения устойчивости железнодорожного полотна, а, во втором — лишь соблюдения того режима, в котором они находятся. Протяжение и распространение по отдельным участкам магистрали инженерно-геологических особенностей, требующих специальных мероприятий при сооружении земляного полотна, представлены в приложении 24.

Грунты, распространенные по трассе магистрали, различны по своим строительным качествам. Скальные грунты характеризуются полной шкалой крепости, начиная с самых крепких — габбро, траппов, базальтов и до самых слабых, мягких — аргиллитов и коренных глин. Наиболее крепкие, изверженные и метаморфические, породы распространены в центральной части магистрали, породы средней крепости и мягкие —в западной и восточной. Как правило, скальные грунты прикрыты слоем рыхлых грунтов различной крупности фракций, начиная от глыб и кончая глинами. Для уяснения качества грунтов и их строительных свойств были проделаны десятки тысяч лабораторных определений, как в передвижных полевых, так и в стационарных лабораториях Москвы, Ленинграда и Томска. Распространение различных грунтов по отдельным участкам магистрали приведено в приложении 25.

На протяжении 2 228 км или 51% всей длины линия проходит по пескам, супесям, щебенистым и валунно-глыбовым отложениям, то-есть по грунтам, являющимся вполне надежным основанием и прекрасным материалом для отсыпки насыпей. Если же включить сюда еще и 418 км трассы с распространением скальных грунтов, то получается, что на протяжении 2 646 км или 58% своей длины, линия проходит по вполне надежным грунтам.

Глины и суглинки, так называемые связные грунты, встречаются главным образом на участках от Тайшета до озера Байкал и от Комсомольска до Советской Гавани. Они имеют небольшую влажность и потому служат достаточно надежным основанием. Менее благоприятны пылеватые грунты, имеющие распространение на 20% протяжения трассы. В некоторых местах и особенно в центральной части магистрали они сильно льдонасыщены, вследствие чего при оттаивании являются весьма слабым основанием и совершенно непригодным материалом для отсыпки насыпей. При замерзании эти грунты сильнее чем другие подвержены пучению.

В большинстве случаев вечная мерзлота, являющаяся слоем, препятствующим проникновению поверхностной воды в более глубокие горизонты, способствует заболачиванию поверхности, развитию марей и образованию торфяного слоя. На некоторых участках водоупором для болот являются глинистые талые грунты. Но и в этих случаях болота сплошь заполнены торфом. Распространенность торфяных образований на линии сравнительно невелика, приурочена главным образом к восточному участку и составляет 7% длины линии. Встречающиеся на трассе торфы преимущественно слабо разложившиеся — волокнистые, с естественной влажностью от 300 до 600%. Однако имеются участки, преимущественно в восточном конце магистрали, где влажность торфа доходит до 1 500 и даже 2 000%. Это обусловливает сильную сжимаемость торфов, а иногда и полное выжимание их из-под насыпей.

Илистые грунты в районе трассы имеют весьма ограниченное распространение, занимают всего 14 км и встречены маломощными слоями в долинах рек.

Принципиальные установки проектирования

Приведенная выше характеристика трассы и грунтов дает представление о разнообразии условий сооружения земляного полотна магистрали. Наряду с благоприятными условиями встречаются участки, где возведение земляного полотна потребует дорогих и сложных инженерных сооружений. Наиболее часто это имеет место при расположении трассы на крутых скальных косогорах, покрытых мощными каменными россыпями, при пересечении конусов выноса и погребенных льдов. Устойчивые каменные россыпи и недействующие конусы выноса не вызывают опасений при сооружении на них земляного полотна, а при динамичности этих явлений потребуются трудновыполнимые и дорогостоящие укрепительные и регуляционные сооружения. Ископаемые льды, при невозможности их обойти, пересекались в местах наименьшей мощности или наибольшей глубины их залегания. По возможности избегалась укладка трассы и по марям, с одной стороны, из опасения больших осадок и значительных упругих деформаций, а, с другой, — из-за невозможности закладки резервов и дальности возки необходимого грунта для отсыпки насыпи. Последующие наблюдения за состоянием земляного полотна на строившихся участках магистрали и эксплоатируемых линиях, находящихся в аналогичных условиях, показали, что мари не представляют такой большой опасности для полотна, как это предполагалось ранее.

Обследования, произведенные на железнодорожной линии БАМ — Тында, установили, что торф под насыпями высотой 1,5—2,0 м уплотнился в первые же годы настолько, что в последующем осадок уже не давал, а упругие деформации его были неощутимы.

Кроме этого, установлено, что при высоте насыпи, вдвое превышающей мощность оттаивающего за летнее время слоя торфа, мерзлота несколько поднимается — примерно на 40—60% от высоты насыпи. Так как на значительном протяжении линии мощность оттаивающего за лето торфа колеблется около 0,8—1,0 м, то высота насыпи на маревых участках была установлена, как правило, 2 метра и в исключительных случаях — 1,5 м.

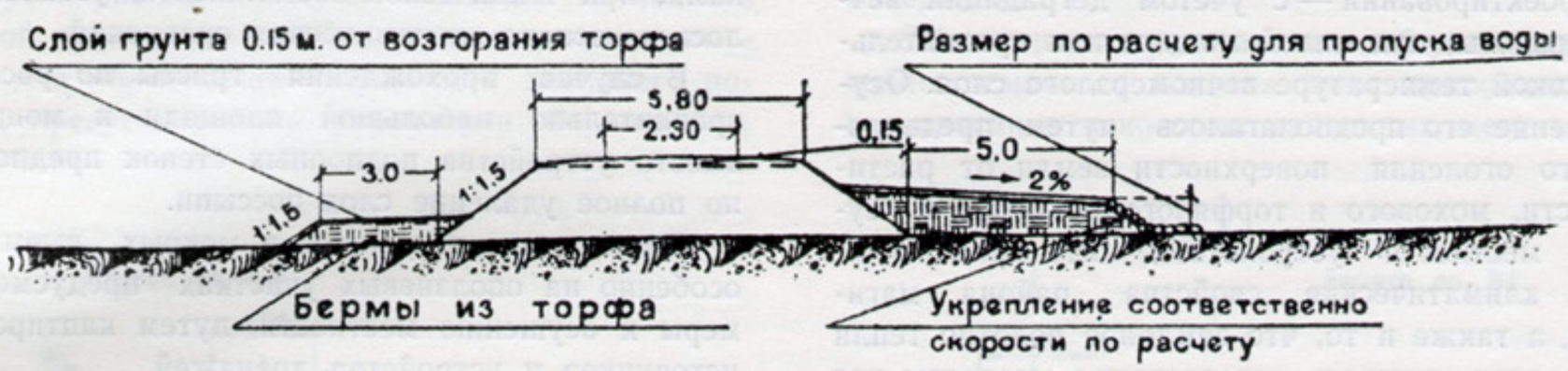
На участках с малой косогорностью, не превышающей 1 : 5 и при благоприятных инженерно-геологических условиях, земляное полотно запроектировано по типовым поперечным профилям, обычно принятым в практике железнодорожного строительства. Широкое распространение марей, а также других явлений вечной мерзлоты, потребовало разработки специальных поперечных профилей, отражающих специфические условия районов прохождения магистрали.

На марях, во избежание увлажнения тела насыпей, отсыпанных из мелкозернистых грунтов, нижний слой насыпей, мощностью до 0,5 м, принято отсыпать из крупнозернистых материалов. Для предохранения сильно льдонасыщенных грунтов основания от протаивания слой естественного торфа принято сохранять. В случаях его отсутствия или недостаточной мощности поверхность земли шириной по 3—5 м с каждой стороны насыпи предусмотрено покрывать дополнительным слоем торфа мощностью от 0,5 до 0,7 м.

В самое последнее время работами Сковородинской мерзлотной станции и экспедиции по изысканиям и проектированию линии Ургал —

Известковая было установлено, что такие торфяные бермы могут быть ограничены пределами 3 м.

При проектировании выемок в льдонасыщенных грунтах откосы их и поверхность земли ши-



Насыпь на мари

риной по 5 м за бровками предусмотрено покрывать торфом мощностью от 0,7 до 1,0 м. При этом, когда естественные грунты, залегающие на дне выемок, слишком переувлажнены и могут в дальнейшем образовывать пучины, они подлежат замене крупнозернистыми грунтами. Замену пучинистых грунтов принято производить также в «нулевых местах», то-есть при переходе из выемки в насыпь и под малыми насыпями.

3. Насыпи и выемки, расположенные над погребенными льдами.

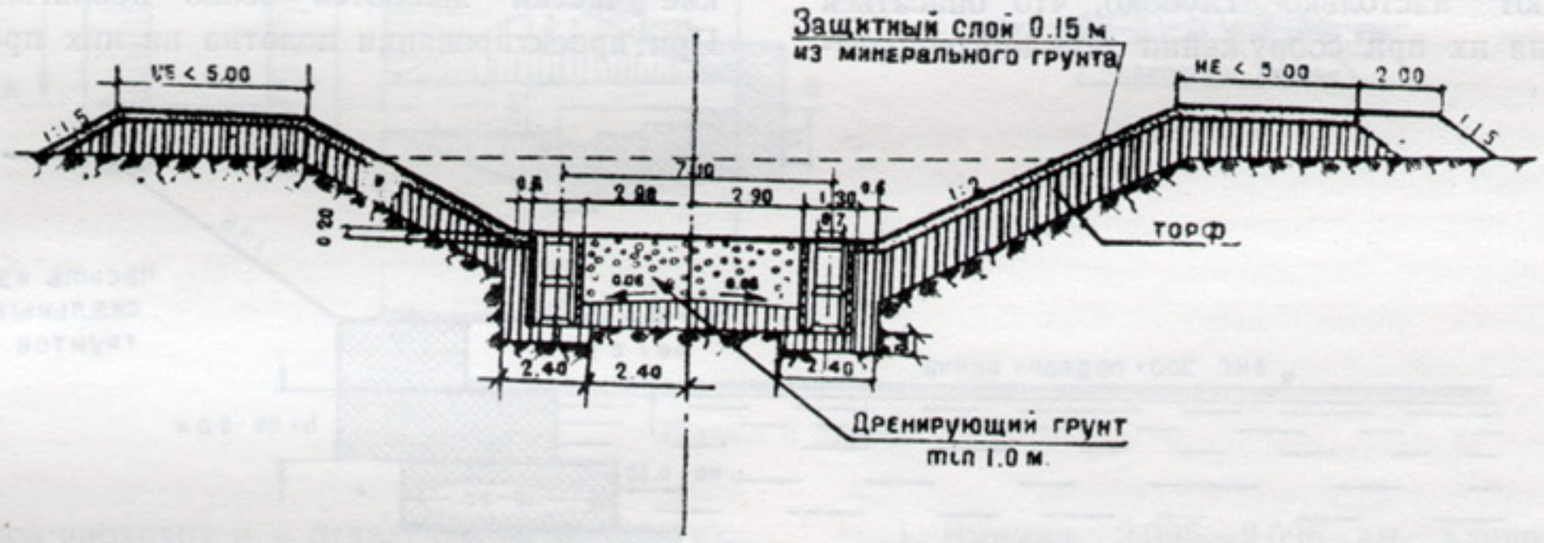
4. Насыпи и выемки на подмываемых реками косогорах.

5. Насыпи и выемки на косогорах с осыпями и россыпями.

6. Насыпи и выемки на косогорах круче 1 : 5.

7. Насыпи и выемки на участках оползневых, обвальных, а также с наличием грунтовых вод, наледей и конусов выноса.

В некоторых случаях проектирование полотна в таких местах требовало предварительных сложных инженерно-геологических обследований при



Выемка в вечномерзлых льдонасыщенных грунтах

При огромном разнообразии геологических, гидрогеологических и грунтово-мерзлотных условий охватить все случаи типовым проектированием не представляется возможным. Поэтому встречаются участки, где сооружение земляного полотна предусмотрено по индивидуальным проектам. К таким участкам относятся:

1. Насыпи высотой более 12 м.

2. Насыпи из пылеватых грунтов высотою более 6 м.

изысканиях, с лабораторным определением констант грунтов для получения расчетных данных.

В других более простых случаях индивидуальное проектирование сводилось только к расчету крутизны откосов, обеспечивающему устойчивость полотна.

На участках с наличием вечной мерзлоты проектирование велось по двум принципам: по принципу сохранения мерзлоты — в случаях, когда грунты после оттаивания ненадежны, как основа-

ние для насыпей, или не могут в выемках держать нормальных откосов; и по принципу, не учитывающему мерзлоты — при достаточной устойчивости грунтов независимо от их состояния, мерзлого или талого. Первоначально выдвигался и третий принцип проектирования — с учетом деградации вечной мерзлоты, при малой мощности и сравнительно высокой температуре вечномерзлого слоя. Осуществление его предполагалось путем предварительного оголения поверхности земли от растительности, мохового и торфяного покровов и осушения местности устройством сети канав. Учитывая климатические свойства района магистрали, а также и то, что земляное полотно тепла не выделяет, ожидать исчезновения мерзлоты нет оснований, и потому от этого принципа отказались.

При встрече с ископаемыми льдами и льдонасыщенными грунтами применены или выколка льда и полное удаление ненадежных грунтов в пределах основания насыпей, если они залегали не глубже двойной мощности деятельного слоя, или же, при более глубоком залегании, — меры к сохранению их в постоянно мерзлом состоянии. В первом случае выбранный грунт подлежит замене крупнозернистым материалом, а во втором — сохраняется естественный торфяной покров, а иногда укладывается и дополнительный слой торфа. Если же ледяные линзы и льдонасыщенные грунты залегают настолько глубоко, что опасаться протаивания их при сооружении земляного полотна нет никаких оснований, то последнее проектируется как в обычных условиях.

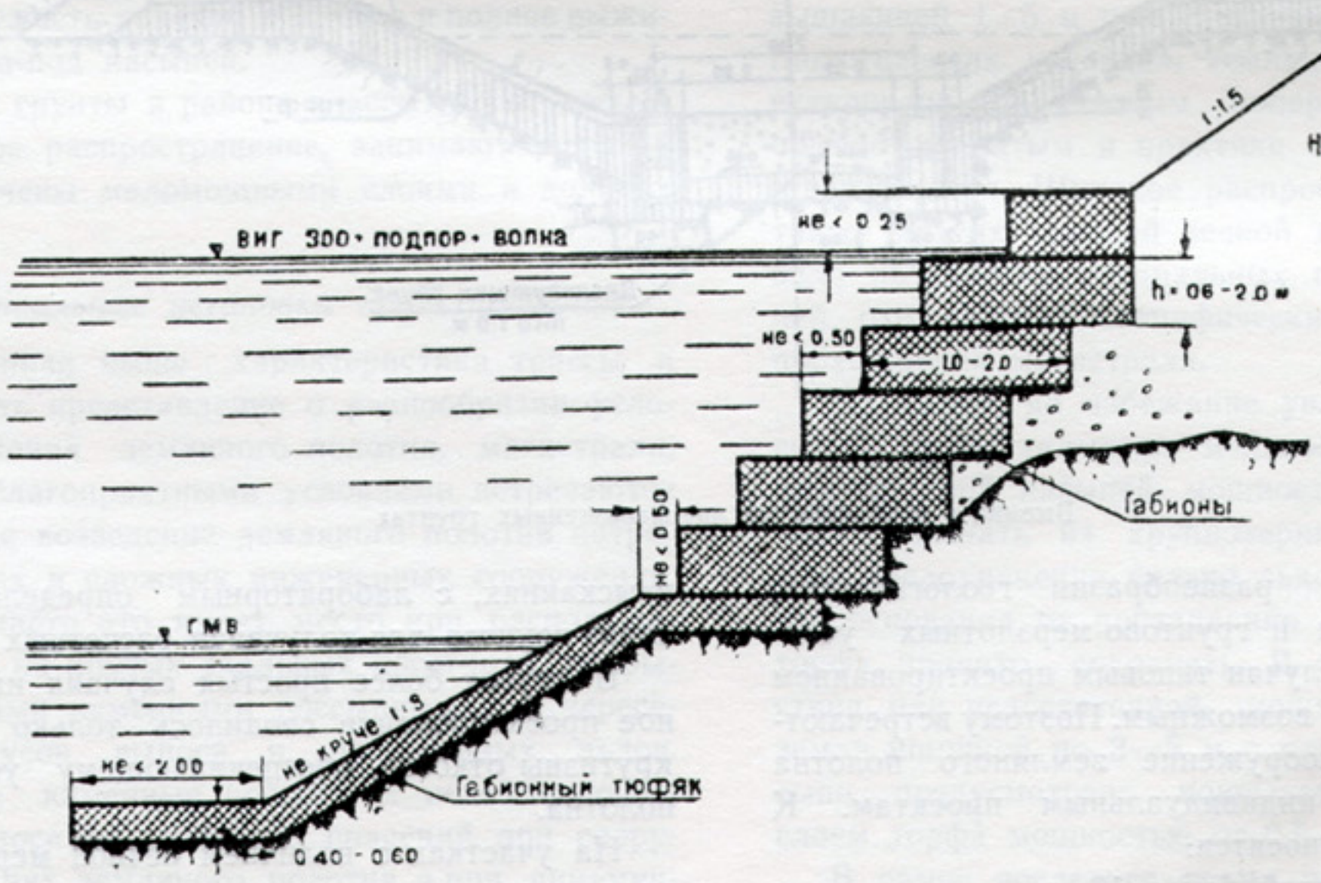
Положение земляного полотна на крутых косогорах в выемке, полувыемке, просто насыпью или насыпью с подпорными и поддерживающими стенками, при технической возможности, устанавливалось на основе экономических сравнений.

В случае прохождения трассы по россыпям сравнительно небольшой площади и мощности, вместо устройства подпорных стенок предположено полное удаление слоя россыпи.

На мокрых косогорах, в мокрых выемках и особенно на оползневых участках предусмотрены меры к осушению местности, путем каптирования источников и устройства дренажей.

В большинстве случаев мокрые участки являются одновременно и наледными, а потому меры, принятые для оздоровления косогора, в то же время являются мерами борьбы с наледями.

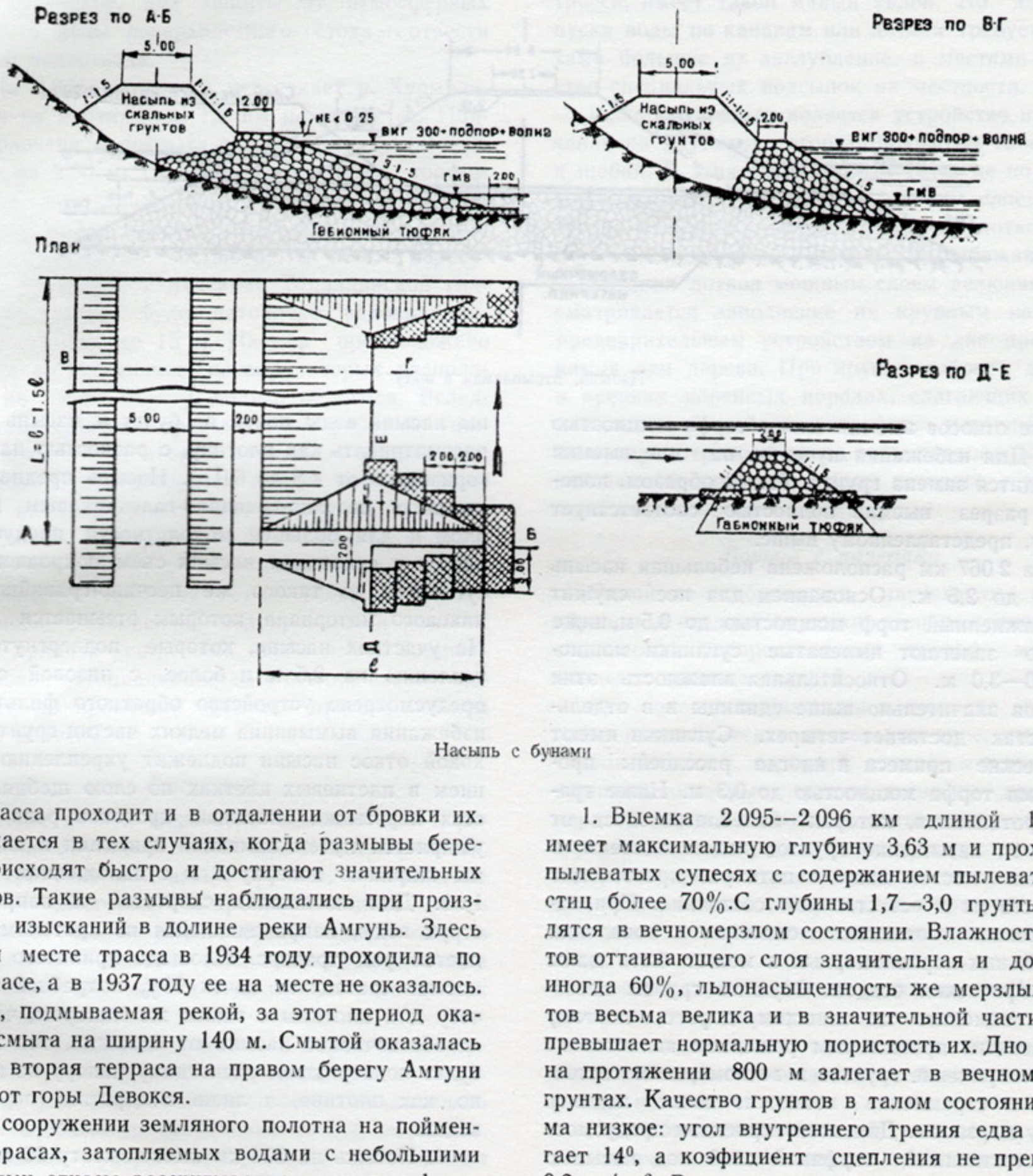
Индивидуально проектировалось земляное полотно и на участках, подмываемых рекой и затопляемых водою в паводки. В узких долинах горных рек, вследствие крутизны косогоров, или неблагоприятного их геологического строения, земляное полотно иногда проектировалось присыпкой к косогору с частичной отсыпкой насыпи в меженнее русло реки. При больших скоростях потоков, достигающих 3—4 и даже 6 метров в секунду, такие участки являются особо неблагоприятными. При проектировании полотна на них предусмотре-



Укрепление насыпи габионами

ны мощные укрепления откосов и подошвы, во избежание подмыва основания. Значительное место среди укреплений занимают каменная кладка и габионы. На ряде участков предположено устройство водоотбойных сооружений в виде бун и струенаправляющих дамб. Большая активность боковой эрозии рек вынуждает в отдельных случаях, для обеспечения сохранности земляного полотна, предусматривать укрепления берегов рек, трации воды из тела насыпи при спаде ее в реке, что весьма существенно при мелкозернистых грунтах. При отсыпке насыпей в воду устраивались бермы и нижняя часть, постоянно находящаяся в воде, отсыпалась из крупнозернистого материала.

Для лучшего представления об условиях сооружения земляного полотна ниже приводится краткое описание некоторых отдельных мест:



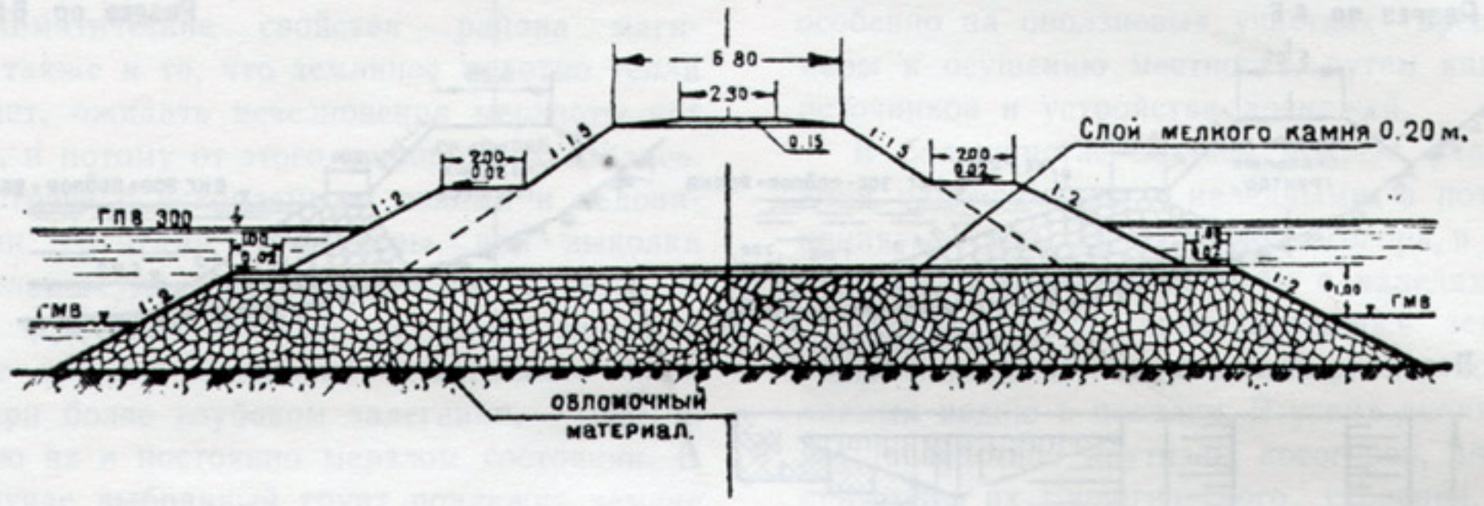
Насыпь с бунами

хотя трасса проходит и в отдалении от бровки их. Это делается в тех случаях, когда размывы берегов происходят быстро и достигают значительных размеров. Такие размывы наблюдались при производстве изысканий в долине реки Амгунь. Здесь в одном месте трасса в 1934 году проходила по III террасе, а в 1937 году ее на месте не оказалось. Терраса, подмываемая рекой, за этот период оказалась смыта на ширину 140 м. Смытой оказалась и узкая вторая терраса на правом берегу Амгуни вблизи от горы Девокся.

При сооружении земляного полотна на пойменных террасах, затопляемых водами с небольшими скоростями, откосы рассчитывались с учетом филь-

1. Выемка 2 095—2 096 км длиной 1 025 м имеет максимальную глубину 3,63 м и проходит в пылеватых супесях с содержанием пылеватых частиц более 70%.С глубины 1,7—3,0 грунты находятся в вечномерзлом состоянии. Влажность грунтов оттаивающего слоя значительная и достигает иногда 60%, льдонасыщенность же мерзлых грунтов весьма велика и в значительной части втрое превышает нормальную пористость их. Дно выемки на протяжении 800 м залегает в вечномерзлых грунтах. Качество грунтов в талом состоянии весьма низкое: угол внутреннего трения едва достигает 14^0, а коэфициент сцепления не превышает 0,2 кг/см^2. В летнее время дно выемки будет раз-

жижаться, а откосы ее оплывать, зимою же эта выемка будет пучинистой. Изменением плана или профиля избежать выемки не представляется возможным. Добиться значительного улучшения прочности грунтов путем их осушения также невозможно, благодаря большой примеси пылеватых частиц, легко воспринимающих влагу и плохо ее отдающих. Обеспечить устойчивость этих грунтов можно только путем сохранения их в вечномерзлом состоянии. Поэтому проектом предусмотрено



Насыпь, отсыпаемая в воду

покрытие откосов выемки слоем торфа мощностью 0,65 м. Для избежания пучения, на дне выемки производится замена грунта. Таким образом, поперечный разрез выемки полностью соответствует чертежу, представленному выше.

2. На 2 067 км расположена небольшая насыпь высотой до 2,5 м. Основанием для нее служит переувлажненный торф мощностью до 0,5 м, ниже которого залегают пылеватые суглинки мощностью 2,0—3,0 м. Относительная влажность этих суглинков значительно выше единицы и в отдельных местах достигает четырех. Суглинки имеют органические примеси и иногда расслоены пропластками торфа мощностью до 0,3 м. Ниже границы протаивания, которая колеблется здесь от 1,2—2,2 м, насыщение грунтов льдом вдвое и в отдельных местах даже в пять раз превосходит пористость их в естественном состоянии. При таких условиях возникают опасения в появлении значительных неравномерных и может быть даже катастрофических осадок. Осушить грунты невозможно, заменить их слишком дорого, поэтому единственным приемлемым решением является не только сохранение грунтов в вечномерзлом состоянии, но и стремление возможно выше поднять границу мерзлоты. Для этого проектом предусмотрено естественный торфяной слой под насыпью и на бермах не убирать, а при недостаточной мощности его против расчетной, даже укладывать дополнительно. Водоотвод предположено осуществить вдоль присыпных берм.

3. На 3 681 км трасса отходит от коренного склона долины реки Амгунь и проходит по затопляемой паводками второй террасе. После возведения насыпи долина реки значительно сузится и горизонт высоких вод поднимется, причем в отдельных местах достигнет высоты 4,5 и даже 6,0 м над подошвой насыпи. С противоположной стороны насыпи воды почти не будет и насыпь можно рассматривать как плотину, с разностью напорных горизонтов от 4,5 до 6,0 м. Насыпь предположено отсыпать песчано-гравийно-галечниковым материалом и для большей монолитности предусматривается в основании насыпи съем покровного слоя суглинков до такого же песчано-гравийно-галечникового материала, которым отсыпается насыпь. На участках насыпи, которые подвергнутся подтоплению на 2,5 м и более, с низовой стороны предусмотрено устройство обратного фильтра для избежания вымывания мелких частиц грунта. Верховой откос насыпи подлежит укреплению мощением в плетневых клетках по слою щебня. В местах пересыпки насыпью протоков реки насыпь уширяется путем каменной присыпки в виде бермы шириною поверху 1 м с заложением откоса 1 : 3. Для погашения скоростей и направления струи воды, направляющейся по протокам, отсыпается ряд траверс. Площадь принятого сечения насыпи составляет почти 90% потребной по расчету для плотины с таким же напором, что вполне обеспечивает насыпь от сдвижки, так как она будет подвергаться расчетному напору не постоянно, как плотина, а лишь в короткий период паводка.

4. Насыпь на 224 км имеет высоту 20 м. Материалом для возведения ее могут служить лишь

аргиллиты, так как других грунтов поблизости нет. Аргиллиты, разрабатываемые как скальная порода, под влиянием влаги превращаются в суглинки. Поэтому откосы насыпи приняты не как для скалы, а как для суглинка: для верхних 6 м — полуторные, а книзу — уполаживающие через каждые 4 м последовательно 1 : 1,75, 1 : 2 и т. д. Для предотвращения проникновения влаги в тело насыпи и, как следствие — размокания аргиллитов, осадки насыпи и образования оплывин, предположено верхнюю часть насыпи и откосы покрыть слоем суглинков, для защиты от атмосферных осадков, а воды поверхностного стока — отвести системой водоотвода.

5. На 3 825 км трасса пересекает р. Хурмули, проходя на протяжении 1,3 км по пойме ее. Пойма заболочена и покрыта слоем торфа мощностью от 0,25 до 2,50 м. Под водонасыщенным торфом залегают переувлажненные суглинки и супесь. На правой пойме имеется небольшая линза вечномерзлых грунтов мощностью 6,5 м. Место перехода, при постройке намеченной Таландинской гидроэлектростанции, будет затоплено водохранилищем на глубину до 15 м. Насыпь предположено отсыпать из песчаников, карьер которых располагается на левом берегу, вблизи перехода. Вследствие затруднений с производством работ по уширению насыпи под второй путь после ее затопления, насыпь проектируется сразу под два пути. Откосы насыпи, вследствие ожидаемого волнения и колебания горизонта воды в водохранилище, укрепляются выкладкой наружного слоя из крупных камней. В пределах вечномерзлой линзы, которая после заполнения водохранилища растает, насыпь принята уширенной, чтобы иметь возможность после оттаивания линзы и осадки насыпи довести ее до проектной отметки при нормальной ширине полотна.

Водоотвод

Наличие вечной мерзлоты, вызывающей переувлажнение грунтов и заболоченность поверхности, распространение пылеватых грунтов, прохождение трассы по косогорам, покрытым мощным слоем делювия и сильные ливни, проходящие почти во всем районе — делают водоотводные устройства весьма ответственными и в то же время во многих случаях сложными.

При прохождении трассы по марям с подстилающими вечномерзлыми, льдонасыщенными грунтами, где для обеспечения устойчивости земляного полотна необходимо сохранение вечной мерзлоты, водоотводные устройства должны подчиняться особым условиям. Канавы вызывают понижение верхней границы вечной мерзлоты и, в связи с явлением термокарста и размыва, они относятся на расстояние 10—15 м от подошвы насыпи, а в некоторых случаях совершенно не устраиваются и водоотвод предусматривается по естественной поверхности, вдоль присыпной бермы. Льдонасыщенность грунтов часто приводит к тому, что откосы канав не держатся и последние заплывают. При большой льдонасыщенности грунтов предусмотрено сооружение лотков. В некоторых случаях поверхность марей, по которым проходит трасса, имеет такой малый уклон, что для пропуска воды по канавам или лоткам требуется местами большое их заглубление, а местами устройство специальных подсыпок на местности.

Весьма сложным является устройство нагорных канав на крутых косогорах, покрытых слоем глыб и щебня. В этих случаях вода течет не по поверхности косогора, а под этим рыхлым слоем и для отвода ее предусмотрено устройство лотков с заглублением в коренные породы. Во избежание раздавливания лотков мощным слоем делювия предусматривается заполнение их крупным камнем, с предварительным устройством на дне дрены из камня или дерева. При крупноглыбовом делювии и крепких коренных породах, слагающих склоны небольших бассейнов, устройство нагорных канав не предусмотрено, а отвод воды предположено производить по кювету, размеры которого в этих случаях определяются расчетом.

Борьба с наледями

Одной из особенностей магистрали, главным образом, в средней ее части, расположенной в зоне сплошного распространения вечной мерзлоты, является наличие наледей.

Это явление выражается в том, что грунтовые воды, находящиеся в деятельном слое, имея водоупором верхний горизонт вечной мерзлоты или водонепроницаемые грунты, в зимнее время, по мере промерзания грунтов деятельного слоя, подвергаясь все возрастающему гидростатическому напору, прорываются в отдельных местах на дневную поверхность, замерзают и образуют скопления льда, достигающие часто значительной величины.

Как показали наблюдения на построенных дорогах, наледи, образующиеся на дне или откосах выемок, часто заливают не только кюветы, но и само полотно, создавая угрозу безопасности движения поездов.

При образовании наледей у насыпей, ежегодное смачивание откосов их при таянии льда, в случаях сооружения насыпей из мелкозернистых

грунтов, создает опасность оплывов откосов летом и пучения полотна зимой.

Наледи, образующиеся у искусственных сооружений, как правило, забивают отверстия последних и создают угрозу полной закупорки их, в результате чего возможно образование подпора вод весной, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Длительное время борьба с наледями в основном сводилась к выколке намерзающего льда и отводу воды канавками в сторону от сооружения, что требовало значительных дополнительных затрат при эксплоатации дороги. В последующем и, в частности, при постройке линии Ургал—Известковая был разработан ряд противоналедных сооружений. Принцип работы этих сооружений, в основном, сводится к тому, чтобы путем перехвата грунтовых вод, предупредить возможность возникновения наледи у сооружения и переместить ее в места, безопасные для железнодорожного полотна.

По характеру действия все противоналедные мероприятия можно разделить на временные и постоянные. К группе временных мероприятий относятся: выколка льда и отвод воды в сторону от железнодорожного полотна, отсыпка валов из снега, устройство сезонных мерзлотных поясов и заградительных заборов.

К группе постоянных сооружений относятся: валы из земли или камня, экраны из глины или жирного суглинка, заложенные поперек течения грунтового потока, уширение скальных и гравелисто-щебенистых выемок с постановкой заборов для откладывания за ними льда при небольших объемах наледей и, наконец, дренаж грунтовых вод, образующих наледь, со сбросом их в места, безопасные для сооружений.

Многие из вышеуказанных противоналедных сооружений были осуществлены при строительстве ж. д. линии Ургал — Известковая и дали вполне удовлетворительные результаты. Так, например, оказались окончательно излеченными грунтовые наледи, заливавшие ежегодно площадку и район верхнего пристанционного поселка на ст. Кульдур, южный подход к разъезду Солокачи, северный подход к разъезду Аланап, выемку на Ушмунском перевале и ряд других мест, которые представляли весьма серьезную угрозу безопасности движения поездов.

В проектировании земляного полотна вопросы борьбы с наледями занимают особое место. В отличие от других сооружений, противоналедные устройства следует проектировать лишь в период строительства линии. Опыт постройки железнодорожной линии Ургал — Известковая показал, что во время строительства возникло несравненно больше наледей, чем было их отмечено при производстве изысканий. Это объясняется нарушением строительными работами установившегося режима грунтовых вод. В последующем часть наледей исчезла, так как, повидимому, грунтовые воды приспособились к новым условиям, часть же из



Наледь в выемке 188 км ж. д. линии Ургал — Известковая



Наледь у моста на 265 км ж.д. линии Ургал — Известковая

вновь возникших продолжала действовать. Эти последние наледи и представляют наибольшую угрозу для устойчивости сооружений и безопасности движения поездов. Для борьбы с ними нужны специальные устройства.

Укрепление земляного полотна

Укрепление откосов полотна и водоотводных канав в условиях сооружения магистрали имеет весьма важное значение. Выше уже упоминалось об

укреплениях откосов в пределах разливов рек. Не менее важную роль укрепление полотна должно сыграть и при отсыпке насыпей из пылеватых грунтов. Опыт начатого строительства магистрали показал, что такие грунты весьма легко размываются и после сравнительно даже небольших дождей откосы оказываются изрезанными глубокими промоинами и оплывинами. В таких случаях укрепление откосов, во избежание излишних работ по восстановлению их, должно производиться сразу же по отсыпке насыпи. В большинстве случаев укрепление предусматривается обсевом травами по слою растительной земли. При значительной высоте насыпи отсыпка растительной земли предусматривается в клетках из дерна, а при его отсутствии — из камня или жердей. Бровки земляного полотна, при отсутствии дерна, предположено укреплять выкладкой из камня или же жердями.

Для укрепления затопляемых откосов полотна и водоотводных канав предусмотрены разные типы из существующих устройств в зависимости от скоростей протекающей воды. Недостаток дерна в некоторых случаях заставляет применять мощение, несмотря на то, что по условиям работы требуется укрепление меньшей мощности.

Объем работ

Изложенные выше условия сооружения земляного полотна определяют значительный объем работ по его возведению. Сложность производства работ, кроме того, определяется еще тем, что 20% общего объема составляют работы в скальных грунтах и 15% — в мерзлых.

Полный профильный объем земляных работ по отдельным участкам и по всей магистрали в целом, с разделением работ по назначению и по грунтам, приведены в приложении 26.

Общий объем работ по отдельным участкам магистрали колеблется в широких пределах от 49 до 81 тысяч кубометров на 1 км линии, в среднем же по магистрали составляет 66 тыс. куб. метров на 1 км. Цифры эти достаточно ясно характеризуют большую сложность сооружения магистрали, особенно если сопоставить их с объемами работ по сооружению земляного полотна других железных дорог района Байкало-Амурской магистрали, приведенными в таблице 34.

Таблица 34

№№ п/п	Наименование железных дорог	Объем в тыс. куб. м на 1 км линии		Объем дополнительных работ в % от объема полотна главного пути		
		Общий	По главному пути	Всего	По станционным площадкам	Дополнительных
1	Уссурийская. Хабаровск — Никольск-Уссурийск	19	17	12	2	10
2	Забайкальская. Мысовая—Сретенск	25	21	19	3	16
3	Кругобайкальская. Байкал—Мысовая	61	52	17	4	13
4	Головной участок Амурской ж.-д.: Куэнга — Урюм	33	26	27	8	19
5	Байкало-Амурская магистраль:Тайшет—Советская Гавань	66	51	30	14	16

Примечание: распределение общего объема дополнительных работ на работы по устройству станционных площадок и остальные дополнительные работы произведено ориентировочно, исходя из удельного веса станционных работ Байкало-Амурской магистрали и пропорционально длине станционных путей по каждой из железных дорог.

Принятый принцип проектирования земляного полотна, при наличии вечной мерзлоты, преимущественно насыпями приводит к тому, что объем работ по устройству выемок почти в два с половиной раза меньше объема насыпей. При этом, однако, не весь грунт из выемок используется в насыпи. Происходит это потому, что часть выемок разрабатывается в пылеватых грунтах, негодных в насыпь, а часть выемок, при устройстве полотна полкой на косогорах, дает излишний объем грунта, ненужный для насыпей, в которые он мог бы транспортироваться.

Распределение основных земляных работ по видам, а также распределение рабочего объема основных работ по способам разработки, приводится в приложении 27.

Общий объем земляных работ с учетом всех дополнительных затрат и значение его при сооружении магистрали достаточно ясно характеризуется его стоимостью, составляющей 35% от общей стоимости сооружения магистрали.

ГЛАВА IX

Искусственные сооружения

Густая гидрографическая сеть района прохождения магистрали, сильно пересеченный характер местности и приуроченность трассы к долинам рек, определяют потребность значительного количества сооружений для пропуска воды. Наличие на пути следования трассы ряда высоких хребтов со сложными подходами к ним и глубоких долин с крутыми склонами, нередко покрытыми россыпями, вызывают необходимость сооружения тоннелей, виадуков и подпорных стенок.

Общее количество искусственных сооружений, предусмотренное по принятому направлению магистрали, составляет 4 604 шт., а распределение их по видам приведено в таблице 35.

Таблица 35

Наименование	Количество		Длина метров		Отверстие метров	
	всего	на 1 км	всего	на 1 км	всего	на 1 км
Трубы	1963	—	60467	13,9	4036	0,9
Деревянные мосты	42	—	1200	0,3	630	0,1
Малые мосты	1761	—	25064	5,8	9124	2,1
Средние мосты	238	—	11013	2,5	7192	1,7
Большие мосты	133	—	27574	6,4	25241	5,8
Виадуки	18	—	3854	0,9	3000	0,7
Итого водопропускных сооружений	4155	1,0	—	—	49223	11,3
Тоннели	14	—	10986	2,5	—	—
Подпорные стенки	435	—	78600	18,1	—	—
Всего	4604	1,1	—	—	—	—

При изысканиях трассы и проектировании искусственных сооружений появился целый ряд сложных технических задач, которые пришлось решать в процессе работы.

Прежде всего возник вопрос о правильном определении величины притока воды к малым искусственным сооружениям. Эта область гидрологии недостаточно разработана вообще и совершенной методологии расчета стока нет даже для хорошо изученных районов Европейской части СССР. Очевидно, насколько решение такого вопроса усложнено для неизведанных районов Сибири и Дальнего Востока.

Весьма большое количество сооружений необходимо было ставить на крутых косогорах, по которым проходила трасса. Пришлось подробно разработать вопрос расчета косогорных сооружений, тип и конструкции их. Результаты теоретической работы в этой области проверялись на моделях в лаборатории.

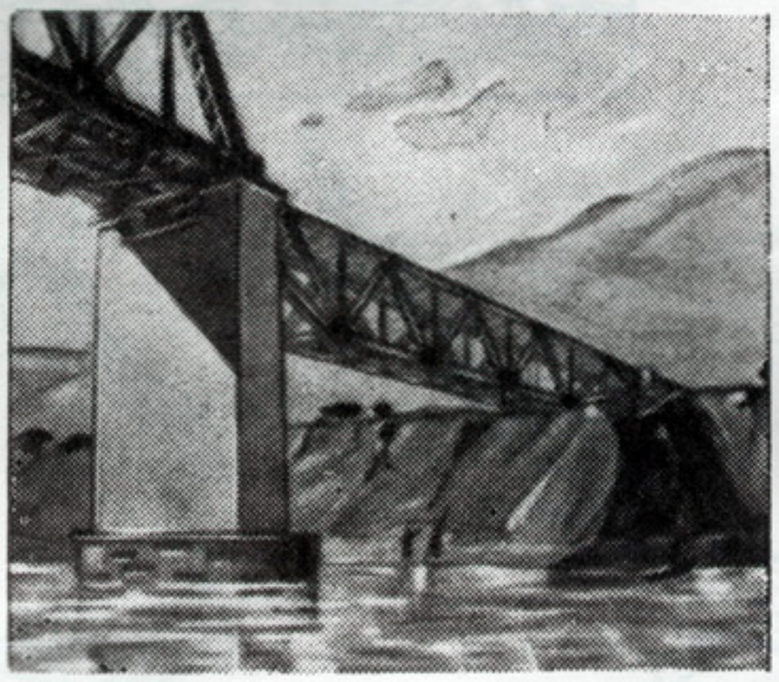
Прохождение трассы по неосвоенным районам, с неизученным режимом рек, требовало разработки комплекса новых, основанных на косвенных признаках, методов определения данных для расчета отверстий мостов, с достаточной для практики точностью. Горный рельеф с узкими долинами нередко вызывал необходимость назначать мостовые переходы косыми по отношению к главному руслу и долине реки или же располагать их в устьевой части, в пределах поймы общей для двух или трех рек. На протяжении трассы встречены реки, протекающие по мощным конусам выноса, которые обойти трассой не представлялось возможным. Во всех таких случаях течение водотоков подлежит тому или иному выправлению, поэтому устройству регуляционных сооружений уделялось особое внимание. Вопрос этот специально исследовался в лаборатории для получения общих решений, а в особенно сложных случаях, как, например, для рек Амгунь и Силинка, делалось специальное моделирование на открытой площадке размером 20х30 м в Кучино под Москвой. Экспериментирование дало весьма важные практические и теоретические результаты. Для решения вопроса укрепления регуляционных сооружений и земляного полотна на поймах был собран материал на железных дорогах Восточной Сибири и Дальнего

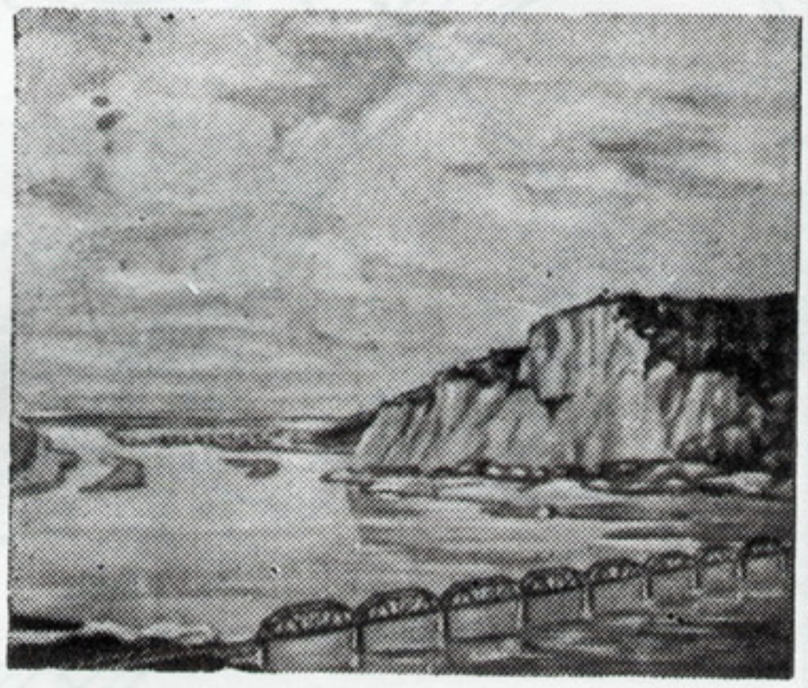
Мост через р. Ангара

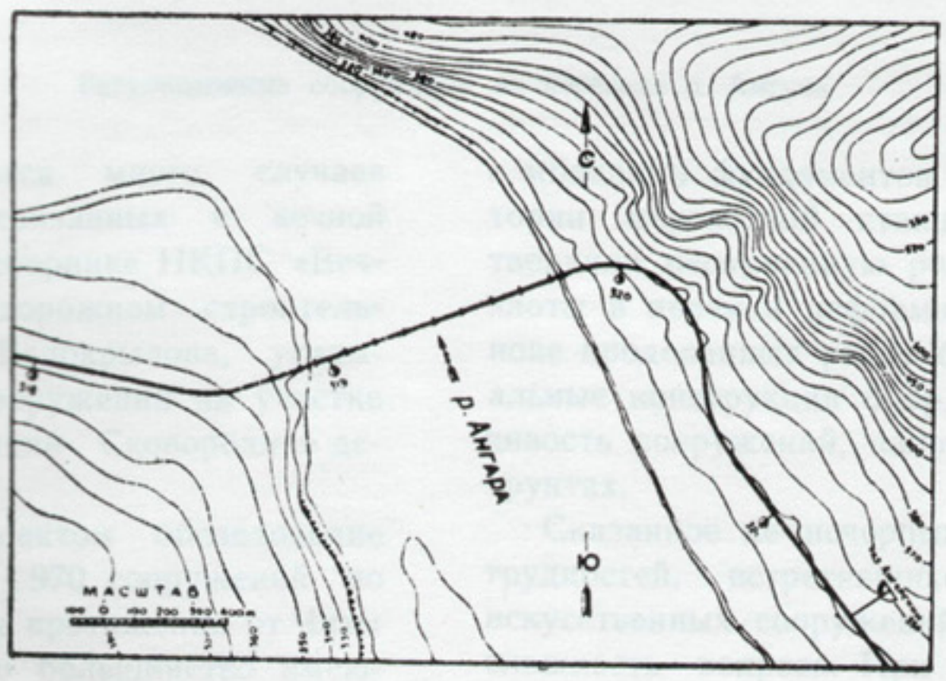
Полная длина—964 метра

Срок постройки—21 месяц



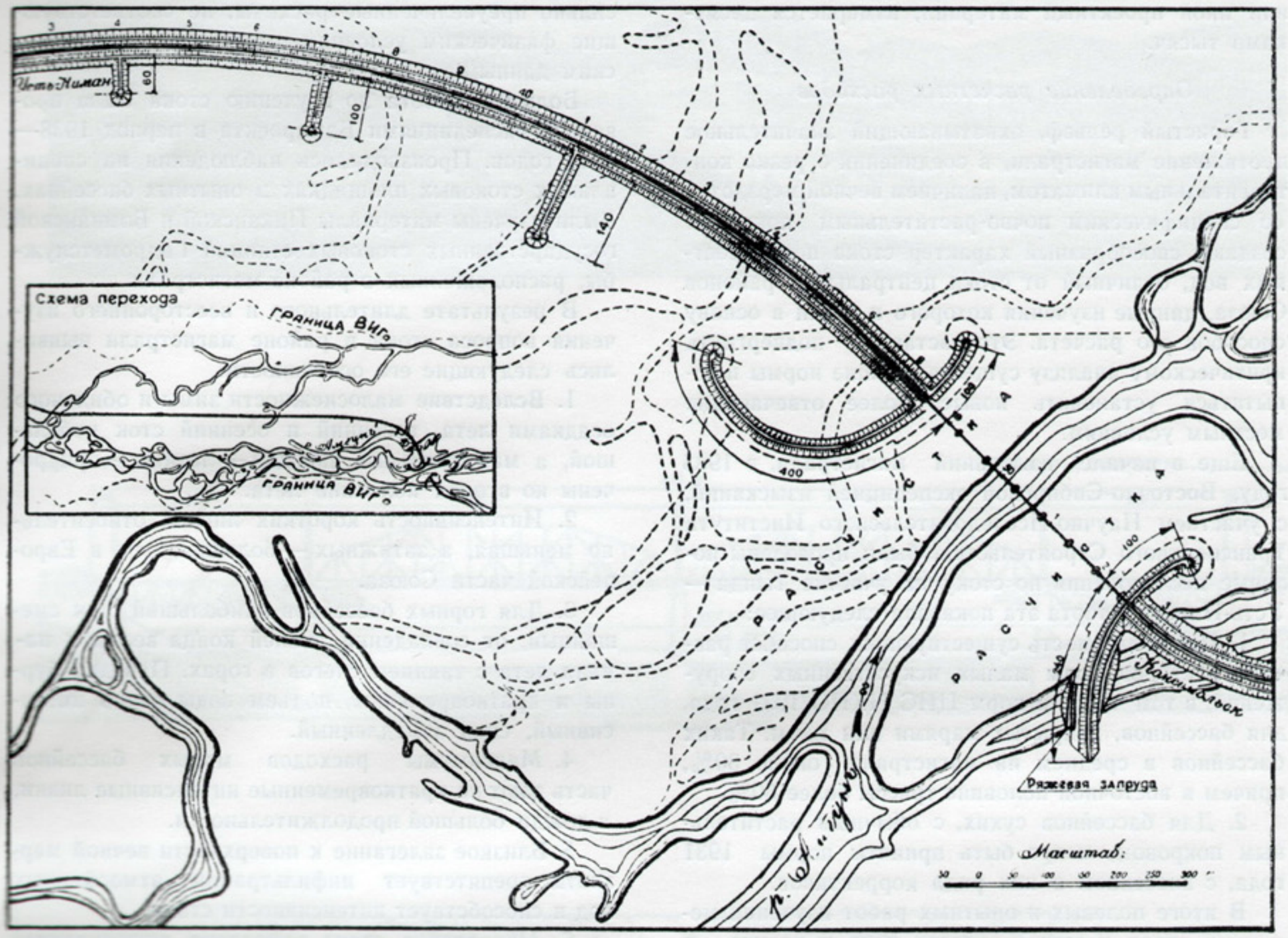






Востока, и наиболее интересные случаи обследованы на месте.

Большое внимание уделялось вопросу проектирования искусственных сооружений в условиях вечной мерзлоты.



Регуляционные сооружения на переходе р. Амгунь

В литературе приводится много случаев деформации сооружений, связанных с вечной мерзлотой. В частности в сборнике НКПС «Вечная мерзлота на железнодорожном строительстве», в статье инженера Белокрылова, указывалось, что 90% всех сооружений на участке 300 км к западу от станции Сковородино деформированы.

Но произведенное Бампроектом обследование 220 сооружений в натуре и 4 970 сооружений по материалам дистанций пути на протяжении от Читы до Хабаровска показало, что большинство имеющихся деформаций произошло не по причине наличия вечной мерзлоты.

Тем не менее данные указанных обследований, а также продолжительные наблюдения за отдельными сооружениями и экспериментальные работы с моделями фундаментов, заложенными на территории мерзлотной станции в Сковородино, подтвердили несомненную роль фактора вечной мерзлоты в явлении деформации сооружений. На основе проделанных работ были разработаны специальные конструкции опор, обеспечивающие устойчивость сооружений, заложенных в вечномерзлых грунтах.

Сказанное не исчерпывает всех технических трудностей, встретившихся при проектировании искусственных сооружений, но уже показывает сложность вопроса. При изысканиях магистрали

помимо окончательной трассы, протяжением в 4 341 километр, было обследовано чуть ли не в 8 раз большее протяжение различных вариантов, для которых потребовалось сделать подсчеты по искусственным сооружениям, схемы, а иногда и проекты. Таким образом, общее количество сооружений, по которым необходимо было представить тот или иной проектный материал, измеряется десятками тысяч.

Определение расчетных расходов

Гористый рельеф, охватывающий значительное протяжение магистрали, в соединении с резко континентальным климатом, наличием вечной мерзлоты, со специфическим почво-растительным покровом создают своеобразный характер стока поверхностных вод, отличный от стока центральных районов Союза, данные изучения которого и легли в основу способов его расчета. Это заставило подвергнуть критическому анализу существовавшие нормы и попытаться установить новые, более отвечающие местным условиям.

Еще в начале изысканий магистрали, в 1933 году, Восточно-Сибирской экспедицией изысканий, с участием Научно-Исследовательского Института Транспортного Строительства, были проведены полевые исследования по стоку на участке Тында — Усть-Ниман. Работа эта показала следующее:

1. Неприемлемость существующих способов расчета расходов воды малых искусственных сооружений, в том числе и норм ЦИС НКПС 1931 года, для бассейнов, покрытых марями или мхом. Таких бассейнов в среднем на магистрали около 30%, причем в восточной половине трассы более 50%.

2. Для бассейнов сухих, с обычным растительным покровом, могут быть приняты нормы 1931 года, с внесением в них ряда коррективов.

В итоге полевых и опытных работ изучения механики стока и впитываемости почв в натуре, а также исследования метеорологических факторов, инженером Чернявским, Я. М. был предложен метод расчета стока с маревых и моховых бассейнов.

Величину стока предлагалось определять по формуле:

$$Q=F.C$$

где F — площадь бассейна, а C — коэфициент стока, зависящий от толщины мохового покрова и длины бассейна, величина которого для различных случаев была определена на основе произведенных работ.

Продолжая начатую исследовательскую работу, Бампроект в 1938—1939 годах поручил Научно-Исследовательскому Институту Пути НКПС разработать способ расчета ливневого стока на основе гидрологического обследования существующих сооружений Амурской железной дороги. Предложенный в результате этой работы, проф. Срибным М. Ф. метод расчета ливневого стока являлся значительным шагом вперед в области развития теории стока, но практического применения при проектировании магистрали не получил, так как давал сильно преувеличенные расходы, не соответствующие физическим условиям местности и фактическим данным.

Большая работа по изучению стока была проведена экспедициями Бампроекта в период 1938—1941 годов. Производились наблюдения на специальных стоковых площадках и опытных бассейнах. Были изучены материалы Пиканской и Бомнакской государственных стоковых станций Гидрометслужбы, расположенных в районе магистрали.

В результате длительного и всестороннего изучения вопроса стока в районе магистрали выявились следующие его особенности:

1. Вследствие малоснежности зимы и обильного осадками лета, весенний и осенний сток небольшой, а максимальные паводки — летние — приурочены ко второй половине лета.

2. Интенсивность коротких ливней относительно меньшая, а затяжных — большая, чем в Европейской части Союза.

3. Для горных бассейнов наибольший сток смешанный, от совпадения ливней конца весны и начала лета с таянием снегов в горах. Паводки бурны и кратковременны, подъем воды очень интенсивный, спад замедленный.

4. Максимумы расходов малых бассейнов часть дают не кратковременные интенсивные ливни, а дожди большой продолжительности.

5. Близкое залегание к поверхности вечной мерзлоты препятствует инфильтрации атмосферных вод и способствует интенсивности стока.

6. Накопление стока замедлено аккумуляцией осадков торфяно-моховым покровом.

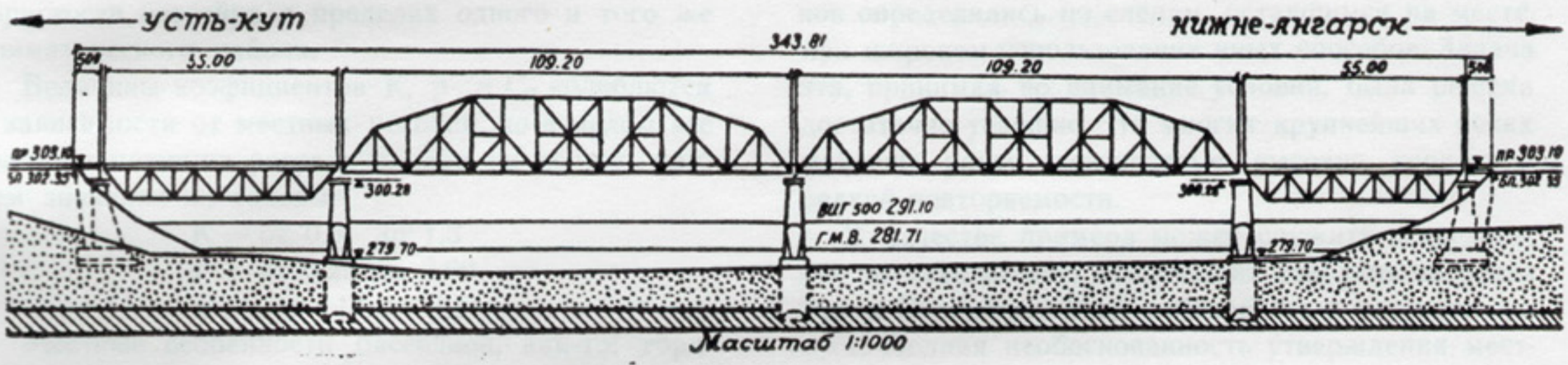
Разнообразие условий стока и физических свойств бассейнов не позволили остановиться ни на одном из существующих способов расчета стока, как универсальном, а также выработать таковой заново. При расчете отверстий малых искусственных сооружений магистрали величина стока определялась различными способами.

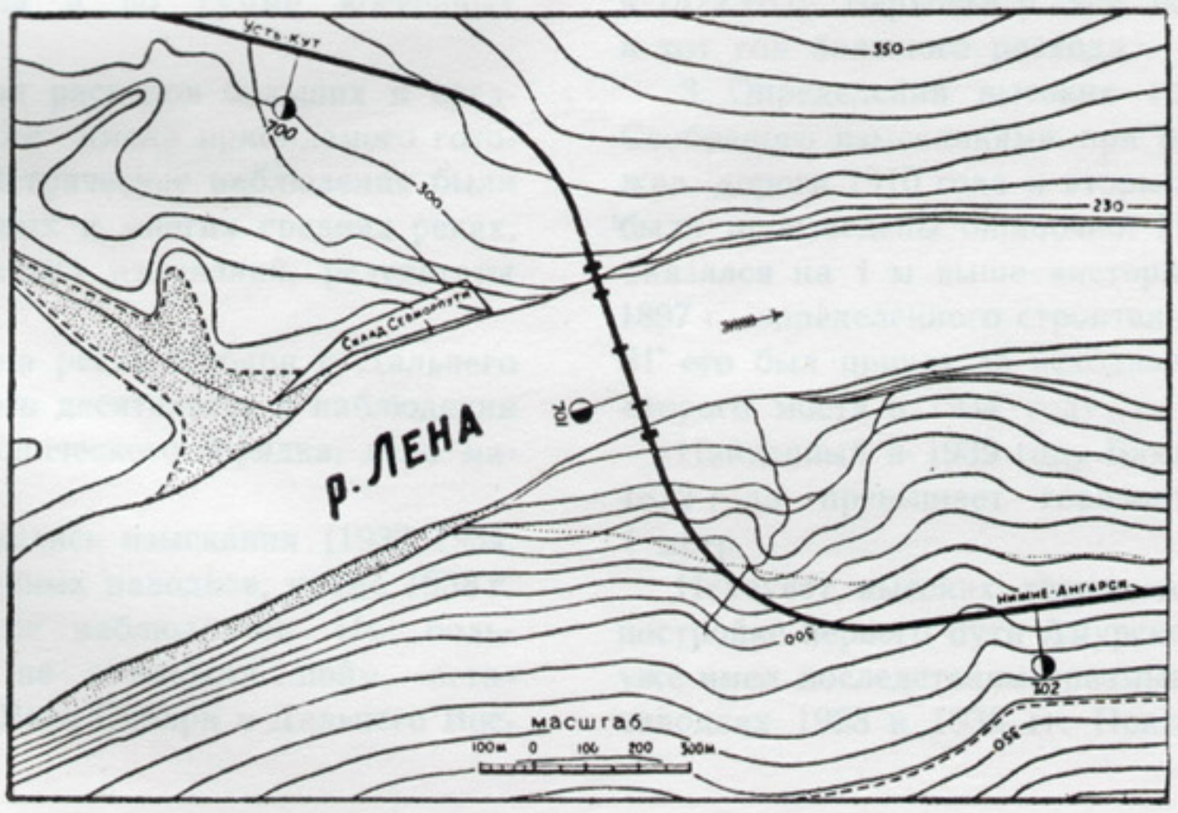
Для определения ливневого стока, с обычных бассейнов, применялись нормы стока ЦИС НКПС 1931 года и Союзтранспроекта 1938 года, разработанные проф. Протодьяконовым, М. М. Для маревых и моховых бассейнов — способ инженера Чернявского, Я. М. Для бассейнов смешанного типа — и тот и другой способы, каждый для соответствую-

Мост через р. Лена

Полная длина—344 метра ***Срок постройки—20 месяцев***







щей части площади, а суммарная величина стока принималась как средневзвешенная. При расчете смешанного стока модуль снегового стока определялся по формуле проф. Соколовского.

Во всех случаях, где удавалось найти следы горизонтов воды при прохождении паводков, расходы определялись на основе морфометрических данных. Для бассейнов с площадью 20 кв. км и более этот способ являлся основным.

При пользовании указанными методами, определение основных данных, как-то: климатического коэфициента K, коэфициента уменьшения весенних ливней сравнительно с летними — β, элементарного стока от снеготаяния C_0, величины впитывания i, производилась в соответствии с требованиями этих методов, но с некоторыми коррективами, в результате специальных исследований. Наиболее существенные коррективы состояли в применении способа определения впитывающей способности почв по их механическому составу взамен непосредственных опытов, а также применения диференцированных значений β в зависимости от гористости бассейна в пределах одного и того же климатического района.

Величины коэфициентов K, β и C_0 колеблются в зависимости от местных условий, но в целом все имеют тенденцию роста с запада на восток, причем значения их таковы:

K — от 0,9 до 1,3
β — от 0,25 до 0,60
C_0 — от 1,5 до 3,5

Местные особенности бассейнов, как-то: гористость, залесенность, воронкообразный микрорельеф и тому подобное, учитывались введением в теоретически исчисленные расходы поправочных коэфициентов, величина которых назначалась на основе сопоставления с морфометрическими подсчетами, а иногда и по сумме косвенных данных.

Задача определения расходов больших и средних водотоков также не имела приемлемого готового решения. Гидрометрические наблюдения были произведены на крупных и многих средних реках, но, как показала практика изысканий, результаты их себя не оправдали.

Высокие паводки на реках Сибири и Дальнего Востока проходят раз в десятилетие и наблюдения их, при работах эпизодического порядка, дело маловероятного случая.

В те годы, когда велись изыскания (1933, 1934, 1937—1939 года), крупных паводков, кроме 1938 г. в бассейне р. Зеи, не наблюдалось. На большинстве рек воды не затопляли пойм, оставаясь в чашке русла. Реки Сибири и Дальнего Востока, как известно, обладают большими амплитудами колебания горизонтов и разница расходов при высоких паводках и низких — огромна. При таких условиях имевшиеся гидрометрические наблюдения во многих случаях не могли служить достаточной базой для расчета отверстий мостов.

Поэтому широкое применение получили морфометрические изыскания, в задачу которых входило исследование формы потока, конфигурации и строения ложа, работы пойм, а также определение следов, оставленных потоком при прохождении паводков.

Особое внимание при изысканиях мостовых переходов рек было обращено на нахождение высоких исторических горизонтов и паводков, являющихся основой для правильного определения расчетных горизонтов с вероятностью 1%—0,2%.

Долговременных водомерных наблюдений на реках не было, использовать же показания старожилов в условиях крайне редко заселенного края удалось лишь для части рек, преимущественно крупных. На остальных реках отметки высоких паводков определялись по следам, оставшимся на месте, при широком использовании иных способов. Задача эта, принимая во внимание условия, была решена достаточно успешно. На многих крупнейших реках найдены ранее неизвестные высокие горизонты редкой повторяемости.

В качестве примера может служить исследование по нахождению наибольших паводков на реках Зея и Селемджа. Этой работой было установлено:

1. Полная необоснованность утверждения местной гидрологической литературы о том, что исключительным, небывалым в истории края, был паводок 1928 года.

2. По реке Селемдже и в нижнем течении реки Зеи, в действительности, наибольший паводок был в 1872 году. Верховья р. Зеи, повидимому, не дали в тот год большого расхода.

3. Определения высоких горизонтов р. Зеи у Свободного изысканиями при постройке Амурской жел. дороги 1910 года и вторых путей в 1934 году были произведены ошибочно. Паводок 1928 года оказался на 1 м выше «исторического» горизонта 1897 г., определенного строителями первых путей и ВГ его был принят за исходный при сооружении второго моста в 1934 году.

Найденный в 1939 году Бампроектом горизонт 1872 года превышает горизонт 1928 года еще на 1 метр.

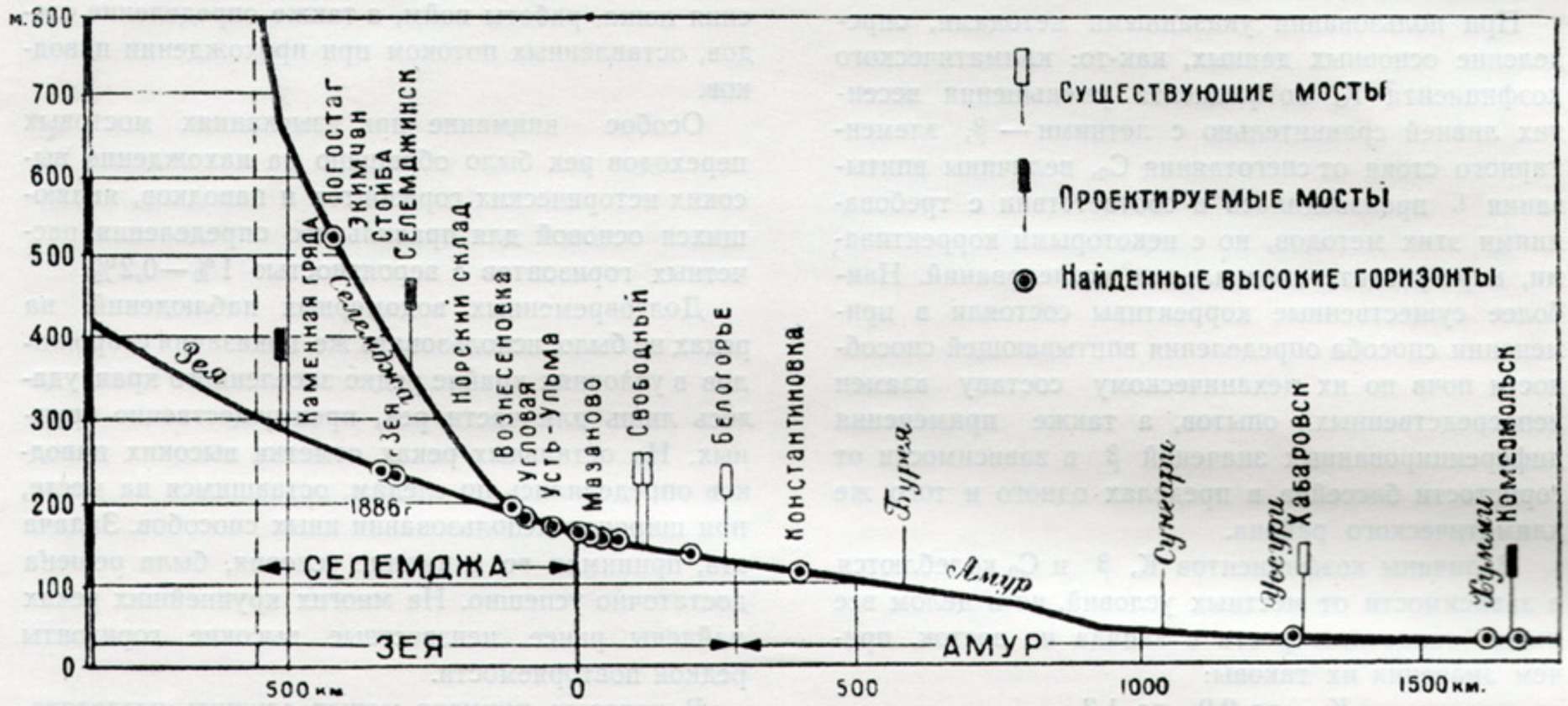
Недоучет высоких горизонтов на р. Зея при постройке первого пути Амурской железной дороги уже имел последствиями размыв ж. д. полотна при паводках 1928 и 1938 гг. Повторение же паводка,

аналогичного паводку 1872 года, может принести еще большие бедствия.

Исследования на р. Амур установили прохождение паводка в период 1869—1879 гг., превышающего горизонт 1928 года на 0,6 м. У гор. Комсомольска на Амуре найден, называемый «Нанайским», горизонт на 2 м выше паводка 1897 года, считавшегося катастрофическим.

определенной верхней части бассейна и не имея дополнительного питания от притоков, ниже распластывались и уменьшались.

Важной составной частью задачи определения расчетных расходов была увязка их между главным водотоком и его притоками. Исключительно сложной оказалась такая работа на р. Амгунь в районе ее правых притоков, берущих начало с



Наименование	Селемджа				Зея			Амур			
	Погостаг	Вознесеновка	Угловая	Усть-Ульма	г. Зея	Мазаново	Белогорье	Константиновка	Хабаровск	Хумми	Комсомольск
Годы В Г по водпостам	1924				1928			1928	1897		
Найденный В И Г	1872				1886	1872		1872	Высокий Нанайский горизонт (1876 или 77 гг).		
Превышение найденного В И Г над В Г по водпостам	2,0	4,5	4,0	3,7	0,9	1,0	1,0	0,6	0,75	1,5	2,0
Ширина разлива км	1	1,5	4	1,5	1	10	10	12	8	8	3

Пункты обследования высоких горизонтов рек Амур, Зея и Селемджа

На реке Зея, у города того же названия, удалось отыскать горизонт 1886 года на 1 м более горизонта 1928 года.

Вероятность вышеописанных паводков приведена в таблице 36.

Из таблицы видно, что, во-первых, паводки 1886 и 1872 гг. являются паводками чрезвычайно редкой повторяемости, а, во-вторых, возникая на Баджальского хребта, где на вершинах снег держится иногда круглый год.

Шесть правых притоков р. Амгунь: Лака, Могды, Ирунгда, Орокот, Герби и Талиджак дают суммарный секундный расход в 16 100 куб. м при суммарном расходе самой Амгуни, ниже их впадения, у горы Гокан в 3 700 куб. м/сек. Такая разница объясняется чрезвычайно короткими пиками

паводков на притоках и быстрой аккумуляцией паводка в долине главной реки. В 1917 году, в год максимального паводка, по свидетельству местных жителей, паводок на Амгуни был около недели, а на притоках всего несколько часов. Кроме этого, паводки проходят в разное время и поэтому пики их не накладываются друг на друга. Общая длина мостов через притоки оказалась в 7 раз больше, чем длина моста через р. Амгунь у горы Гокан.

Таблица 36

Река	Пункты	Вероятность паводка 1 : n				
		1928	1924	1886	1877	1872
Зея	Каменная гряда	120	—	—	—	—
»	Гор. Зея	90	1,5	450	—	—
»	Мазаново	70	20	5	—	400
Селемджа	Селемджинское	1,5	50	—	—	500
»	Норский склад	6	40	—	—	500
Амур	Комсомольск	10	2	—	250	—

Большое внимание при морфометрии было обращено на правильность назначения коэфициентов шероховатости. Были проведены специальные работы по уточнению существующих классификаций применительно к рекам Дальнего Востока. Коэфициенты шероховатости назначались с учетом натурных наблюдений на самом водотоке или аналогичных ему.

Уклоны водной поверхности определялись по профилям занивелированных следов высоких паводков, а при отсутствии их — по уклону рабочего горизонта реки с учетом спрямления потока при паводках.

Гидравлические расчеты производились по формулам Шези и Базена.

Для определения расчетных данных по мостовым переходам, в зависимости от полноты и достоверности материалов, полученных при изысканиях, применялись различные способы обработки материалов, сводившиеся к одному из трех случаев.

1. Для сравнительно небольшого числа крупных рек — по натурным гидрометрическим наблюдениям с экстраполяцией расходов до требуемой вероятности общеизвестными приемами.

2. Для большинства переходов — на основе морфометрических или, только частично, гидрометрических данных; расходы поверялись и корректировались по модулям стока.

3. На средних и небольших реках, в случаях, когда данные о высоких горизонтах отсутствовали, расходы определялись по эмпирическим формулам и по модулям стока.

Модуль стока является весьма существенной проверкой для всех рек, где нет гидрометрических наблюдений и многолетних водомерных постов. Для такого рода проверки в пределах отдельных участков магистрали выделялся ряд мелких районов по принципу объединения сходных в морфологических и гидрологических отношениях рек и их бассейнов.

По модулям нескольких наиболее характерных для данного района рек, расходы у которых определены наиболее достоверно, устанавливался уравновешенный опорный порайонный модуль, каковой и служил для проверки модулей, а следовательно и расходов остальных рек.

Величина модулей определялась по формуле:

$$M = \frac{QT}{\sqrt[4]{Fi\lambda}}$$

где M — модуль стока в куб. м, Q — расход воды в куб. м, i — уклон бассейна в $^0/_{00}$, λ — коэфициент неравномерности паводка, T — коэфициент транзитности, определяемый формулой:

$$T = \sqrt[x]{\frac{L}{B}}$$

где L — длина бассейна, B — его ширина, x — показатель степени. Значение показателя x для большинства участков принималось равным 1,5—2,0 в зависимости от величины реки. В проектах, составленных в последние годы, а именно участков Нижне-Ангарск — Тында и Братск — Усть-Кут значение показателя принималось по выражению:

$$x = 1 + 0{,}000025\,F + 0{,}04\,\frac{L}{B}$$

Расходы расчетной вероятности находились с помощью метода математической статистики — по Фостеру. В полном виде метод этот мог быть применен лишь для небольшого числа главнейших рек, по которым имелись длительные водомерные наблюдения, позволявшие установить достаточное число членов гидрологического ряда.

Для большинства рек составить гидрологические ряды оказалось невозможным, в связи с чем для пользования данным методом широкое применение получили приближенные способы отыскания коэфициентов асимметрии и средних расходов.

Определение расчетных данных по эмпирическим формулам, применительно к указанному выше третьему случаю расчета, заключалось в том, что горизонт, соответствующий среднемноголетнему расходу, может быть принят на пойменных реках в зависимости от конфигурации русла и час-

тоты затопления пойм (по соответствующей шкале), а в беспойменных реках — по смыву деловия или следам горизонта на скалах. Расход находится по формуле:

$$Qp = \bar{Q}cp\ Kp,$$

где Qср — средневысокий многолетний расход, Qр — расход искомой вероятности, Кр — коэфициент отклонения от нормы расходов указанной вероятности, принимаемый по таблице.

В таком виде способы эти применялись при проектировании, в ходе которого шло дальнейшее их уточнение.

Уравновешенные модули наиболее значительных рек приведены в приложении 28.

Для характеристики взаимозависимости между природными факторами, модулями стока и отверстиями искусственных сооружений, ниже на чертеже приведен гидрологический профиль по магистрали. Профиль этот составлен по направлению, спрямленному между переходами основных рек и перевалами, с исключением искусственного развития линии. Длина такого спрямленного направления получилась равной 3 500 км, вместо протяжения магистрали 4 341 км и кратчайшего расстояния между ее конечными точками по ортадроме — 2 920 км. Пунктиром показаны высоты водораздельных хребтов.

На чертеже вверху показаны осадки, внизу средняя величина отверстий малых искусственных сооружений на 1 км, при выводе которой отверстия труб удваивались, так как трубы рассчитаны на большую скорость, чем мосты, и на расход с большей вероятностью. В нижней графе приведены порайонные модули стока.

Отверстия малых искусственных сооружений не всегда характеризуют гидрологический ландшафт, так как здесь сказываются многочисленные местные особенности топографии и положения трассы.

Рассматривая зависимость между модулями стока и отверстиями искусственных сооружений в пределах более крупных, основных геоморфологических и гидрологических областей, будем иметь следующее:

Таблица 37

Гидрологические области	Средневзвешенный модуль стока	Средняя величина отверстия малых искусственных сооружений на 1 км
Западная	2,3	3,7
Центральная	2,7	4,4
Зейско-Буреинская	2,8	3,3
Восточная	3,1	4,9

Таблица показывает, что как модули, так и суммы отверстий на 1 км пропорционально возрастают с запада на восток. Исключение представляет средняя величина отверстий по Зейско-Буреинскому району, но это вполне объяснимо, так как, во-первых, на этом участке достаточно широко встречаются водораздельные хода, единственные на всем протяжении магистрали, а во-вторых, преобладают замаренные бассейны, дающие относительно меньшие секундные расходы с малых бассейнов.

После определения всех основных гидрологических элементов производился расчет отверстия и назначение всех остальных элементов проекта обычными приемами.

Размещение искусственных сооружений

Размещение искусственных сооружений основано было на том, чтобы на каждом самостоятельном водотоке, логу или в понижении обладающем водосбором находилось одно искусственное сооружение. Рациональность замены сооружения водоотводом решалась каждый раз на основе технико-экономических расчетов. Местоположение всех сооружений, а для труб и их направление, уточнялось непосредственно в натуре.

Конструкции и объемы работ

Искусственные сооружения магистрали предусмотрены, как правило, постоянного типа. Лишь в исключительных случаях, при полной неопределенности в отношении расхода воды, назначены деревянные мосты, которых всего предусмотрено 42, что не превышает 1% всех сооружений.

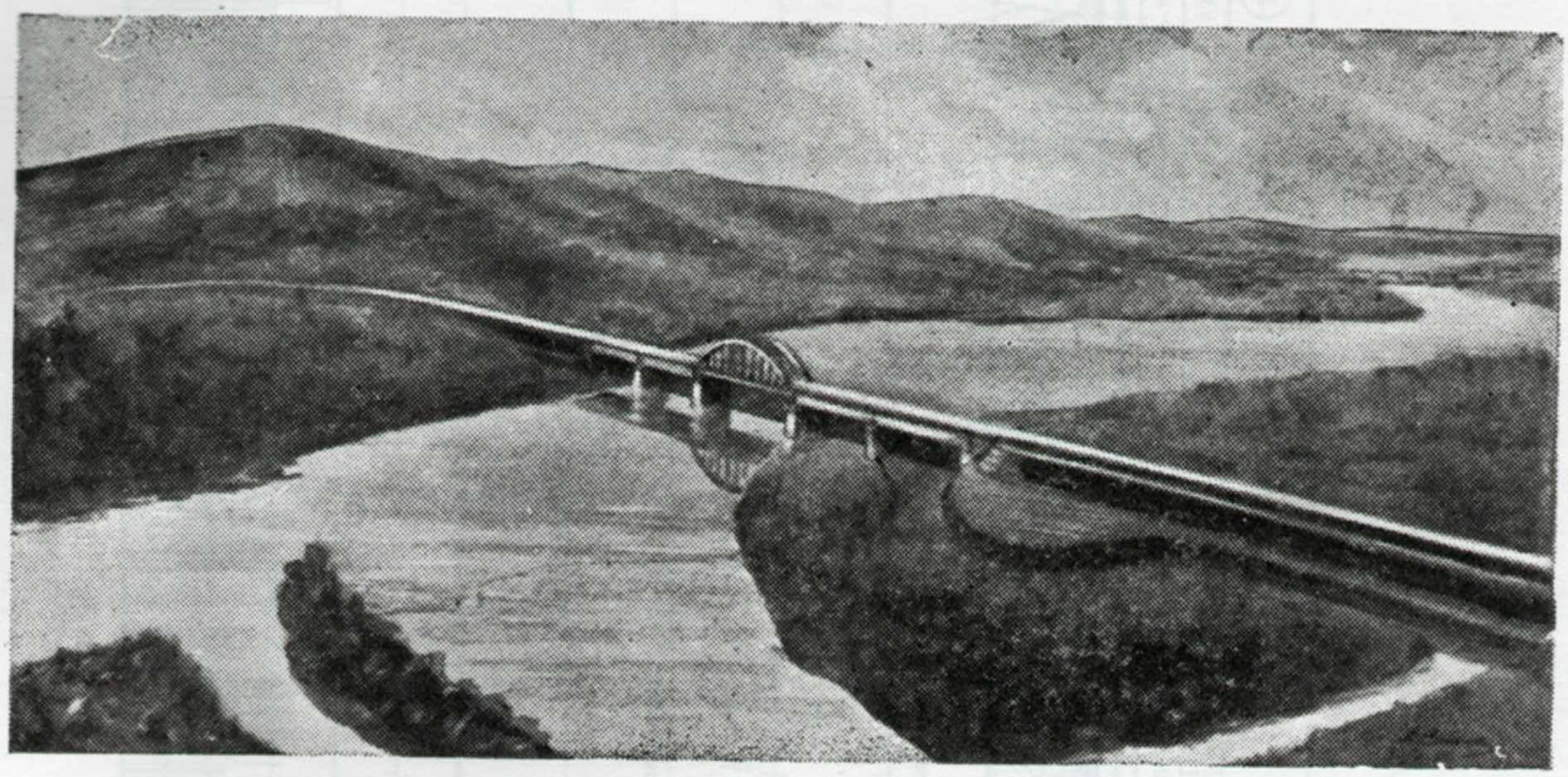
Малые и средние сооружения приняты по существующим типовым проектам, за исключением прямоугольных труб с плитным железобетонным перекрытием, проект которых составлен специально для магистрали.

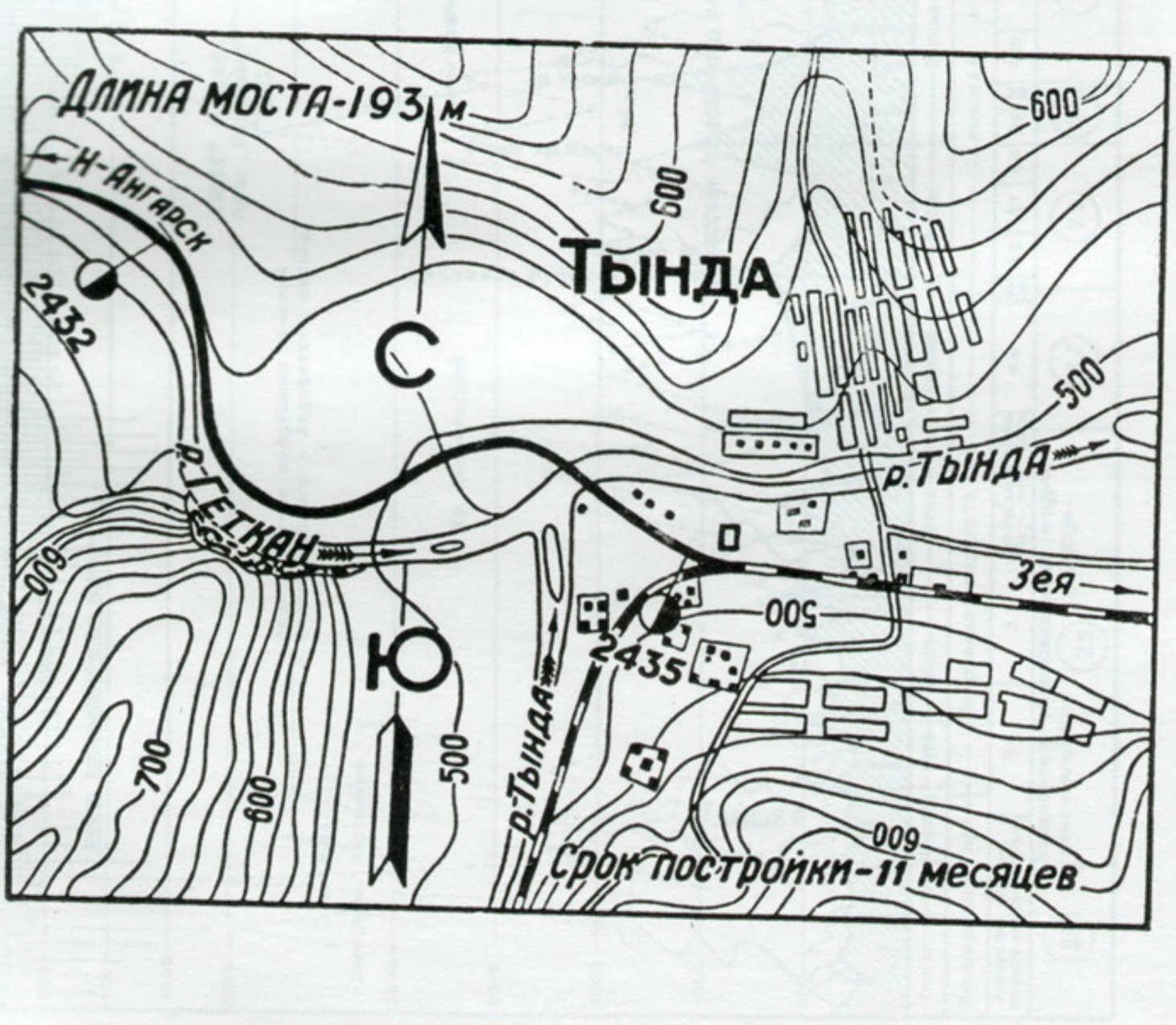
Таблица 38

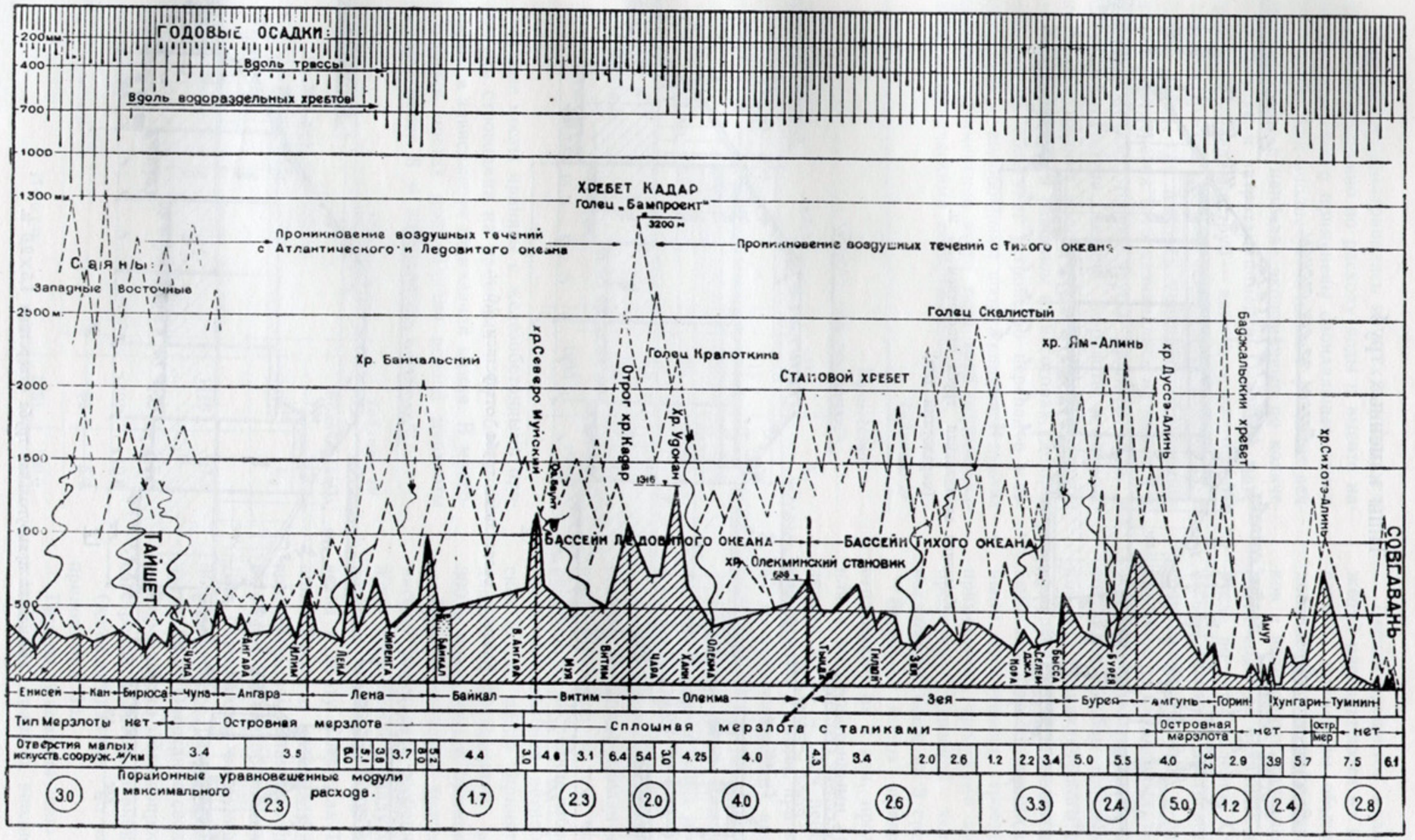
Тип сооружения	Количество	
	шт.	%
Железобетонные мосты	1761	47
Овоидальные каменные трубы	1552	42
Круглые железобетонные трубы	362	10
Прямоугольные трубы с плитным перекрытием	49	1
Итого:	3724	100

Как видно из приведенной таблицы, наиболее распространенным видом малых сооружений являются трубы.

Мост через р. Тында

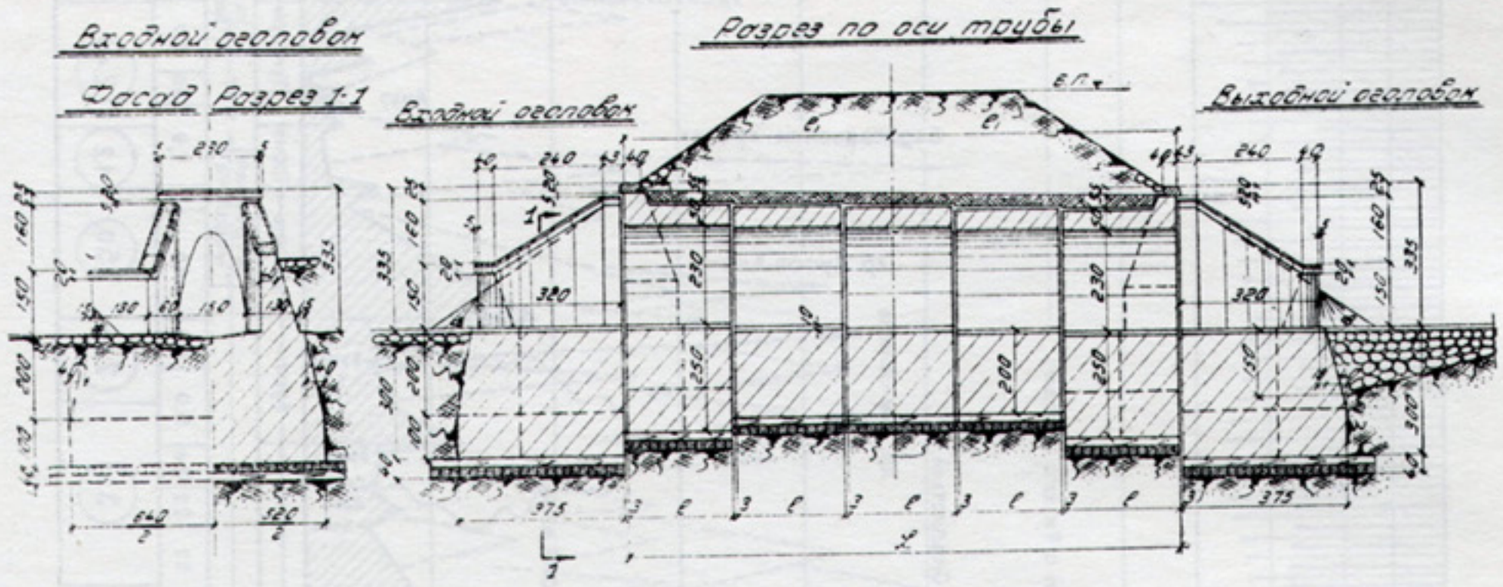




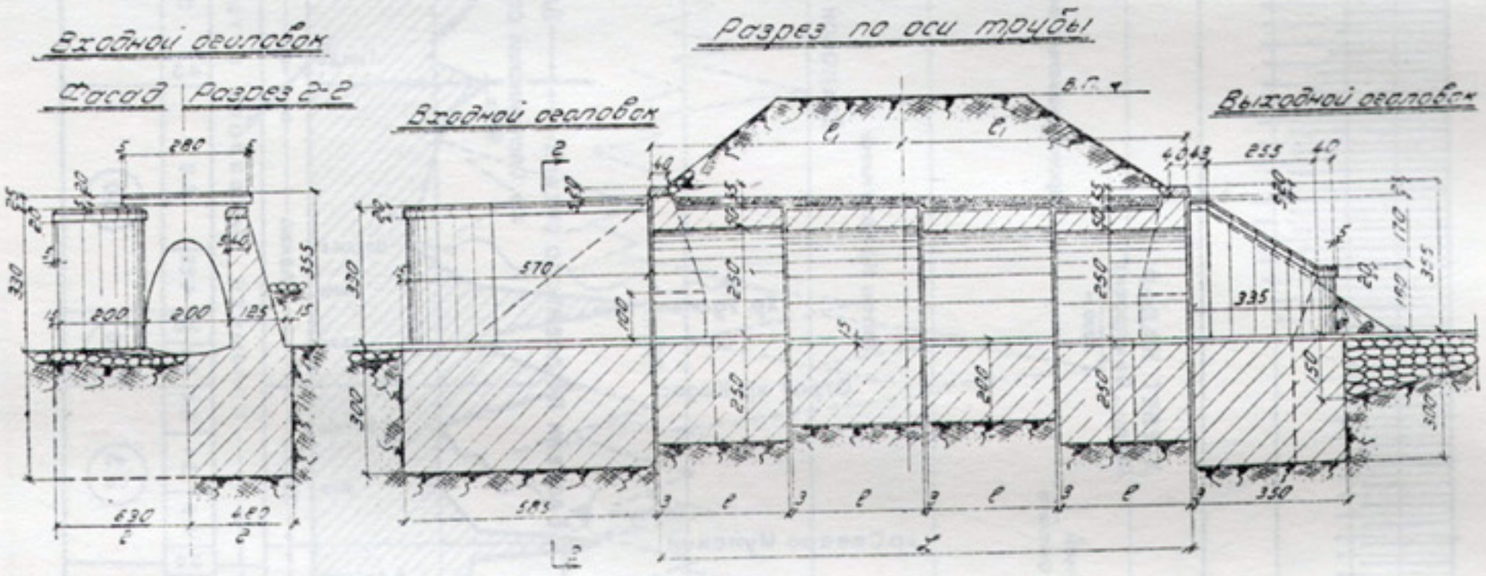


Гидрологический профиль трассы

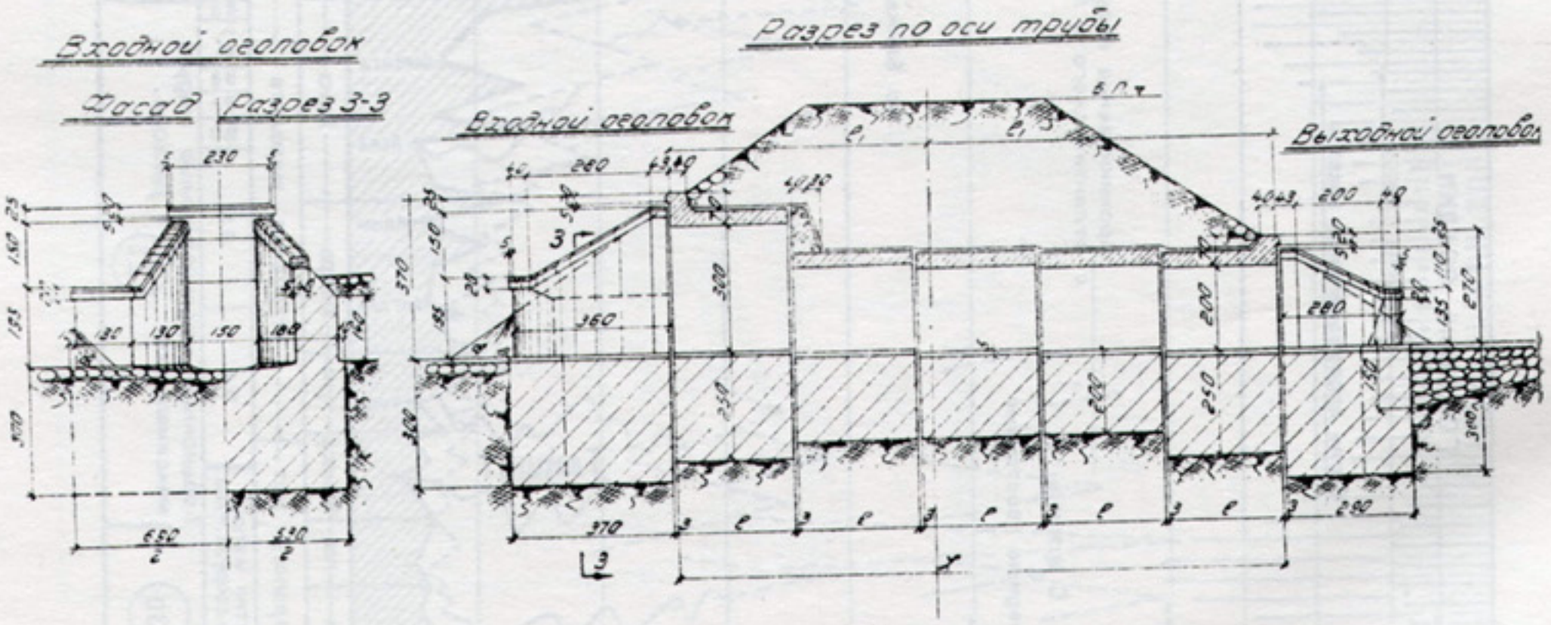
Типы каменных труб



Каменная овоидальная труба отверстием 1,5 м.
(мерзлотный тип).



Каменная овоидальная труба отверстием 2,0 м.



Каменная прямоугольная труба отверстием 1,5×2,0 м.

Трубы предусматривались во всех случаях, где это было возможно по расходу воды и высоте насыпи. Шире всего применены овоидальные каменные трубы, как вполне устойчивые в условиях вечной мерзлоты и наиболее экономичные по количеству кладки и затратам цемента. Основной материал для возведения труб — камень — имеется повсюду на трассе. На всех постоянных водотоках, а также логах, где имелась опасность образования наледей, отверстия труб назначались не менее 2 м. Круглые железобетонные трубы приняты лишь в случаях отсутствия вечной мерзлоты и возможности образования наледей. Прямоугольные трубы запроектированы в основном на косогорах, где применение их облегчает устройство перепадов и сопряжений с водобойными сооружениями. В прочих случаях применение этого типа труб ограничивалось экономическими соображениями.

Таблица 39

Отверстия труб	Количество	
	шт.	%
1,00 — 1,25	215	11,0
1,50 — 2,00	1139	58,1
2,50 — 4,00	461	23,4
Свыше 4,0	75	3,8
Двухочковые	73	3,7
Итого:	1963	100,0

Малые мосты приняты с железобетонными пролетными строениями на каменных и бутобетонных опорах, в зависимости от наличия камня. В многопролетных мостах при наличии вечной мерзлоты пролеты менее 8 м избегались.

Таблица 40

Типы малых мостов	Количество	
	шт.	%
С плитным железобетонным пролетным строением до 5 м	1186	67,4
С ребристым железобетонным пролетным строением 6—8 м	292	16,6
Тоже 10—15 м	191	10,8
Многопролетные	92	5,2
Итого:	1761	100,0

Десять процентов малых искусственных сооружений располагаются на крутых косогорах. В этих случаях применены обычные типы сооружений с добавлением специальных устройств — быстротоков и водобойных колодцев для уменьшения скорости воды до величины, допускаемой в отводящем русле по типу обделки. Стоимость этих устройств весьма велика и достигает 70% стоимости самого сооружения. Вопрос о расчете и проектировании наиболее рациональных типов косогорных сооружений специально изучался, и Бампроектом был составлен альбом типовых конструкций и графиков для гидравлического расчета их.

Средние мосты приняты, как и малые, с каменными или бутобетонными опорами и железобетонными пролетными строениями, причем последние применялись пролетами до 33,6 м. Металлические пролетные строения запроектированы в виде исключения всего на 3 средних мостах.

Большие мосты предположены с пролетными строениями из стали, пролетами от 23 до 158 м или с железобетонными арками с затяжкой, пролетами до 65 м. Для перехода через р. Икобьекан, приток р. Чара, при высоте над дном реки в 40 м, запроектирован арочный железобетонный мост с ездой поверху пролетом 75 м.

В долине реки Ниман запроектирован ряд арочных однопролетных мостов пролетами по 40 м, с ездою поверху.

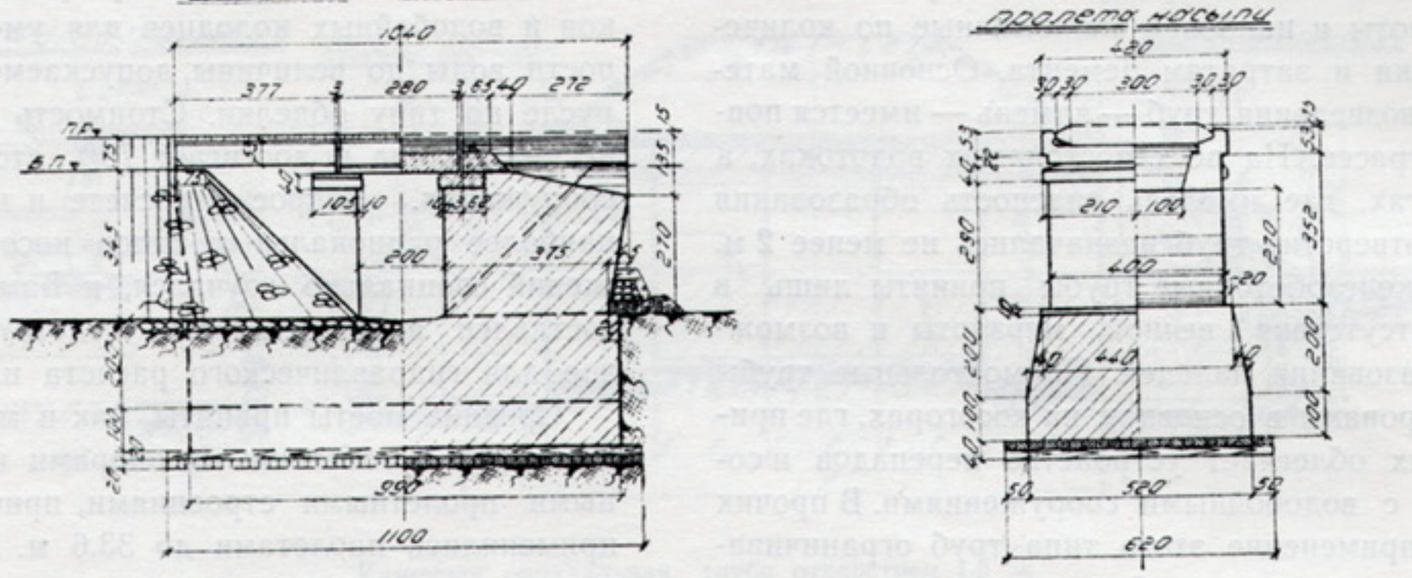
Выбор схемы моста по каждому большому мостовому переходу сделан в результате сравнения ряда вариантов, в том числе и индивидуальных решений, но последние избегались по причине сложности изготовления нетиповых ферм. Металлические фермы везде приняты типовые. Основные данные по 22 большим мостам длиною свыше 300 м приведены в приложении 29.

При пересечении трассой глубоких логов, где насыпи получались особенно высокими, предположено сооружение виадуков, общее количество которых составляет 18 на магистрали и 1 — на ветви к порту Советская Гавань. При исследовании вопроса о материале для сооружения виадуков, оказалась наивыгоднейшей комбинация каменных опор с железобетонным пролетным строением. Для большинства виадуков, а именно высотою до 36 м, наиболее рациональными получились пролеты по 20 м. Очертание сводов, на основе специальной проработки этого вопроса, принято по параболе со стрелой подъема, равной половине пролета.

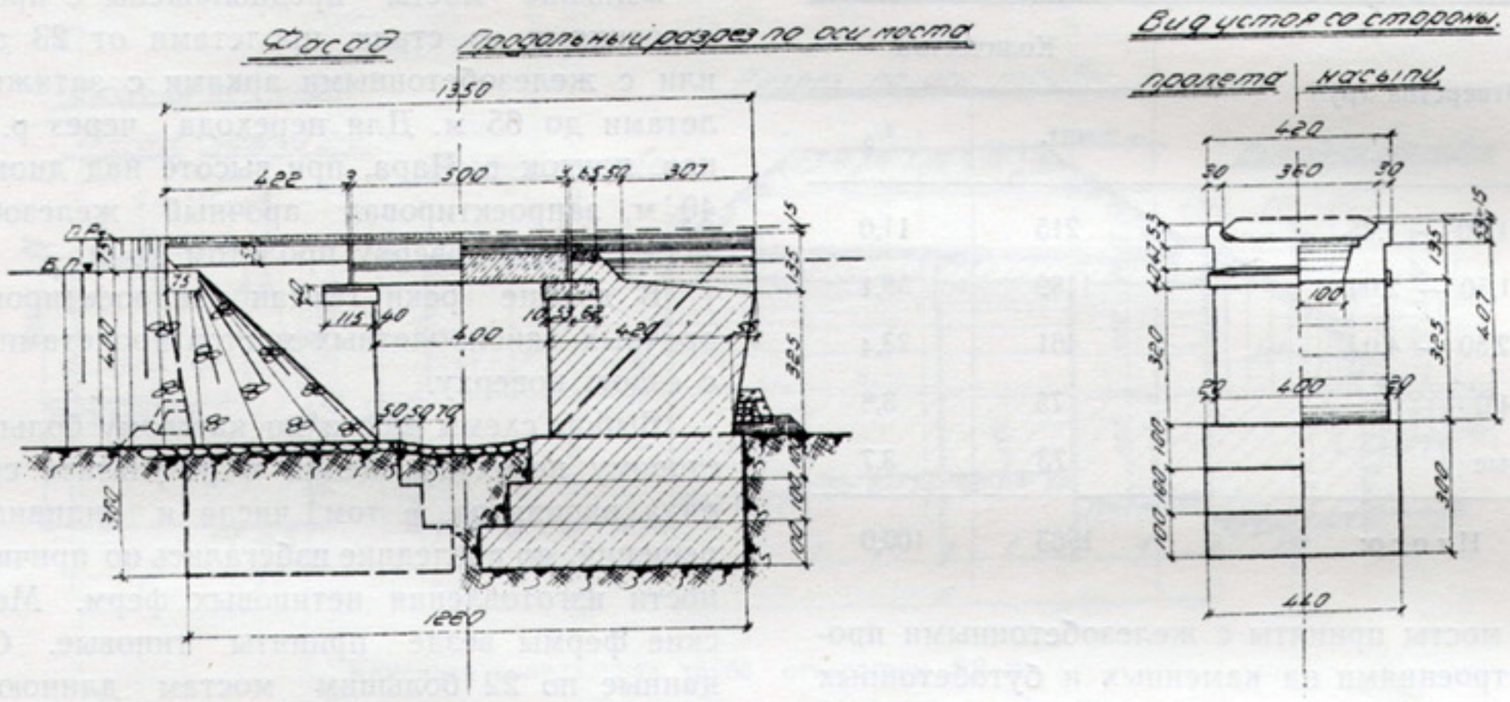
Основные данные по виадукам приведены в приложении 30.

Грунты основания опор искусственных сооружений, как правило, вполне удовлетворительны и

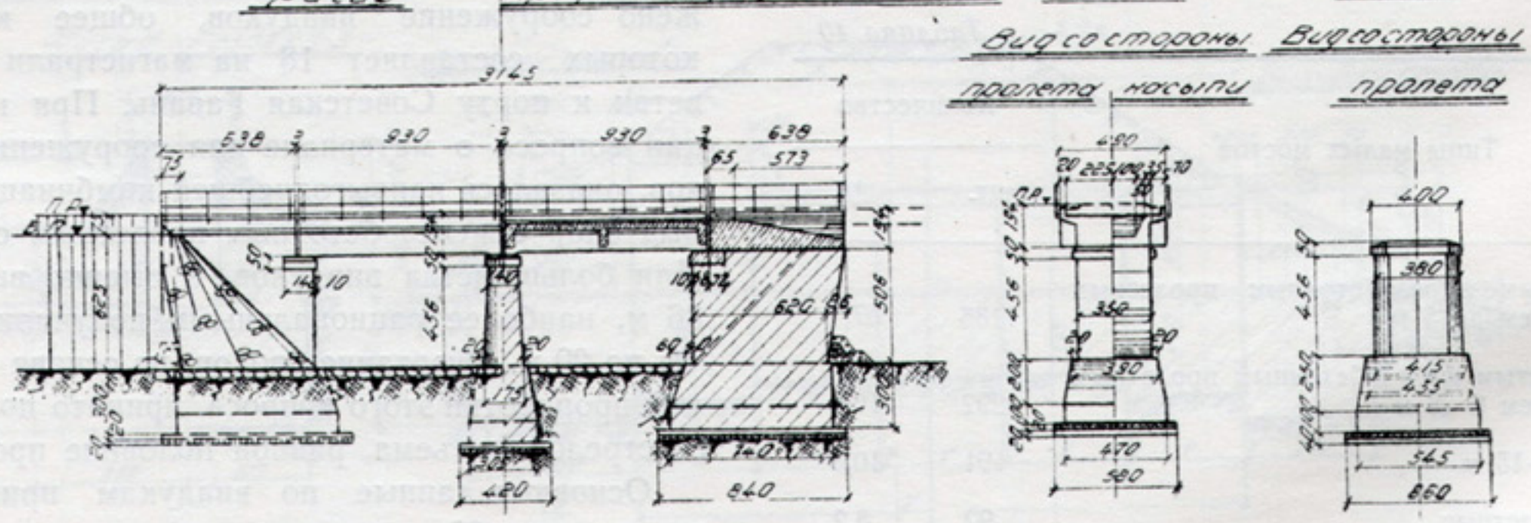
Типы малых мостов



Железобетонный мост отверстием 2,0 м.
(мерзлотный тип)



Железобетонный мост отверстием 4,0 м.



Железобетонный мост отверстием 2×8,0 м.
(мерзлотный тип)

Типы косогорных сооружений

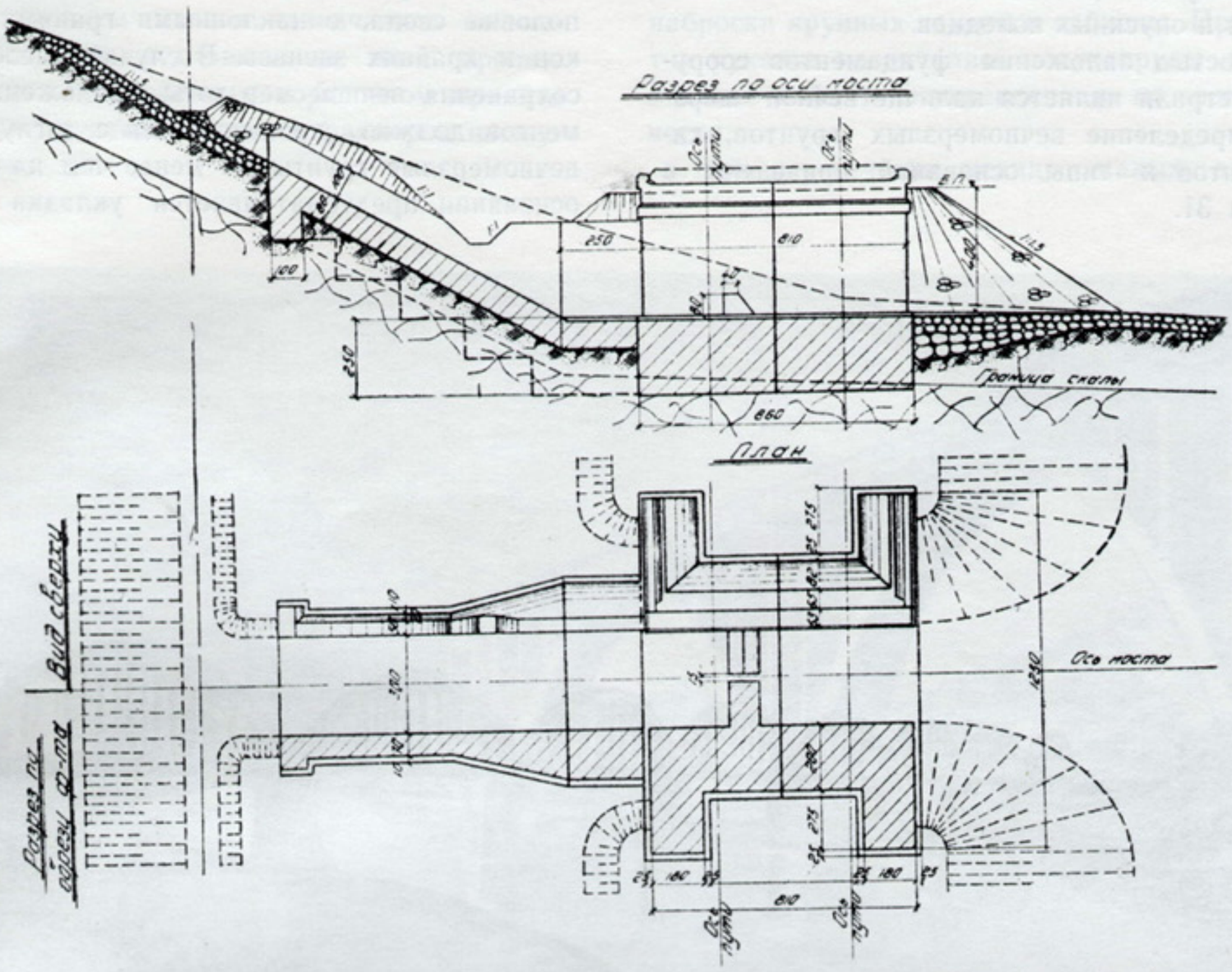


Схема косогорного железобетонного моста отверстием 3,0 м.

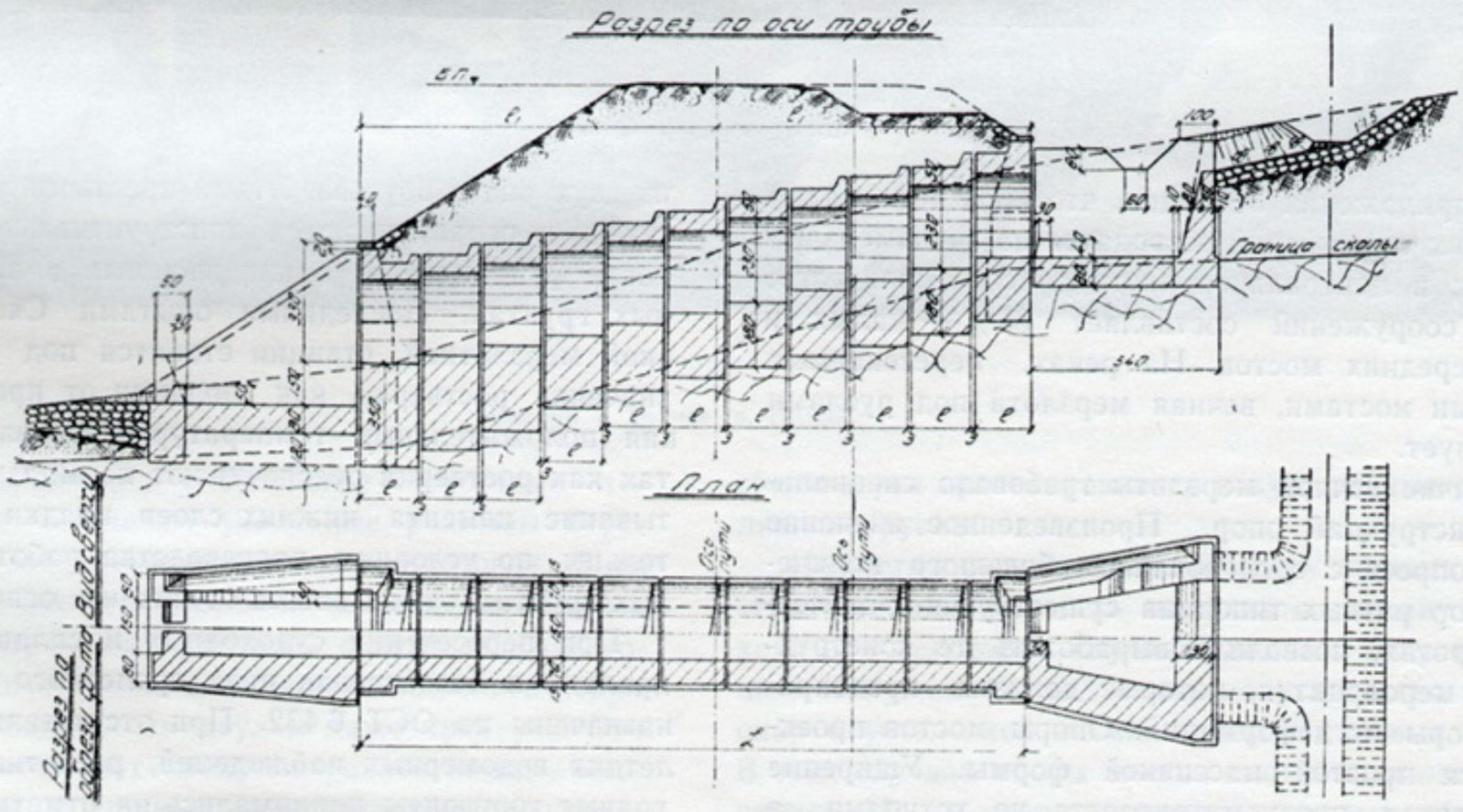


Схема косогорной каменной овоидальной трубы отверстием 1,5 м.

большинство сооружений проектируется на естественном основании. Лишь для 3% сооружений требуется искусственное основание в виде свайного, кессонов и опускных колодцев.

Особенностью заложения фундаментов сооружений магистрали является наличие вечной мерзлоты. Распределение вечномерзлых грунтов, характер грунтов и типы оснований приведены в приложении 31.



Мост через р. Олекма

Из приложения 31 видно, что 30% всех малых и средних сооружений возводятся на вечномерзлых грунтах; в центральной части трассы количество таких сооружений составляет 85% — малых и 65% — средних мостов. На реках, пересекаемых большими мостами, вечная мерзлота под руслами отсутствует.

Наличие вечной мерзлоты требовало специальных конструкций опор. Произведенное изучение этого вопроса с обследованием большого количества опор разных типов на существующих железных дорогах, позволило выработать те конструктивные мероприятия, которые должны предохранить опоры от деформаций. Опоры мостов проектируются простой массивной формы. Уширение фундаментов предусматривается не уступами, а наклонными гранями. Поверхность кладки, соприкасающаяся с грунтом, должна быть гладко затерта цементным раствором. Фундаменты для труб всех отверстий приняты сплошными, общими для обеих половин свода, с наклонными гранями у оголовков и крайних звеньев. В случаях необходимости сохранения вечной мерзлоты, заложение фундаментов должно производиться с заглублением в вечномерзлые грунты не менее чем на 1,5 м и в основании предусматривается укладка ростверка из двух рядов брусьев. Этими простыми мероприятиями и ограничиваются конструктивные особенности фундаментов, закладываемых в вечномерзлых грунтах. Последними опытами Сковородинской мерзлотной станции ставится под сомнение значение ростверка, как изоляции от проникновения положительных температур в основание. Но, так как ростверки обеспечивают нормальное схватывание цемента нижних слоев кладки и желательны по условиям производства работ в мерзлых грунтах, отказываться от них нет основания.

При пересечении судоходных и сплавных рек, пролеты и возвышения низа пролетного строения назначены по ОСТ 6 432. При отсутствии многолетних водомерных наблюдений, расчетные судоходные горизонты принимались на отметках, близких к средним отметкам пойм, что соответствует

местным условиям. Почти все реки Дальнего Востока и Восточной Сибири в паводки несут упавшие деревья и карчи. Поэтому на этих реках пролеты мостов назначались не менее 20 м в свету, а возвышение низа пролетных строений над расчетным горизонтом принято от 1 до 1,5 м, в зависимости от размеров плывущих деревьев.



Виадук в долине р. Ниман

Мощные паводки, с большими скоростями течения воды, вызывают усиленные размывы берегов, возникновение новых русел и протоков. В то же время, как это упоминалось выше, некоторые мостовые переходы назначены с значительной косиною к потоку или в сложных гидрологических условиях общих пойм двух и даже трех рек. Эти условия заставляют предусматривать иногда весьма сложные и мощные регуляционные сооружения. На некоторых мостовых переходах регуляционные сооружения имеют стоимость равную трети стоимости моста. Основными типами обделки откосов насыпей и дамб применены мостовые, наброски крупных камней и габионы. При перекрытии рукавов назначались полузапруды на средней отметке пойм и с укреплением по всей поверхности.

При пересечении меандр малых, а иногда и средних рек проектировались искусственные спрямляющие русла.

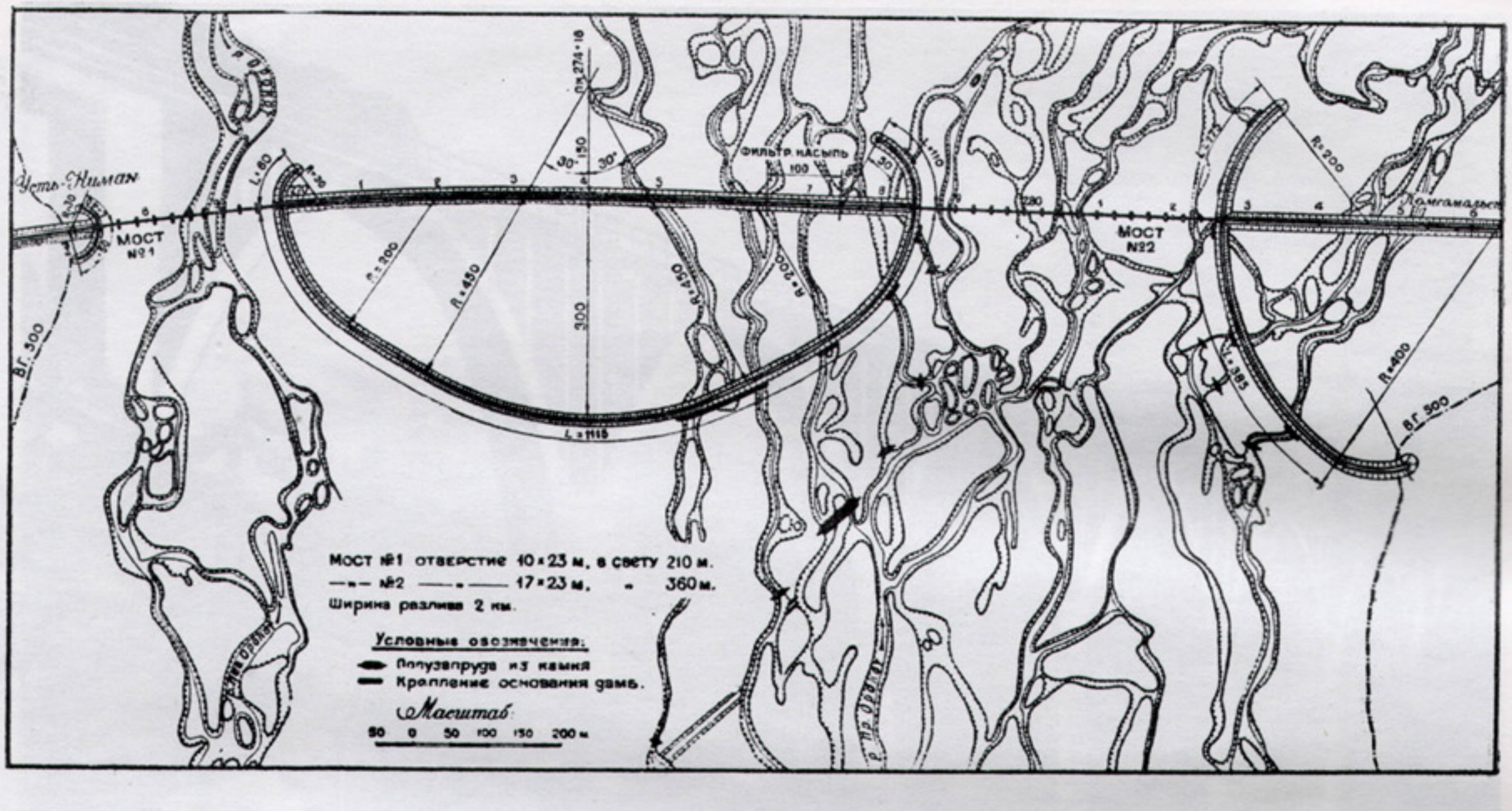
Не всегда регуляционными сооружениями представляется возможность выправить косину перехода и, в некоторых случаях, помимо регуляционных сооружений, предусмотрено устройство косых опор с установкой на них прямых типовых ферм. В этих случаях опоры мостов соответственно уширялись. Прием этот применялся, главным образом, для ферм пролетами до 34 м, но в одном случае

он применен и при больших пролетах, а именно, при переходе реки Амур.

В месте перехода р. Амур, русло реки сужи-вается воронкой с 3,5 км до 2 км. Из-за этого получается, что мост длиною 2,5 км, поставлен-ный средней частью перпендикулярно к суммарной мощности потока, в крайних при этом судоход-ных частях образует значительную косину. У ле-

150 м в свету, при имеющихся на мосту у Хаба-ровска пролетах в 120 м.

Технические условия на проектирование и со-оружение Байкало-Амурской железнодорожной магистрали запрещают применение фильтрующих насыпей. Тем не менее, значительное количество таких насыпей, построенных на существующих же-лезных дорогах Дальнего Востока, требовало более



Регуляция реки Орокот

вого берега косина составляет от 0 до 20°, а у правого берега от 0 до 40°, но в обратную сторо-ну. Чтобы избежать этой косины или свести ее к размерам до 10°, обычно не учитываемым, надо было бы расположить мост на кривой радиу-са 10 000 м. Искривление это нецелесообразно, удли-нило бы линию и тоннель на правобережном подходе к мосту, а потому мост запроектиро-ван на прямой, но с косыми опорами у пра-вого берега. Для уменьшения кладки косых опор, имеющих высоту от обреза фундамента 24 м, предположено сближение ферм путем срубки кон-солей.

В таблице 41 для сравнения приведен объем кладки косых и прямых быков этого моста.

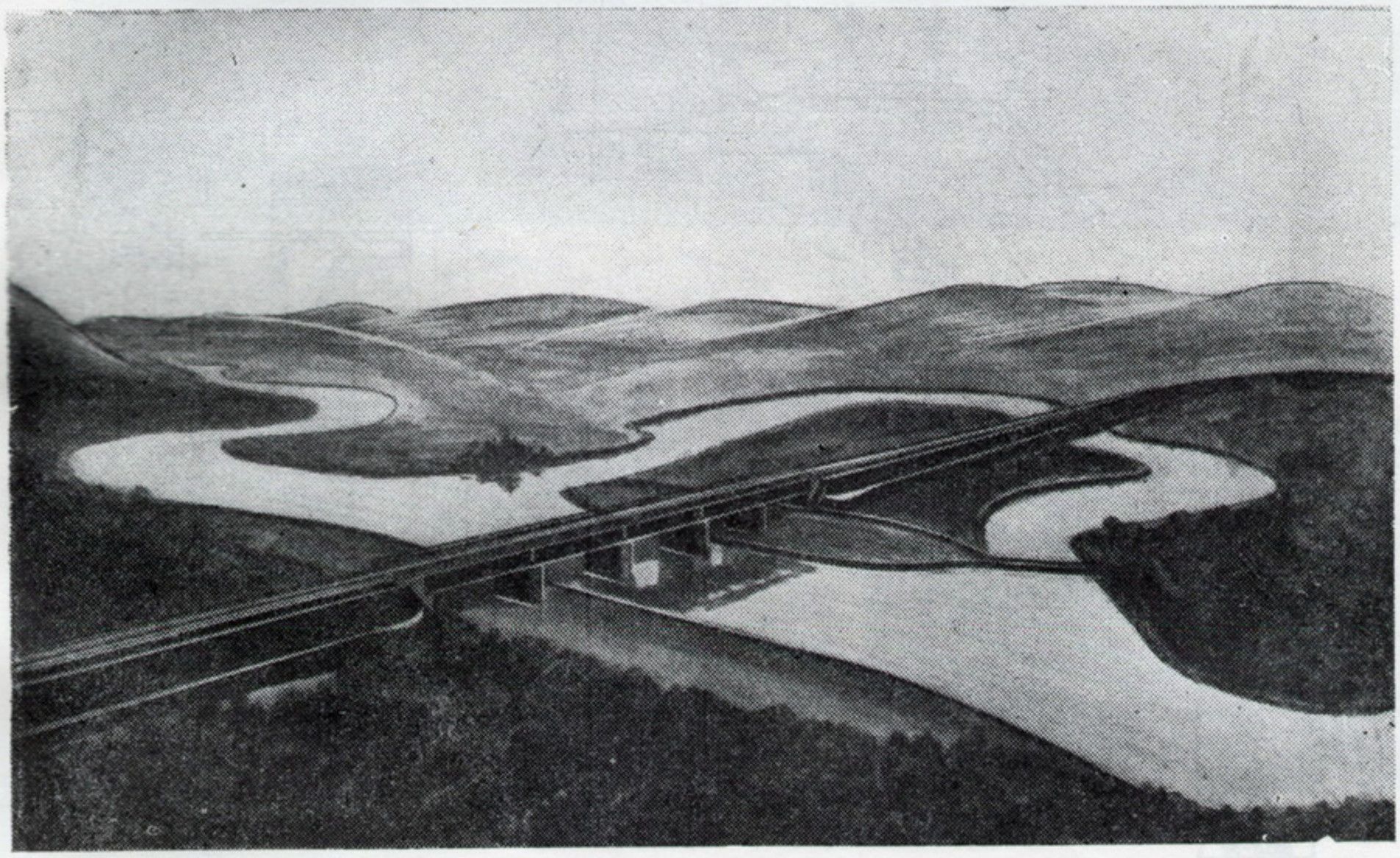
Увеличение кладки по всему мосту, включая и береговые опоры, получилось 6%. Оставшаяся косина компенсировалась увеличением пролетов до

Таблица 41

Тип речного быка	Число быков	Оста-точная косина	Ширина быка		Объем быка выше обреза фундамента	
			поверху	по-низу	куб. м	%
Прямой	9	0—20°	4,0	4,8	1880	100
Косина 11°	3	0—10°	4,5	6,0	1960	105
» 20°	2	0—20°	5,9	7,4	2520	134

углубленно рассмотреть этот вопрос. Произведен-ное обследование 80 фильтрующих насыпей на до-рогах ДВК показало, что 40% из них имеют серьезные повреждения, заключающиеся в про-садках насыпей, заиливании их и застое перед ними воды. В большинстве случаев это произошло вследствие применения данного типа сооружений на постоянно действующих ручьях с значительным

расходом и слабым основанием, без всяких мероприятий против заиливания. Из данных обследования вытекает, что фильтрующие насыпи могут быть допущены как один из видов водопропускных сооружений на магистрали, но применяться должны весьма осторожно, преимущественно в сухих логах и в пазухах косогоров с небольшими расходами, на устойчивом от размывания основании и в местах, где по характеру грунтов и покрова бассейна количество взвешенных частиц в потоке будет минимальное.



Спрямление русла р. Янчуй

Общий объем работ по устройству водопропускных сооружений приведен в приложении 32.

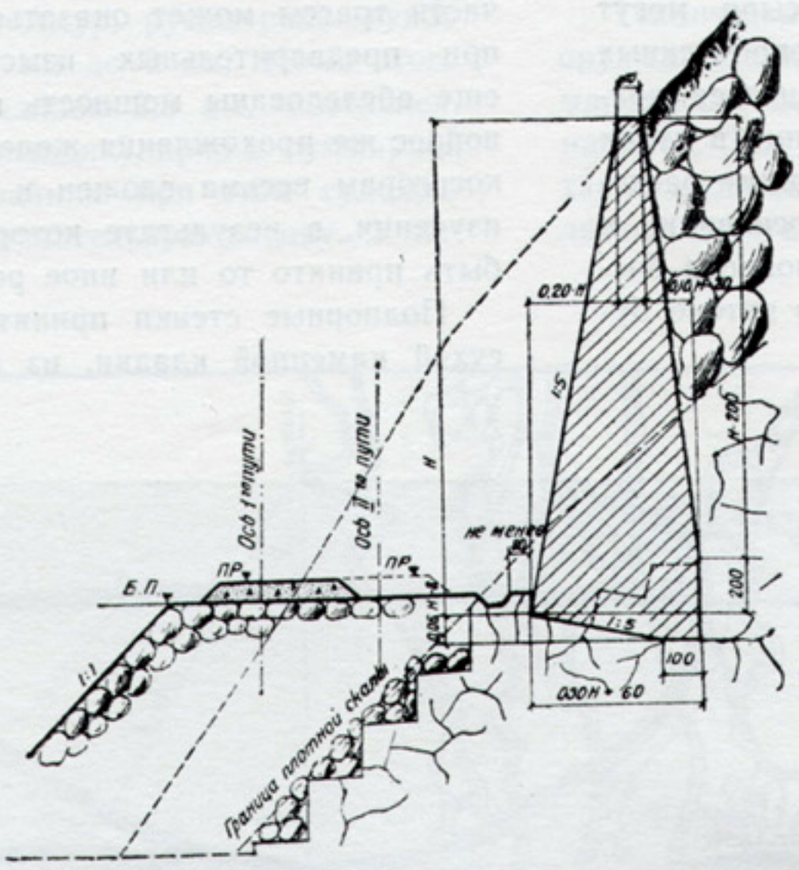
Расположение трассы на многочисленных крутых косогорах требует применения большого количества подпорных стенок, предусмотренных как для поддержания полотна, так и для поддержания вышележащего откоса. Последний случай является наиболее распространенным решением при расположении полотна на косогорах, покрытых россыпями. Земляное полотно проектируется на полке в неразрушенных коренных породах, а для удержания слоя россыпи предусмотрены мощные подпорные стенки. Такое решение для средней части трассы может оказаться условным, так как при предварительных изысканиях недостаточно еще обследованы мощность и характер россыпей, вопрос же прохождения железной дороги по таким косогорам весьма сложен и требует тщательного изучения, в результате которого только и может быть принято то или иное решение.

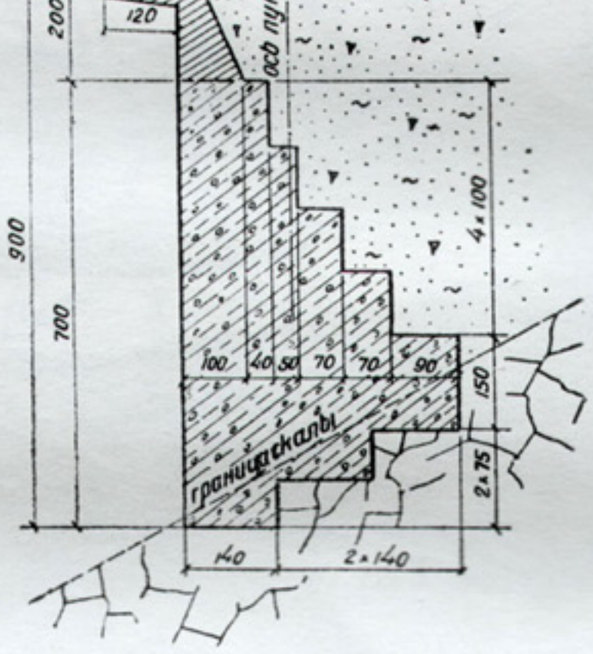
Подпорные стенки приняты разных типов: из сухой каменной кладки, из кладки на растворе, железобетонные и деревянные. Количество подпорных стенок и объем работ по их возведению приведены в таблице 42.

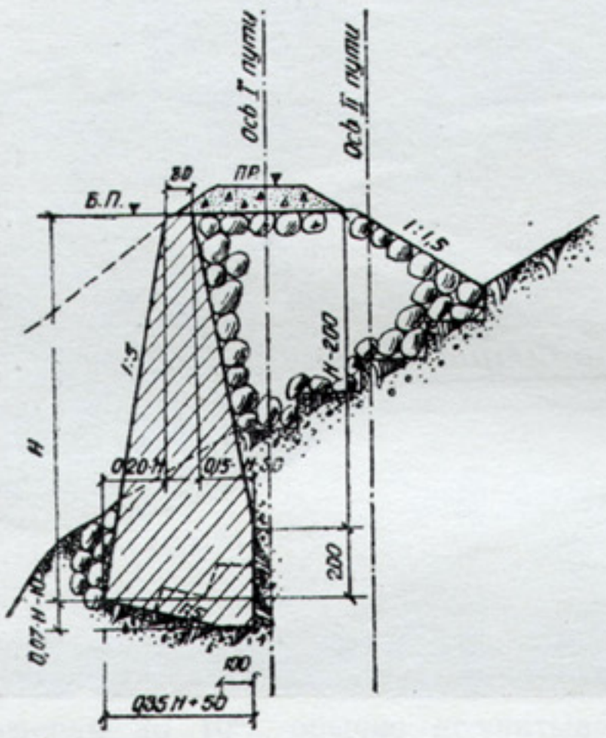
Значительный удельный вес в общем объеме работ по возведению искусственных сооружений составляют тоннели.

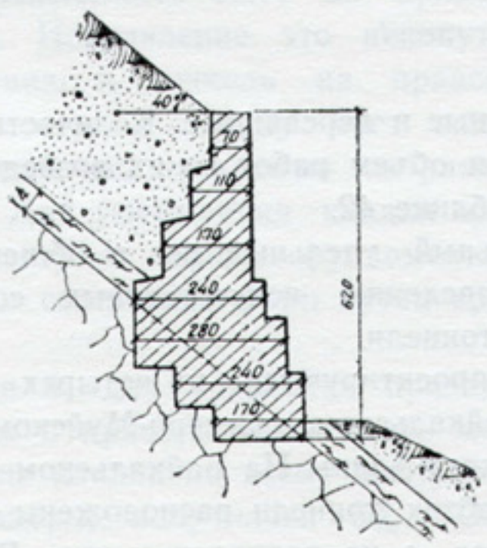
Тоннели проектируются на четырех основных хребтах: Байкальском, Северо-Муйском, Дуссэ-Алинь и Сихотэ-Алинь. На Байкальском и Северо-Муйском хребтах тоннели расположены не на самих перевалах, а на подходах к ним. Ряд тонне-

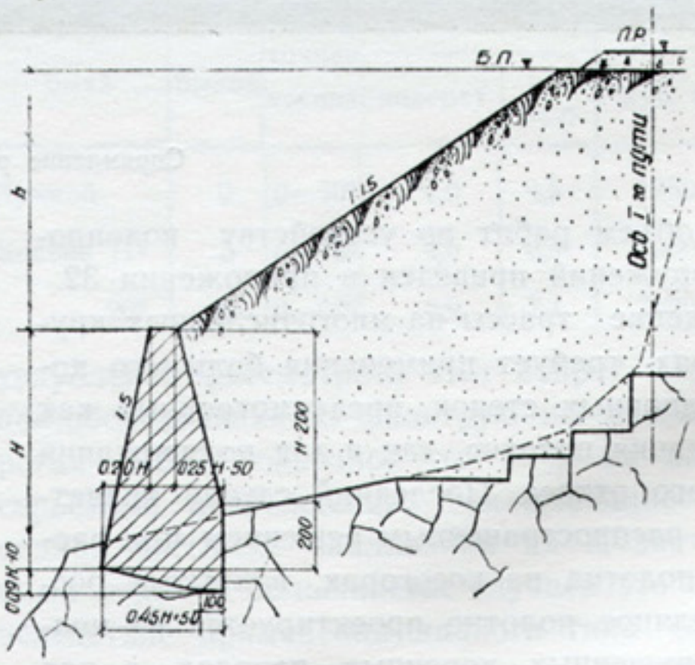
Типы подпорных стенок







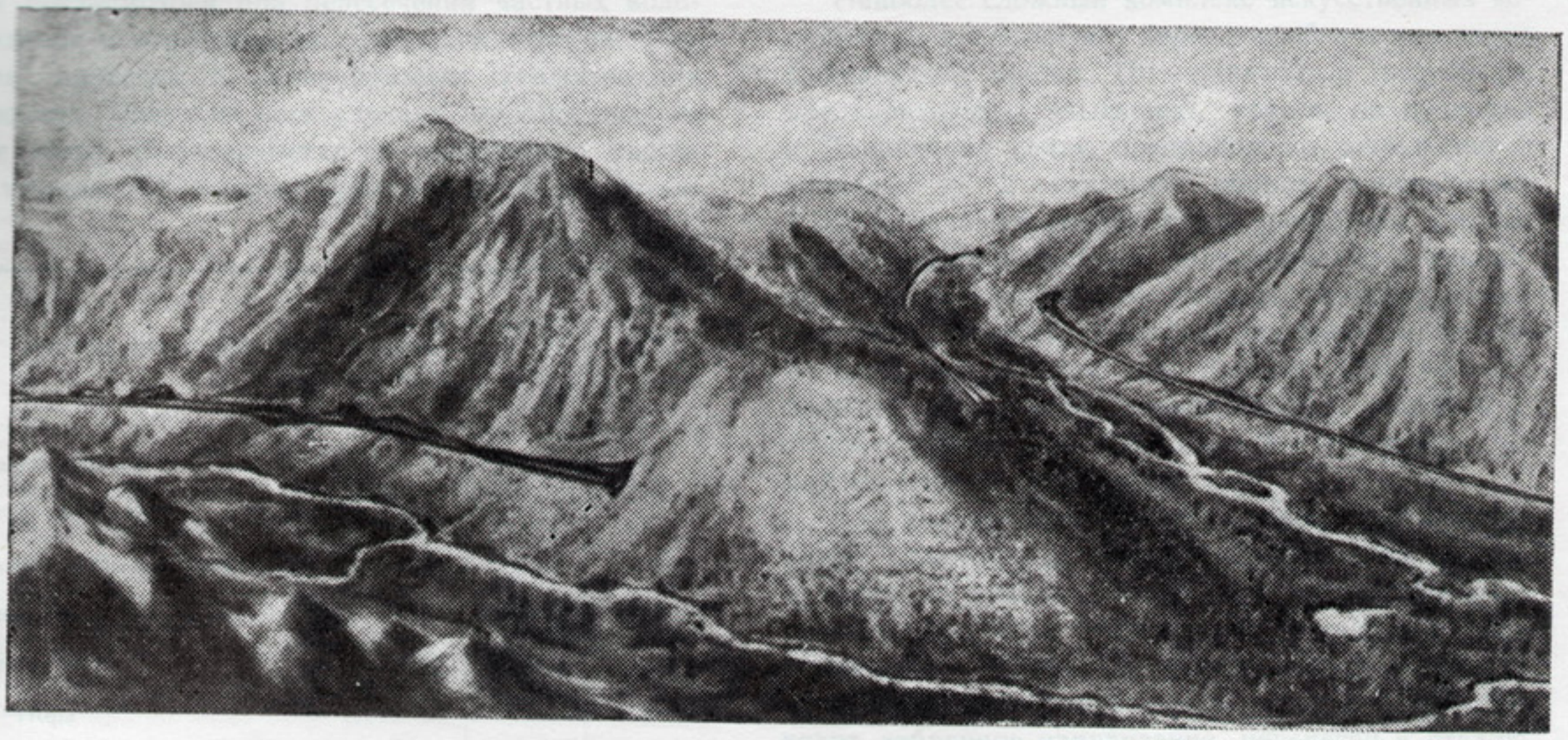


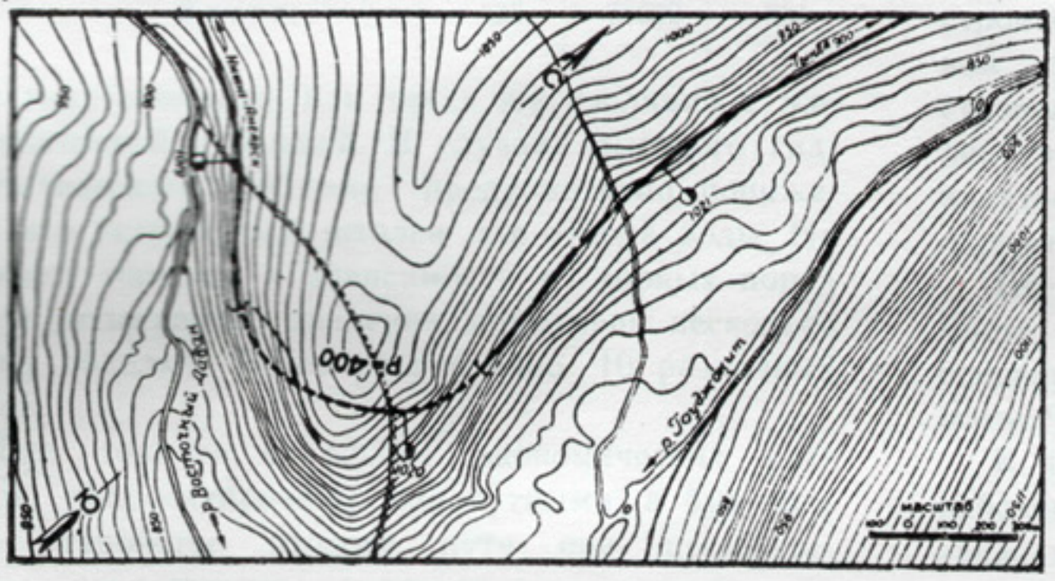


Четвертый тоннель Байкальского хребта

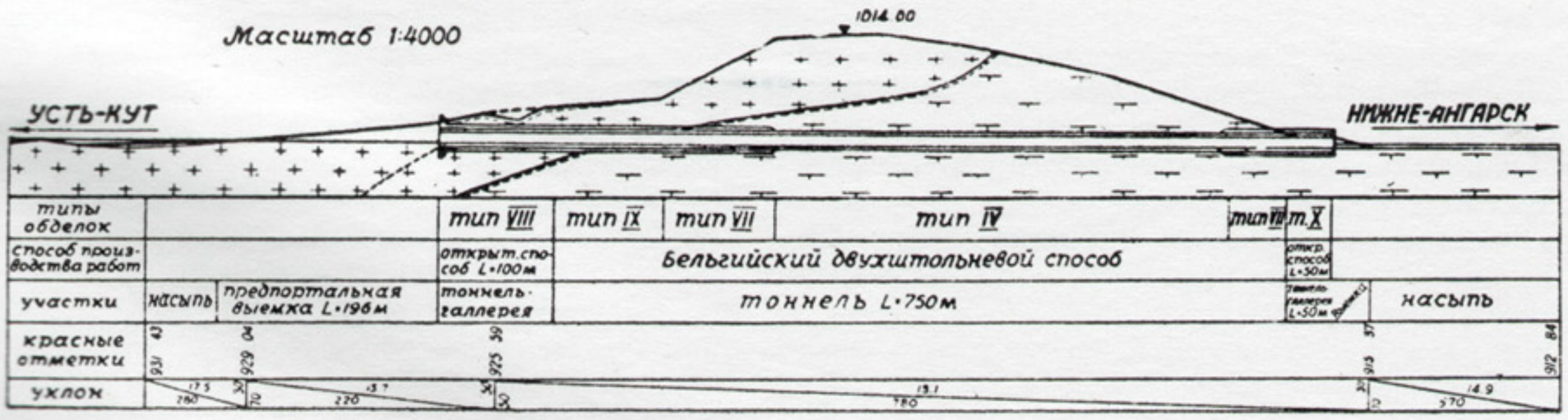
Полная длина — 800 метров

Срок постройки — 17 месяцев









лей предусмотрен при пересечении частных водоразделов и отдельных выступающих отрогов. Тоннели проходят в разнообразных геологических условиях. Почти во всех случаях имеются подземные воды. В зависимости от ожидаемого гидростатического давления, применяется или оклееч-

Таблица 42

Участки магистрали	Количество шт.	Длина м	Количество кладки тыс. м³
Тайшет—Братск	—	—	—
Братск—Усть-Кут	—	—	—
Усть-Кут—Нижне-Ангарск	100	4169	83
Нижне-Ангарск—Тында	154	47106	476
Тында—Зея	1	600	12
Зея—Нора	—	—	—
Нора—Усть-Ниман	11	7688	59
Усть-Ниман—Комсомольск	90	9415	160
Комсомольск—Совгавань	79	9624	61
Всего:	435	78602	851

ная гидроизоляция, или такая же изоляция с железобетонной рубашкой. В случаях высокого гидростатического давления предусмотрено понижение его устройством штолен для отвода воды. На каждом тоннеле, в зависимости от горных пород и предполагаемого давления, применены несколько типов обделки. Всего разработано 10 различных типов.

Все тоннели, на основе экономических расчетов, запроектированы однопутными; в будущем при устройстве второго пути они предположены раздельными; галлереи в количестве двух на Байкальском хребте запроектированы двухпутными.

Основные данные по тоннелям приведены в приложениях 33 и 34.

Наиболее сложный комплекс искусственных сооружений представляет перевальный участок через Байкальский хребет. По принятой, в результате предварительных изысканий, трассе, на подходах к Даванскому седлу предположено сооружение 5 тоннелей и 2 галлерей общим протяжением 4 167 м, а также ряд сложных косогорных мостов, труб и подпорных стенок. Одновременно в проектном задании разработан второй, конкурирующий вариант — Южно-Байкальский, по которому должно быть вместо семи два тоннеля, один из них, большой перевальный, длиной 7 100 м, второй бортовой — 150 метров. Оба варианта по строительной стоимости равноценны.

Для дальнейшего уточнения главнейших показателей стоимости и сроков строительства линии, каждого из этих вариантов, требуется обследование трассы, сбор и обработка материала в объеме технического проекта, а потому выбор варианта пересечения Даванского седла, через которое проходит избранное направление, перенесен в стадию окончательных изысканий.

***

Искусственные сооружения, как наиболее сложные и ответственные инженерные сооружения в строительном комплексе магистрали, в значительной степени определяют технический уровень строящейся железной дороги. Отдельные, наиболее крупные объекты — мосты и тоннели, должны являться выдающимися произведениями железнодорожного строительства.

По удельному весу строительных работ и стоимости они занимают одно из первых мест среди основных устройств, возводимых при постройке магистрали.

К числу вопросов, подлежащих уточнению при рабочем проектировании, надо отнести вопрос о запасах прочности (степени вероятности) принятых при назначении расчетных горизонтов и расходов на реках в смысле возможности их понижения, используя опыт применения облегченных технических условий при строительстве железных дорог, проводившемся в последние годы.

ГЛАВА X

Верхнее строение

Верхнее строение пути Байкало-Амурской магистрали, согласно основным техническим условиям на проектирование и сооружение ее, предусматривается следующим:

Рельсы для главного пути — типа I-а, для станционных приемо-отправочных путей — типа II-а, для остальных станционных путей — старогодные типа III-а или типа II-а второго сорта.

Шпалы лиственничные и сосновые непропитанные, на главном и приемо-отправочных путях в количестве 1 600 шт. на 1 км, на остальных станционных путях — 1 440 шт.

Балласт гравийно-песчаный, слоем толщиной под шпалой на главном пути 0,35 м, на станционных путях — 0,30 м; в тоннелях, на железобетонных мостах, на подходах к металлическим мостам балласт шебеночный, толщиной под шпалой на главном пути 0,45 м.

Щебеночный же балласт предусмотрен под стрелочными переводами, включенными в электрическую централизацию, и под изолированными стыками и звеньями. В последующем предположена замена всего гравийно-песчаного балласта на щебеночный, с толщиной под шпалой 0,45 м для главного пути.

Противоугоны предусмотрены конструкции Шестопалова:

на скатах круче 4‰ — по схеме № 6 — 480 шт. на 1 км;

на скатах 1—4‰ — по схеме № 5 — 320 шт. на 1 км;

на площадках и остановочных пунктах — по схеме № 4 — 160 шт. на 1 км.

Путевые знаки назначены в полном объеме, установленном НКПС для эксплоатируемых железных дорог.

Небольшое количество переездов, намеченных к сооружению, объясняется слабой населенностью района прохождения магистрали и почти полным отсутствием дорог. Они предусмотрены главным образом на пересечениях железной дорогой автогужевой дороги строительства, которая после постройки должна сохраниться как единственный колесный путь для местных сообщений. Предусматриваются они также у открываемых станций и разъездов и отдельных линейно-путевых пунктов для связи железнодорожных поселков с автогужевой дорогой, с возможными к освоению угодьями и иногда источниками водоснабжения.

В части незаносимости пути снегом магистраль в целом находится в довольно благоприятных условиях. Этому способствуют: прохождение линии на большем протяжении по залесенной местности и сравнительно небольшое количество выпадающего снега, господствующие направления ветров вдоль крупных рек, долинами которых проходит трасса, и проектирование земляного полотна насыпями на открытых замаренных участках. Лишь при пересечении трассой перевалов горных хребтов, а также на участках, так называемых, нулевых работ и на некоторых других возможны снежные заносы. Мероприятиями по борьбе с ними предусмотрены: сохранение естественной растительно-защитной зоны, установка переносных щитов и в небольшом количестве насаждение живой изгороди.

Учитывая ненаселенность района и невозможность привлечения на месте рабочей силы для уборки снега с пути, на каждой дистанции обязательно должно быть не менее, чем по одному снегоочистителю.

Общее количество работ по верхнему строению приведено в приложении 35.

ГЛАВА XI

Станции и разъезды

На протяжении Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, от станции Тайшет, Восточно-Сибирской железной дороги, до бухты Советская Гавань, запроектировано 390 раздельных пунктов, не считая станции Тайшет. Из них 384 непосредственно на самой магистрали, а 6 на примыкающих ветвях к пристаням речных портов и на подходах к большим узлам, развязывающим несколько направлений. Количество раздельных пунктов на магистрали приведено в таблице 43.

Таблица 43

Категории раздельных пунктов	Количество
Участковые станции с основным депо	14
" " с оборотным депо	13
Сортировочные станции	3
Специальные станции	3
Промежуточные станции	64
Разъезды	287
Всего	384

Заданными опорными пунктами Байкало-Амурской магистрали являлись:

1. Станция Тайшет — место отхода проектируемой магистрали от существующей Восточно-Сибирской железной дороги.

2. Станция Лена, расположенная в районе города Усть-Кут, в судоходной части реки Лена — основной водной артерии Якутской АССР.

3. Станция Тында, площадка которой намечена в районе поселка Тында, находящегося на Амуро-Якутском тракте.

4. Станция Ургал, проектируемая в районе начатых разработкой угольных месторождений Буреинского бассейна.

5. Станция Комсомольск, расположенная у реки Амур в районе города Комсомольск, который в недалеком будущем по разработанному плану развития края приобретет союзное значение и явится крупнейшим промышленным центром Дальнего Востока.

6. Узел Советская Гавань — конечный пункт магистрали, расположенный на западном побережье Татарского пролива, в одной из лучших гаваней на Дальнем Востоке, в которой должен возникнуть порт и вырасти крупный индустриальный центр.

Для организации строительства на Байкало-Амурской магистрали, а также для связи ее с существующей Транссибирской магистралью и быстрейшего освоения природных ресурсов района, построены три соединительные железнодорожные линии между двумя магистралями: Тында — Тахтамыгда, Ургал — Известковая и Комсомольск — Волочаевка.

В связи с этим станции Тында, Ургал и Комсомольск запроектированы как крупные железнодорожные узлы. Кроме этого, перспективное освоение Рудногорского и Коршуновского железорудных месторождений, а также крупнейшего Тунгусского угольного бассейна потребовало, чтобы при проектировании станций Анзеби и Хребтовая было предусмотрено примыкание к ним новых железнодорожных линий и возможность превращения этих станций в железнодорожные узлы.

В соответствии с ожидаемой, по данным экономических изысканий, работой Байкало-Амурской магистрали и отдельных ее участков, основная сортировочная работа магистрали сосредоточивается на трех опорных сортировочных станциях: Лена, Комсомольск и Советская Гавань. Остальные узловые и участковые станции магистрали должны производить подсортировку угловых потоков и переработку сборных поездов, а весь основной грузопоток по магистрали и ветвям примыка-

ния будет пропускаться транзитом до указанных сортировочных станций.

Станция Лена является одной из крупнейших

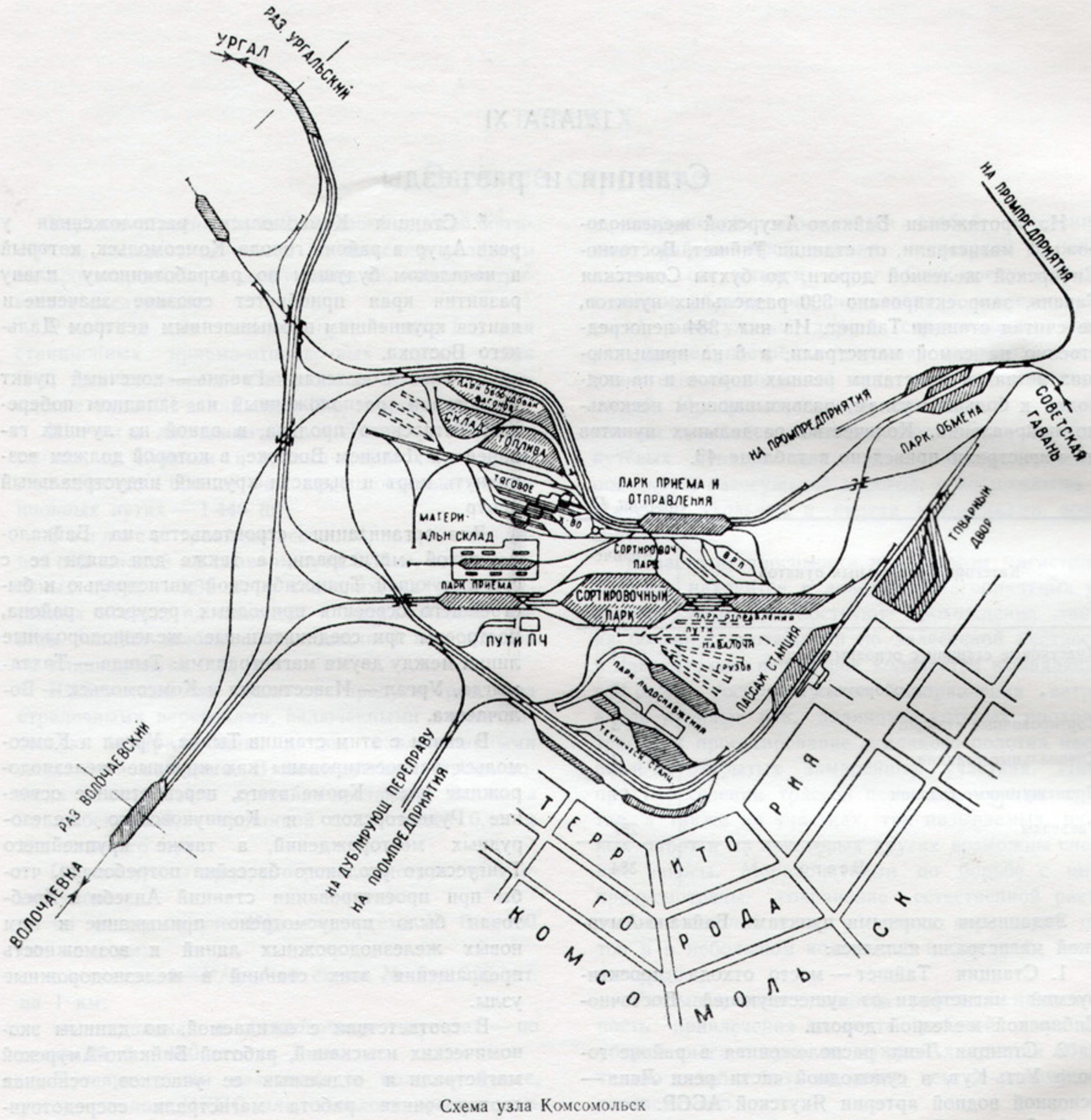


Схема узла Комсомольск

станций магистрали и проектируется как первая сортировочная станция Байкало-Амурской ж. д. магистрали, производящая операции по погрузке, выгрузке и перевалке грузов, следующих в Якутскую АССР и золотопромышленные районы Ленского и Колымского бассейнов. Кроме этого, станция перерабатывает весь транзитный грузопоток, идущий по участку от станции Тайшет до Комсомольска. По данным грузооборота, главная переработка будет производиться в восточном направлении, поэтому станция проектируется с одним комплектом горочных устройств четного направления.

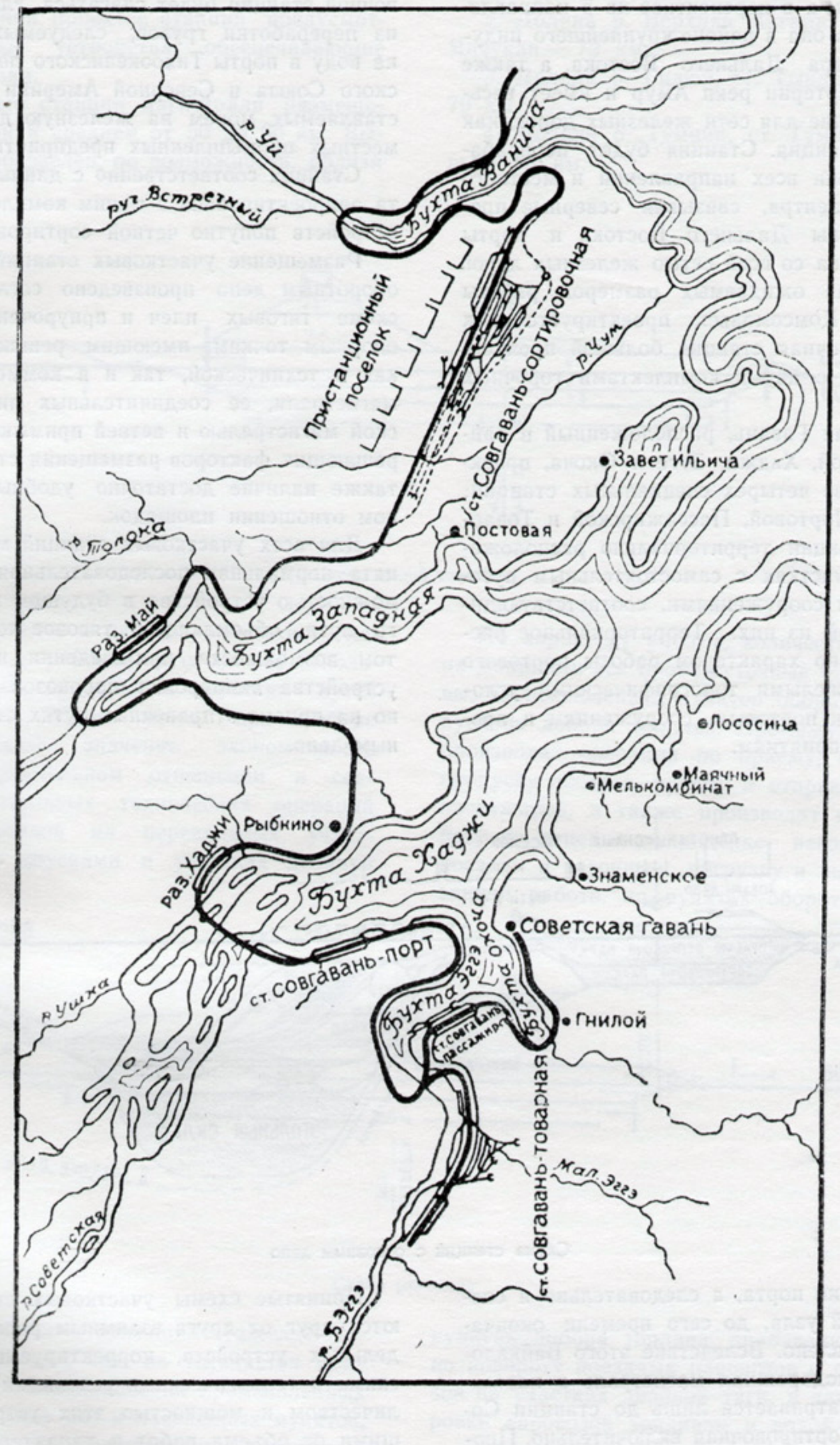


Схема узла Советская Гавань

Станция Комсомольск, являющаяся крупнейшим узлом магистрали, работает в первую очередь на 3 направления, а в перспективе на 5 направлений. Расположена она в районе крупнейшего индустриального центра Дальнего Востока, а также мощной водной артерии реки Амур и имеет весьма важное значение для сети железных дорог, как сортировочная станция. Станция будет перерабатывать грузопотоки всех направлений и местного промышленного центра, связывая северные промышленные районы Дальнего Востока и порты Татарского пролива со всей сетью железных дорог Союза. Исходя из ожидаемых размеров работы узла, станция Комсомольск проектируется как мощная сортировочная станция большой пропускной способности, с двумя комплектами горочных устройств.

Узел Советская Гавань, расположенный в районе бухт Западной, Хаджи, Эгге и Окоча, проектируется в составе четырех специальных станций: Сортировочной, Портовой, Пассажирской и Товарной. Все эти станции территориально расположены на разных участках с самостоятельным путевым развитием и сооружениями, соответствующими работе каждой из них. Территориальное расчленение их вызвано характером работы портового узла и весьма тяжелыми топографическими условиями подходов к портовым сооружениям и промышленным предприятиям.

нутых остальных трех специализированных станций рассматривается как ветвь. Работа Сортировочной станции будет слагаться, главным образом, из переработки грузов, следуемых с перевалкой на воду в порты Тихоокеанского побережья Советского Союза и Северной Америки и обратно, доставляемых морем на железную дорогу, а также местных промышленных предприятий.

Станция соответственно с данными грузооборота запроектирована с одним комплектом горочных устройств попутно четной сортировке.

Размещение участковых станций с основным и оборотным депо произведено согласно принятой схеме тяговых плеч и приурочено к основным опорным точкам, имеющим решающее значение, как в технической, так и в коммерческой работе магистрали, ее соединительных линий с Сибирской магистралью и ветвей примыкания. Одним из решающих факторов размещения станций являлось также наличие достаточно удобных в строительном отношении площадок.

Для всех участковых станций магистрали принята нормальная последовательная схема, с возможностью устройства в будущем второго главного пути, объемлющего тяговое хозяйство, с учетом возможности, при введении кольцевой езды, устройства экипировки паровозов непосредственно на приемо-отправочных путях станций с основным депо.

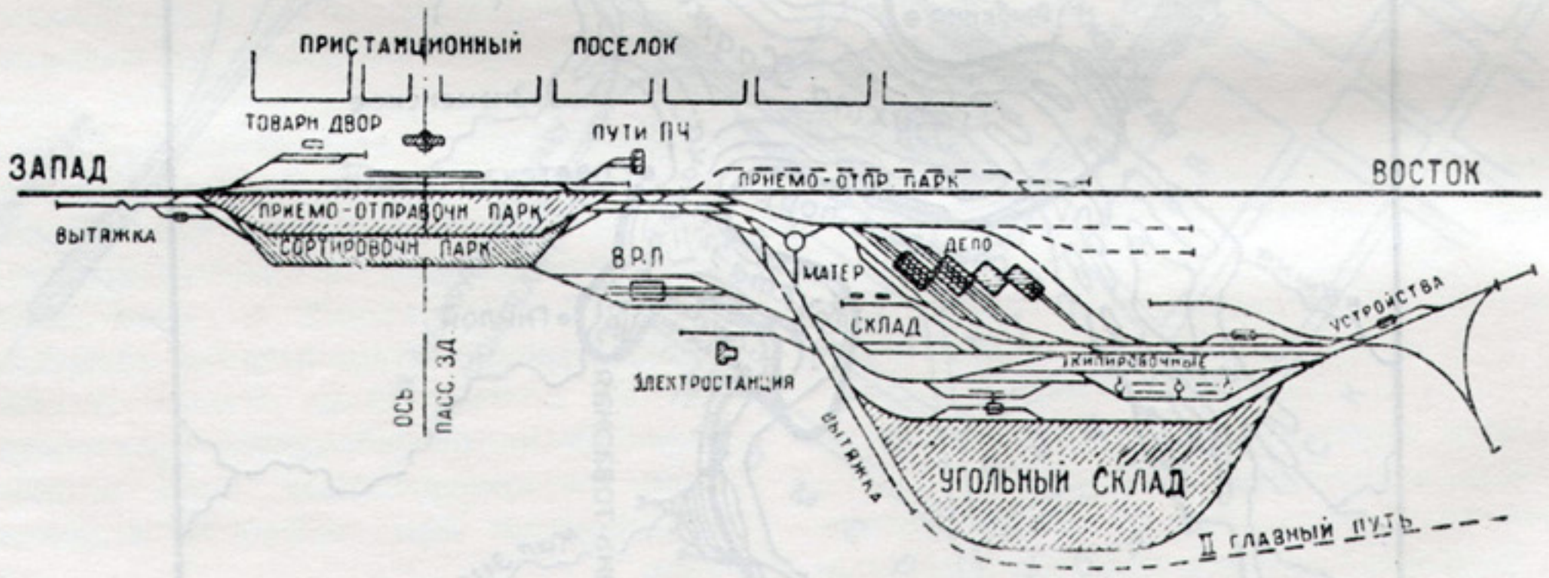


Схема станции с основным депо

Местоположение порта, а следовательно и специальных станций узла, до сего времени окончательно не установлено. Вследствие этого Байкало-Амурская железнодорожная магистраль в настоящее время рассматривается лишь до станции Советская Гавань Сортировочная включительно. Продолжение магистрали до последней из упомя-

Принятые схемы участковых станций отличаются друг от друга взаимным расположением отдельных устройств, корректируемых топографическими и геологическими условиями площадок, количеством и мощностью этих устройств, зависящими от объема работ и характера операций, а также планом, профилем и строительными объе-

мами. Все эти данные приведены в приложении 36.

При составлении проектов станций предусмотрены специальные устройства, обеспечивающие воинские перевозки.

Промежуточные станции магистрали размещены на расстоянии в среднем от 50 до 60 км. Выбор площадок произведен, по возможности, вблизи

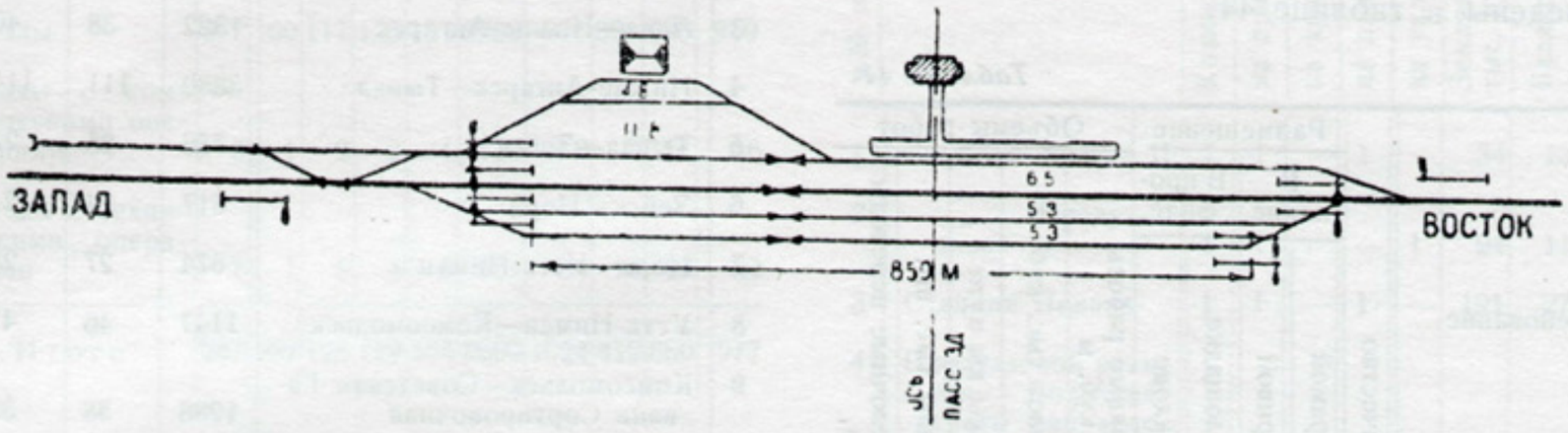


Схема малой станции

от населенных пунктов и пунктов возможного поступления грузов из районов тяготения, с использованием наиболее удобных и коротких путей транспортирования. Кроме этого, при выборе имели существенное значение экономичность площадок в строительном отношении и совмещение дополнительных технических операций по пропуску поездов на перевальных участках с затяжными спусками и участках двойной тяги.

На участках трассы, имеющих тяжелые топографические условия, где не ожидается коммерческой работы и возникновения промышленных предприятий, сырьевых баз и населенных пунктов, расстояние между промежуточными станциями увеличено и достигает следующих величин:

1. Район перевала Байкальского хребта, ст. Курлы — ст. Кунерма — 97 км.

2. Долина р. Верхняя Ангара, ст. Уоян — ст. Янчукан — 72 км.

3. Долина р. Гилюй, ст. Тында — ст. Гилюй — 79 км.

4. Долина р. Тумнин, ст. Тумнин — ст. Чепсары — 76 км.

По характеру работы, количеству устройств и их мощности все промежуточные станции одинаковы, за исключением пунктов оборота паровозов и пунктов добора топлива. Промежуточные станции производят операции по приему, отправлению и пропуску поездов, приему и отправлению грузов и пассажиров, а также производят маневровую работу по отцепке и прицепке вагонов к сборным поездам и вагонные погрузку и выгрузку. К указанной работе, на пунктах оборота паровозов и

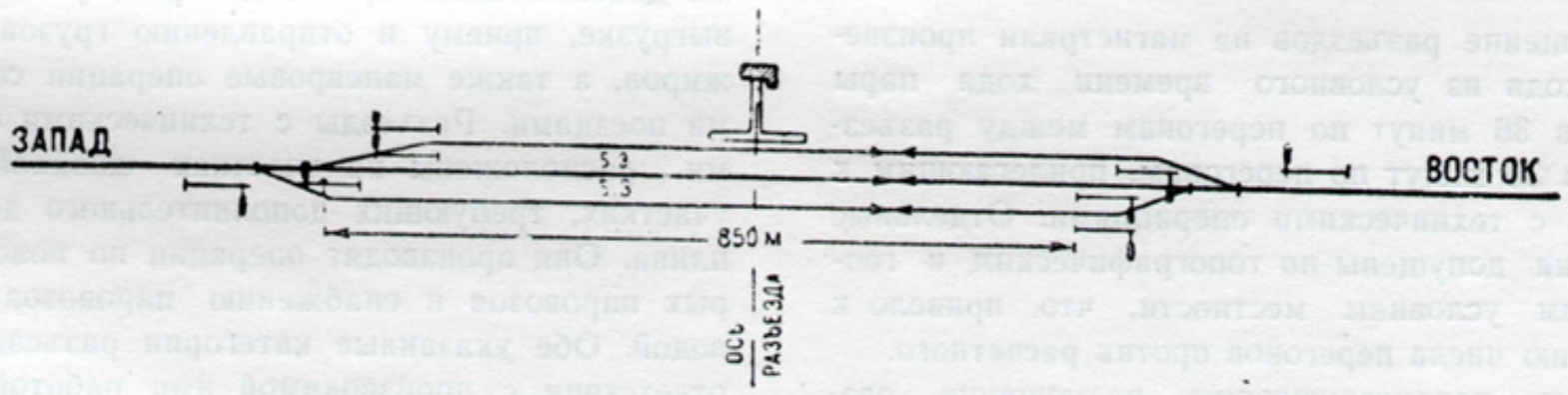


Схема разъезда

пунктах добора топлива, прибавляются операции по повороту поездных паровозов и вторых паровозов на участках двойной тяги, а также по экипировке паровозов топливом и водой.

Все промежуточные станции запроектированы по типовым схемам однопутной линии, с учетом в

дальнейшем возможности их переустройства при сооружении второго главного пути. Полезная длина приемо-отправочных путей принята 850 м. Пункты оборота и пункты добора топлива запроектированы по индивидуальным схемам применительно к их работе, а также топографическим и геологическим условиям площадок.

Данные, характеризующие промежуточные станции, как-то: размещение их в плане и профиле, а также суммарные объемы строительных работ, приведены в таблице 44.

Таблица 44

№№ п/п	Наименование	Количество	Размещение				Объемы работ				
			В плане		В профиле						
			на прямой	на кривой	на площадке	на уклоне	Земляные работы тыс. куб. м	Балласт тыс. куб. м	Рельсы км пути	Шпалы тыс. шт.	Стрелочные переводы комп.
1	Промежуточные станции	52	35	17	33	19	4701	608	198	309	678
2	Пункты оборота паровозов	7	3	4	—	7	734	91	31	48	132
3	Пункты добора топлива	5	1	4	4	1	699	71	26	38	108
	Итого	64	39	25	37	27	6134	770	255	395	918

Примечания: 1. Объем земляных работ в таблице приведен профильный. 2. Минимальный радиус, принятый в пределах 2/3 средней части станций, равен 600 метров. 3. Предельный уклон на станциях не превышает 2,5‰ на прямой, с соответствующим смягчением на кривых.

Размещение разъездов на магистрали произведено, исходя из условного времени хода пары поездов в 36 минут по перегонам между разъездами и в 30 минут по перегонам, прилегающим к станциям с техническими операциями. Отдельные отклонения допущены по топографическим и геологическим условиям местности, что привело к увеличению числа перегонов против расчетного.

Данные, характеризующие размещение раздельных пунктов по линии, приведены в таблице 45.

В большинстве случаев, на участках между станциями разъезды размещены по четырехпролетной схеме, наилучше обеспечивающей три этапа пропускной способности дороги. Принятая на некоторых участках линии другая пролетность вызвана условиями размещения промежуточных станций.

Таблица 45

№№ п/п	Наименование участков	Условное время хода пары поездов в минутах	Расчетное количество перегонов	Принятое количество перегонов	Идентичность перегонов по времени хода грузового поезда в %
1	Тайшет—Анзеби	809	24	27	79
2	Анзеби— Лена	1179	34	35	74
3	Лена—Нижне-Ангарск	1322	38	40	73
4	Нижне-Ангарск—Тында	3880	111	114	70
5	Тында—Зейск	736	25	27	76
6	Зейск—Нора	817	24	24	86
7	Нора—Усть-Ниман	674	27	28	71
8	Усть-Ниман—Комсомольск	1147	46	47	73
9	Комсомольск—Советская Гавань Сортировочная	1286	38	39	70
	Итого	—	367	381	70

Разъезды Байкало-Амурской магистрали по характеру работы разделяются на три категории:

1) разъезды без коммерческих операций,
2) разъезды с коммерческими операциями,
3) разъезды с техническими операциями.

Путевое развитие разъездов состоит из двух путей, кроме главного, с полезной длиной приемо-отправочных путей в 850 м. Исключение составляют разъезды с коммерческими и техническими операциями, которые проектируются по индивидуальным схемам, в зависимости от производимой ими работы. Разъезды с коммерческими операциями дополнительно производят работу по погрузке, выгрузке, приему и отправлению грузов и пассажиров, а также маневровые операции со сборными поездами. Разъезды с техническими операциями расположены на участках двойной тяги и участках, требующих дополнительного добора топлива. Они производят операции по повороту вторых паровозов и снабжению паровозов углем и водой. Обе указанные категории разъездов, в соответствии с производимой ими работой, имеют дополнительное путевое развитие и устройства.

Данные, характеризующие разъезды в отношении их категории, размещения в плане и профиле, а также объемов строительных работ, приведены в таблице 46.

Характеристика раздельных пунктов, расположенных на ветвях, примыканиях и на подходах к большим узлам, а также их основные строительные объемы приведены в таблице 47.

Таблица 46

№№ п/п	Наименование	Количество	Размещение				Объемы работ				
			В плане		В профиле		Земляные работы тыс. куб. м	Балласт тыс. куб. м	Рельсы км. пути	Шпалы тыс. шт.	Стрелочные переводы комплек,
			на прямой	на кривой	на площадке	на уклоне					
1	Разъезды	277	160	117	123	154	8232	971	391	626	919
2	Разъезды с коммерческими операциями	3	1	2	2	1	126	19	7	11	26
3	Разъезды с техническими операциями	7	1	6	4	3	251	34	14	23	32
	Итого	287	162	125	129	158	8609	1024	412	660	977

Примечания: 1. Минимальный радиус, принятый в пределах 2/3 средней части разъездов, равен 600 метров. 2. Предельный уклон на разъездах не превышает 2,5‰ на прямой, с соответствующим смягчением на кривых.

Общие данные, основные строительные и технические показатели по станциям и разъездам Байкало-Амурской ж. д. магистрали в целом и по отдельным ее участкам приведены в приложениях 37, 38 и 39.

Таблица 47

№№ п/п	Наименование	Количество	Размещение				Объем работ				
			В плане		В профиле		Земляные работы тыс. куб. м	Балласт тыс. куб. м	Рельсы км пути	Шпалы тыс. шт.	Стрелочные переводы комплектов
			на прямой	на кривой	на площадке	на уклоне					
1	Станция Братск II	1	1	—	1	—	34	13	4	6	15
2	„ Предузловая	1	1	—	—	1	94	11	3	5	17
3	Станция Пивань	1	1	—	1	—	191	27	13	19	51
4	Предузловой разъезд Волочаевского направления	1	1	—	1	—	127	52	6	9	22
5	Разъезд Май	1	—	1	1	—	76	5	2	3	15
6	Разъезд Хаджи	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—
	Итого	6	4	2	4	2	522	108	28	42	120

ГЛАВА XII

Паровозное хозяйство

Ведущим типом паровоза при эксплоатации магистрали задан паровоз серии ФД с тендером-конденсатором, как для грузового движения, так и для массовых перевозок по параллельному графику.

Основные характеристики его следующие:

сцепной вес паровоза — 112,5 т;

расчетный вес паровоза с тендером — 275 т;

сила тяги на руководящем подъеме при скорости 20 км/час — 24 300 кг;

емкость тендера по воде — 18 т;

емкость тендера по углю — 22 т;

конструктивная скорость — 85 км/час.

Для пассажирского движения задан паровоз серии ИС с тендером-конденсатором, а для маневровой работы принят паровоз серии Э.

Расчетный парк паровозов определен: при 12-парном движении в 371 единицу, в том числе пассажирских серии ИС^{к} — 49, товарных серии ФД^{к} — 251, хозяйственно-маневровых серии Э — 121, и при 24-парном движении параллельного графика в количестве 675, из которых товарных серии ФД^{к} — 554, хозяйственно-маневровых серии Э — 121.

В соответствии с этим, расчет устройств линейного хозяйства магистрали произведен на обслуживание паровозов серии ФД^{к}, по техническим условиям и нормам НКПС, с учетом приказов и положений, направленных к улучшению работы паровозного парка. При проектировании отдельных устройств использованы существующие типовые проекты.

При решении общих установочных вопросов проектирования Байкало-Амурской магистрали, выбору схемы тяговых плеч было уделено исключительно большое внимание.

Из числа многочисленных вариантов схем, разработанных для магистрали, была выбрана та, которая более удовлетворяла требованиям наилучшего расположения участковых станций по рельефу и инженерно-геологическим условиям, при размещении их в то же время в узловых пунктах или в местах зарождения грузовых потоков — при пересечении крупнейших рек района или в пунктах намеченного развития промышленности. Одновременно стремились приурочить участковые станции к концам участков двойной тяги, в целях исключения дополнительных устройств для паровозов-толкачей, что и решается принятой схемой в 6 случаях из 9.

Принятая схема предусматривает обслуживание поездов по принципу плечевой езды при длинных тяговых плечах. При этом время непрерывной работы паровозных бригад составляет от 4,5 до 8,7 часа. Эта схема, в то же время, допускает перевод паровозного парка на кольцевое обслуживание поездов, для чего потребуется 6 оборотных депо превратить в основные и открыть 12 пунктов добора топлива. При кольцевой езде время работы паровозных бригад получится от 6,2 до 9,5 часов, при длине тяговых плеч от 56 до 131 км.

Ремонт паровозов на магистрали производится следующий:

1) капитальный ремонт — после пробега 300 000 пар/км;

2) средний ремонт — после пробега 150 000 пар/км;

3) подъемочный ремонт — после пробега 50 000 пар/км.

4) промывочный ремонт — после пробега 10 000 пар/км;

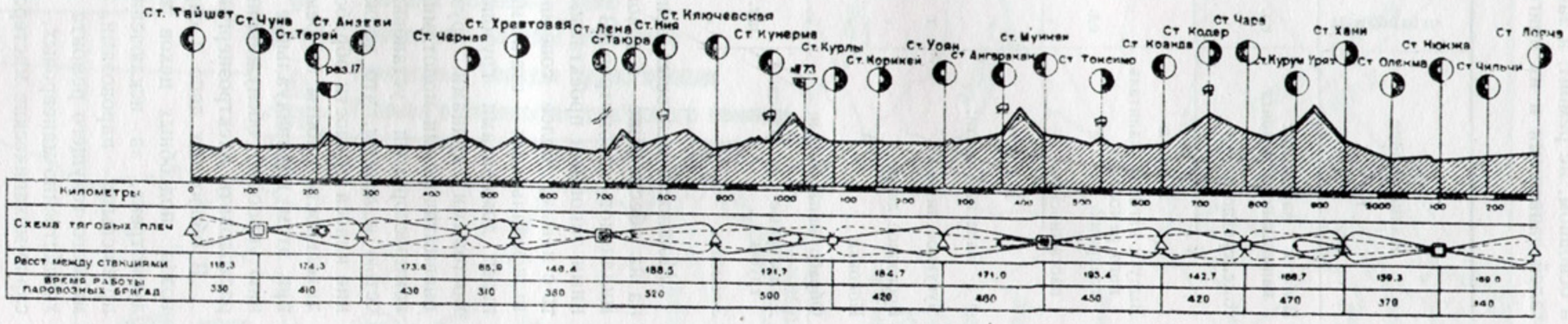
Кроме плановых видов ремонта выполняются случайные и межпоездные осмотры.

Количество планового ремонта, с распределением инвентарного парка паровозов по отдельным депо, приведено в приложении 40.

Проектом предусмотрен законченный цикл ремонта, причем капитальный и средний производятся на паровозоремонтных заводах, остальные виды ремонта — в паровозных депо магистрали.

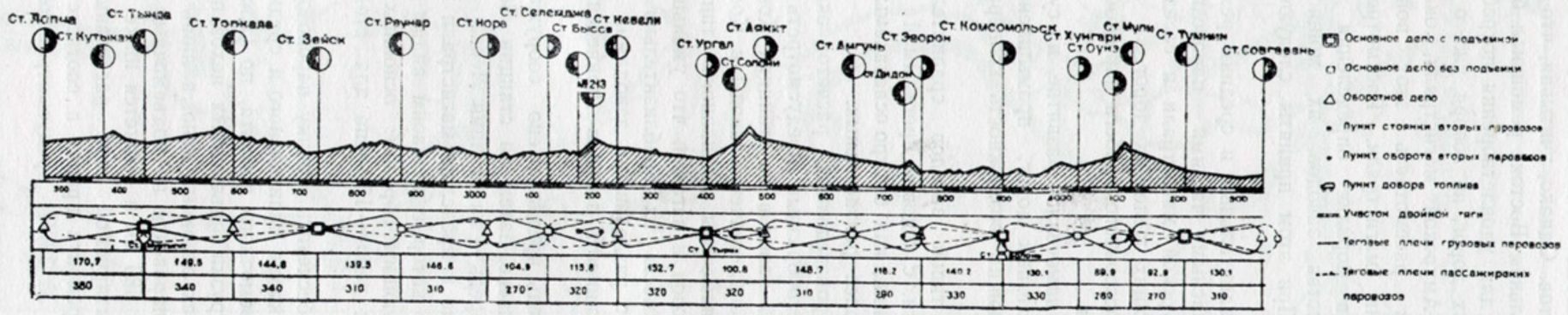
Сооружение паровозоремонтных заводов не входит в комплекс сооружения магистрали, так как такие вопросы решаются НКПС в масштабе всей сети железных дорог Союза, и сооружение

Ленская железная дорога



Расст между стациями	118,3	174,3	173,6	85,9	148,4	188,5	121,7	184,7	171,0	193,4	142,7	188,7	139,3	169,0
Время работы паровозных бригад	330	410	430	310	380	520	500	420	460	450	420	470	370	440

Комсомольская железная дорога



	170,7	149,5	144,8	139,5	148,6	104,9	115,8	152,7	100,6	148,7	118,2	140,2	130,1	89,9	92,8	130,1
	360	340	340	310	310	270	320	320	320	310	280	330	330	260	270	310

Схема тяговых плеч.

заводов обычно производится как самостоятельных строительных объектов. Однако, учитывая, что существующая на Дальнем Востоке ремонтная база недостаточна даже для удовлетворения потребности эксплоатируемых дорог, не говоря уже о потребности Байкало-Амурской магистрали, оказалось необходимым рассмотреть этот вопрос при проектировании магистрали. Рассмотрение его произведено в порядке определения необходимого количества заводов, их мощности и расположения. При этом приняты следующие положения:

1. Обеспечение капитальным и средним ремонтом, а также запасными частями паровозного парка Байкало-Амурской магистрали и соседних участков существующих железных дорог.

2. Уменьшение резервного пробега паровозов в ремонт и из ремонта.

3. Наличие или намеченное развитие, на существующей сети железных дорог, промышленных предприятий, создающих возможность кооперирования.

4. Применение типов заводов сравнительно небольшой мощности, с годовой программой выпуска 200—300 единиц, как быстро осваиваемых и экономически наиболее рентабельных.

В результате произведенных расчетов оказалось наиболее целесообразным предусмотреть сооружение ремонтных заводов на станциях Комсомольск, Зейск и Лена, причем заводы в Комсомольске и Лене намечены смешанного типа — для ремонта паровозов и вагонов, что уменьшает строительную стоимость их приблизительно на 25% сравнительно с раздельными заводами.

Намечаемая мощность заводов приведена в таблице 48.

В первую очередь предположено сооружение завода в Комсомольске, затем на станции Зейск и в последнюю очередь — на станции Лена.

Паровозных депо в пределах магистрали предусматривается 34, которые по своим видам распределяются следующим образом: основных депо — 16, оборотных депо — 15, депо для стоянки толкачей — 3.

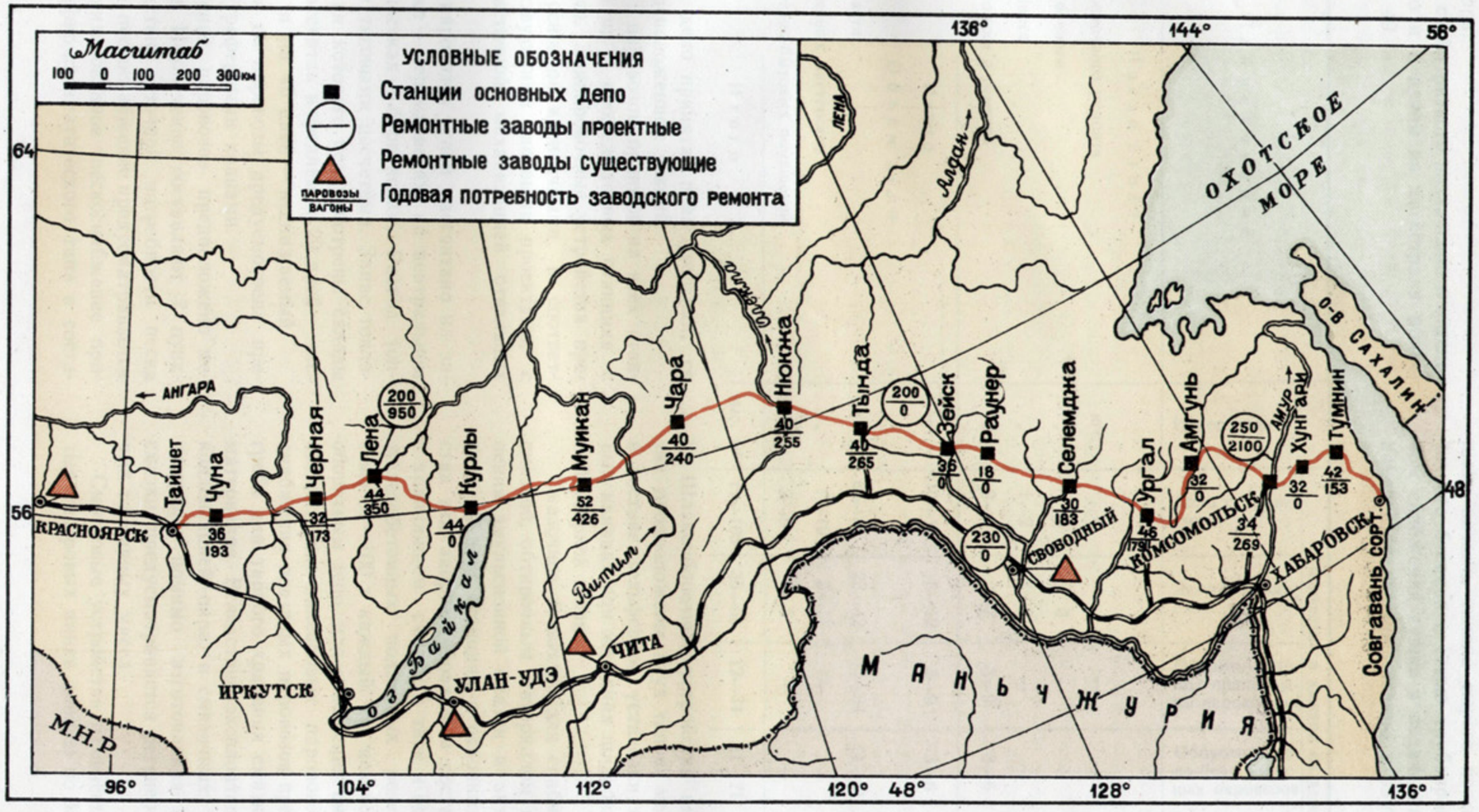
Депо должны обеспечить стоянку паровозов и все виды ремонта, кроме капитального и среднего. Производство подъемочного ремонта, по условию целесообразной загрузки подъемочных цехов, предположено не во всех основных депо, а лишь в 9. При этом пробег паровозов на подъемочный ремонт не превышает 380 км и окажется ниже принятого на эксплоатируемой сети расстояния в 400 км. Порядок ремонта принят в соответствии с приказом НКПС № 78/Ц, предусматривающим в основном, не ремонт, а замену неисправных деталей запасными и их пригонку.

Таблица 48

Наименование	Измеритель	Первая очередь			Вторая очередь		
		Комсомольск	Зейск	Лена	Комсомольск	Зейск	Лена
Выпуск паровозов: капитального ремонта	ед.	35	35	—	50	40	35
тоже, среднего	„	115	115	—	200	160	150
Итого		150	150	—	250	200	185
Выпуск вагонов капитального ремонта: товарных	ед.	1200	—	—	1800	—	950
пассажирских	„	150	—	—	300	—	—
Итого		1350	—	—	2100	—	950
Запасные части:							
Чугунное литье	т	5000	4000	1000	—	—	—
Бронзовое литье	„	800	600	200	—	—	—
Поковки	„	1500	1000	—	—	—	—
Обработанные детали	„	7000	6000	3000	—	—	—
Дымогарные и жаровые трубы	шт.	8000	5000	—	—	—	—
Элементы	„	2000	1200	—	—	—	—

Мощность основных депо магистрали рассчитана на обеспечение годового пробега от 5 до 7,5 миллионов километров. В соответствии с последними типовыми проектами, оснащение депо принято с новым, более совершенным оборудованием: шлифовальными станками, электрифицированными домкратами грузоподъемностью в 120 т, мостовыми кранами грузоподъемностью в 10 т, пневматическими молотами с весом бабы в 350 кг, компрессорными установками с пневматической сетью и другим, что должно обеспечить повышение класса точности обработки деталей и производительности работы по ремонту. Предусмотренные при этом индивидуальные приводы к оборудованию упростят обслуживание и позволят экономно расходовать электроэнергию.

В оборотных депо и сараях для стоянки паровозов подсобных цехов и оборудования не предусмотрено, за исключением оборотных депо с приписными паровозами, где для производства мелкого текущего ремонта паровозов — толкачей и хозяйственно-маневровых, запроектированы слесарно-механические мастерские с одним или двумя



Размещение паровозоремонтных устройств

металлорежущими станками и кузнечное отделение на один горн.

Количество стойл разного назначения в отдельных типах депо и в целом на магистрали приведено в таблице 49.

ве: здания пескосушки с одной или двумя трубными печами, склада сырого песка и пескораздаточного бункера с сетью трубопроводов. При ручном снабжении сушка и подача на паровоз песка намечается непосредственно в здании депо.

Таблица 49

№№ п/п	Наименование	Измеритель	Количество в каждом из депо: Депо с подъемкой	Депо без подъемки	Оборотные депо с приписными паровозами	Оборотные депо без приписных паровозов	Сарай для стоянки	Итого на магистрали
	Число стойл							
1	Стойла подъемочного ремонта	шт.	4	—	--	—	—	36
2	„ промывочного	„	3	3	—	—	—	48
3	„ случайного	„	1—2	1—2	—	—	—	30
4	„ для стоянки и осмотра	„	2—7	2—7	3—9	3—6	1—2	164
	Итого	шт.	10—16	6—12	3—9	3—6	1—2	278
	Объем депо							
1	Стойловой части	тыс. м³	60—81	23—42	12—34	11—21	5—9	1095
2	Производственных мастерских	„	9—19	5—11	—	—	—	210
3	Производственно-бытовых помещений	„	2—5	2-5	—	—	—	61
	Итого	тыс. м³	71—105	30—58	12—34	11—21	5—9	1366

Планировка депо принята прямоугольная, со ступенчатым расположением секций.

Экипировка паровозов принята на всех станциях с депо и на 5 промежуточных станциях с добором топлива. Экипировочные устройства предусмотрены в основном идентичными, в соответствии с существующими типовыми проектами, с полной или частичной механизацией отдельных операций.

Снабжение паровозов углем рассчитано на западном участке — черемховским, на центральном и восточном участках — буреинским. Расход топлива определен тяговыми расчетами. Запас топлива, для хранения которого предусмотрены склады на станциях, рассчитан в среднем на 20 дней — эксплоатационный и на 45 дней — неснижаемый.

Подача угля на паровозы предусмотрена преимущественно грейферными кранами.

Пескоснабжение паровозов предположено механизированное. Исключение составляют 7 пунктов, где, вследствие суточной потребности песка менее 1 куб. м, пескоснабжение предусматривается ручным. Механизированное пескоснабжение принято вентиляторно-пневматического типа в состав-

Шлакоуборочные устройства на деповских путях продположены двух типов: механизированное, в составе тельферной установки на двух шлаковых канавах или же одних шлаковых канав с ручной уборкой шлака.

Смазочное хозяйство для снабжения паровозов смазкой, обтирочным материалом и для приготовления эмульсионной смазки и антинакипина принято на всех станциях с основными депо. Хозяйства эти запроектированы в составе раздаточной с хранилищем смазки в таре и одного или двух железобетонных подземных резервуаров, емкостью 60—100 т каждый. На некоторых станциях с оборотным депо для снабжения смазкой толкачей, хозяйственно-маневровых паровозов и случайного снабжения поездных паровозов предусмотрены погреба для тарного хранения смазки и обтирочных материалов. Вследствие эксплоатации паровозов с конденсацией пара, в смазочных хозяйствах магистрали помимо изготовления обычных видов смазки, предусматривается регенерация отработанных турбинных масел.

Смотровые устройства намечены в виде открытых смотровых канав длиною по 35 м на путях при

основных депо. Одновременно предусмотрена возможность постройки в последующем специальных закрытых обмывочно-смотровых стойл.

Обмывочные устройства запроектированы в виде открытых бетонированных площадок с передвижным обмывочным агрегатом. Такая обмывка мыслится в теплое время года, зимой же ее намечено производить в стойлах технического осмотра.

Водоснабжение паровозов предусмотрено из гидроколонн у шлаковых канав и у выхода с деповской территории.

Поворотные устройства на всех участковых станциях приняты в виде поворотных треугольников, и предусмотрена возможность в будущем установить дублирующие устройства — электрифицированные поворотные круги.

Размещение всех экипировочных устройств по магистрали приведено в приложениях 41 и 42.

ГЛАВА XIII

Вагонное хозяйство

При двенадцатипарном движении на магистрали будет единовременно находиться до 250 товарных и 20 пассажирских поездов. При двадцатичетырехпарном движении количество поездов возрастет до 500. Необходимый для осуществления такого движения на магистрали вагонный парк приведен в таблице 50.

Таблица 50

Наименование вагонов	Измеритель	12 пар		24 пары	
		Двухосные	Четырехосные	Двухосные	Четырехосные
Товарные	шт.	9344	16517	20297	32917
Пассажирские	»	—	267	—	—
Итого	—	9344	16784	20297	32917

Количество вагонов, подлежащих ремонту, определялось по действующим нормам НКПС и приведено в приложении 43 вместе с распределением инвентарного парка вагонов по участкам магистрали.

Выполнение капитального ремонта предусматривается на ремонтных заводах смешанного типа, намеченных на станциях Лена и Комсомольск, о чем изложено в описании паровозного хозяйства.

Все остальные виды ремонта, заливка букс, промывка, дезинфекция и экипировка пассажирских вагонов производится техническими устройствами линейного вагонного хозяйства. Ремонтные устройства для производства капитального и среднего ремонтов рассчитаны на товарный парк, так как пассажирских вагонов местного сообщения, приписанных к магистрали, очень мало, а вагоны поездов дальнего следования должны ремонтироваться по месту приписки на существующей железнодорожной сети. В последующем, при расширении пассажирского сообщения, формирование и приписка поездов дальнего следования переносится на станцию Комсомольск, где предусмотрена территория для размещения технической станции с устройствами для ремонта и экипировки пассажирских вагонов.

На станциях Лена, Муикан, Тында, Комсомольск намечено устройство вагонных депо для производства среднего и капитального ремонта товарных вагонов, а также для ремонта и заготовки деталей. На 9 станциях основных депо запроектировано устройство вагоноремонтных пунктов. Стойловая часть и тех и других предусмотрена в депо одной трехпутной секцией длиною 78—90 м, а в ремонтных пунктах — одной двухпутной секцией длиною 60—78 м.

Площадь подсобных цехов и оборудование приняты по типовым проектам НКПС с коррективами в зависимости от объема ожидаемой работы.

Для технического осмотра и текущего ремонта вагонов, с отцепкой и без нее, предусмотрены пункты технического осмотра и пункты контроля автотормозов. Пункты технического осмотра назначены двух видов: пункты технического осмотра с ремонтом — на станциях с основными депо, и пункты технического осмотра по безопасности движения — на станциях с оборотными депо. При каждом из них предположен пункт контроля автотормозов в составе одной только компрессорной. В этих пунктах производится лишь замена деталей, а весь ремонт их осуществляется в вагонных депо или ремонтных пунктах. В связи с этим, в местах осмотра предположено устройство только помещений для бригад осмотрщиков с небольшими мастерскими для пригонки деталей к месту. Пневматическая сеть для подачи сжатого воздуха к приемо-отправочным путям намечена двух видов: на станциях с оборотными депо — короткая, поперечная, для испытания только соединенных составов, а на станциях с основными депо — длинная, продольная, обеспечивающая испытания автотормозов отдельных вагонов.

Буксо-смазочное хозяйство для обеспечения вагонного парка смазочно-подбивочными материала-

ми состоит из концепропиточных с хранилищем трех сортов смазки — летней, зимней и северной, регенерационных и погребов для хранения подбивочно-смазочных материалов при пунктах технического осмотра. Концепропиточные и регенерационные приняты двух типов: в отдельных зданиях или совмещенные в одном здании. Очистка подбивочных материалов предусмотрена, главным образом, механическая, а в Тынде и Комсомольске — химическая. Раздача смазки предположена из раздаточных и лишь на станциях Лена, Комсомольск и Советская Гавань Сортировочная — при помощи трубопровода, на междупутьях.

Снабжение пассажирских вагонов водой, топливом и уборка их намечены на станциях с основными депо и возложены на пункты технического осмотра. На станции Комсомольск, вследствие ожидаемого развития пригородного движения и как в конечном пункте, для части пассажирских поездов предусматриваются специальные пути отстоя пассажирских составов, оборудованные воздухопроводом и низковольтной электрической сетью для испытания автотормозов и зарядки аккумуляторных батарей, а также здание компрессорной и подзарядной станции, мастерская для пригонки деталей, кладовые для запасных частей и другие вспомогательные помещения.

Чистка цистерн предположена общими устройствами линейного вагонного хозяйства, за исключением станции Комсомольск, где, вследствие намечаемого сооружения нефтеперегонного завода, предусматривается устройство пропарочной станции по типу существующей в Хабаровске.

Общее количество устройств линейного вагонного хозяйства и распределение их по магистрали приведено в приложениях 44 и 45.

ГЛАВА XIV

Материально-складское хозяйство

Годовой расход материалов, запасных частей и оборудования при эксплоатации Байкало-Амурской магистрали выражается в следующих количествах, по укрупненной номенклатуре:

1. Черные металлы	6 200 т
2. Цветные металлы	450 т
3. Металлические изделия и трубы	2 600 т
4. Электрооборудование, аппаратура, инструмент и измерительные приборы	1 100 т
5. Запасные части	33 000 т
6. Обмундирование и мануфактура	400 т
7. Круглый лес	56 000 м³
8. Пиломатериалы	35 000 м³
9. Строительные вяжущие материалы	11 300 т
10. Бензин и керосин	6 200 т
11. Прочие материалы	4 300 т

Для получения всего этого от промышленности, хранения и распределения между непосредственными потребителями организуется материально-складское хозяйство.

При проектировании магистрали было рассмотрено два варианта поступления материалов, что определяло различное местоположение главных дорожных материальных складов. При снабжении с запада наиболее рентабельно расположение складов на станциях Чуна и Ургал, что вполне возможно и по проектам станций. При развитии же промышленности Дальнего Востока и возможности получения от нее ряда материалов и изделий, целесообразнее организация главных складов на станциях Лена и Комсомольск. Учитывая это положение, а также и то, что в первые годы эксплоатации отдельных участков магистрали можно обойтись без главных складов, проектом они не предусмотрены, а функции их переданы участковым складам. При сдаче дороги в эксплоатацию на всем ее протяжении участковые склады I разряда намечены на станциях Лена и Комсомольск.

Разрядность участковых материальных складов предусмотрена по градации, установленной НКПС, в зависимости от длины подлежащего обслуживанию участка и объема работ. Расположение их приурочено к станциям с основными депо. На станциях с оборотным депо и на двух станциях с одноплечими основными депо намечены филиалы складов.

Состав и размеры складских помещений приняты по типовым проектам НКПС с некоторыми коррективами. Помещения для легковоспламеняющихся материалов и предметов приняты каменными, остальные здания — деревянными, рублеными или каркасными. Хранение олифы, а также керосина и бензина предположено в подземных резервуарах, с устройством специальных раздаточных для отпуска их потребителям.

Оборудовать складские помещения предположено стеллажами, полками, шкафами, ручными тележками и другими простейшими приспособлениями, облегчающими ручные операции по погрузке, выгрузке и хранению материалов. Механизации складских работ не предусмотрено, вследствие малых количеств отдельных материалов при большом количестве разновидностей их.

Размещение материальных складов по магистрали, состав и размеры их приведены в приложении 46.

ГЛАВА XV

Энергоснабжение

Байкало-Амурская магистраль со своим большим и многосторонним хозяйством явится потребителем значительного количества электроэнергии.

Распределение приемников тока по назначению представлено в следующей таблице.

Таблица 51

№№ п/п	Потребители электроэнергии	Установленная мощность	
		квт	% от общей мощности
	Освещение		
1	Наружное освещение территорий ж.-д. станций, поселков и подходов к охраняемым мостам и тоннелям	3732	8
2	Внутреннее освещение служебных и технических зданий	6641	15
3	Тоже жилых зданий	9713	22
4	Тоже культурно-бытовых и других зданий	4935	11
	Итого для освещения	25021	56
	Электросиловое оборудование		
5	Производственно-технические, культурно-бытовые и санитарно-лечебные установки	19938	44
	Итого для электросилового оборудования	19938	44
	Всего	44959	100

Большая потребность электроэнергии для целей освещения по сравнению с потребностью для электросилового оборудования является особенностью магистрали, так как на эксплоатируемой сети железных дорог Союза ССР электроэнергия используется преимущественно на силовую нагрузку, причем удельный вес последней имеет тенденцию роста, что видно из таблицы 52.

Таблица 52

№№ п/п		Год	Потребители		
			Освещение %	Силовая нагрузка %	Всего %
1	Ж.-д. сеть Союза	1932	36	64	100
2	„ „ „	1937	24	76	100
3	Байкало - Амурская ж.-д. магистраль	по проекту	56	44	100

Эта особенность потребления электроэнергии объясняется наличием на магистрали значительного количества больших мостов, виадуков и тоннелей, требующих специального освещения, а, главным образом, тем, что магистраль проходит по глухому, неосвоенному краю, что вынуждает обеспечить жильем и, следовательно, освещением все привлеченное для ее обслуживания население, чего нет на эксплоатируемых железных дорогах.

Железнодорожное электроснабжение отличается рассредоточенностью приемников тока. На Байкало-Амурской магистрали потребность в электроэнергии предусматривается в 220 пунктах, разбросанных на всем ее протяжении. К числу их относятся: станции с основными и оборотными депо, промежуточные станции, охраняемые искусственные сооружения. Такое количество приемников тока, из которых большая часть требует незначительной мощности, вызвало применение специальной системы электроснабжения, заключающейся в устройстве электростанций на участковых и промежуточных станциях и обслуживании мелких потребителей ближайшими из этих станций путем высоковольтной линии передач. На участке магистрали от Усть-Нимана до Комсомольска, протяжением 550 км, предусмотрена централизованная система электроснабжения, при которой предположено устройство только четырех электростанций, на станциях с основными и оборотными депо, а питание всех промежуточных

станций и охраняемых искусственных сооружений должно производиться посредством линии передачи напряжением в 10 кв.

В результате принятой системы 220 пунктов потребления электроэнергии обеспечиваются 88 источниками, размещение которых предусмотрено в пунктах относительной сосредоточенности приемников тока, приведенных в таблице 53.

Таблица 53

№№ п/п	Наименование пунктов	Количество	Общая установленная мощность потребителей		Средняя установленная мощность на 1 пункт квт
			квт	%	
1	Станции с основными депо	16	30341	68	1890
2	Станции с оборотными депо	15	10649	24	710
3	Станции промежуточные	57	3969	8	71
	Итого	88	44959	100	517

Для проектируемых электростанций предусматривается использование местной топливной базы. Отсутствие промышленных залежей торфа и небольшой размер добычи нефти в Охинском месторождении, при общей дефицитности нефтетоплива, заставляет остановиться на угле и дровах.

Вследствие стремления к использованию минерального топлива, дрова приняты лишь для малых электростанций, мощностью до 100 квт, а для более мощных предусмотрен уголь — черемховский для западного участка магистрали и буреинский — для восточного. Удельный вес того и другого видов топлива для электростанций магистрали, в сопоставлении с электростанциями эксплоатируемой ж. д. сети Союза ССР и районными электростанциями, по данным 1932 года, в процентах по условному топливу, приводится в таблице 54.

Таблица 54

№№ п/п	Наименование станций	Уголь	Дрова	Прочее топливо	Итого
1	Районные электростанции СССР	50	3	47	100
2	Электростанции ж.-д. сети СССР	67	15	18	100
3	Электростанции Байкало-Амурской магистрали	92	8	—	100

Исходя из принятого рода топлива, нагрузок электростанций и ассортимента выпускаемых и намеченных к выпуску отечественными заводами первичных двигателей, электростанции приняты двух типов: локомобильные и паротурбинные. От применения газогенераторных электростанций пришлось отказаться, вследствие больших капитальных затрат на сооружение их по сравнению с локомобильными.

Принятые проектом электростанции, в отношении типа, числа и мощности первичных двигателей, характеризуются данными приложения 47.

Покрытие установленной мощности приемников тока установленной мощности электростанций и центрально-распределительных пунктов представлено ниже, в таблице 55, в сопоставлении с сетью эксплоатируемых железных дорог Союза.

Таблица 55

№№ п/п	Наименование объектов	Год	Мощность приемников тока тыс. квт	Мощность электростанций и ЦРП тыс. квт	Соотношение в % %
1	Железнодорожная сеть СССР	1924	60	44	74
2	„ „	1928	89	57	64
3	„ „	1937	500	352	70
4	Байкало-Амурская магистраль	По проекту	45	42	93

Средняя установленная мощность одной электростанции Байкало-Амурской магистрали составляет 483 квт, по всей же железнодорожной сети Союза ССР она равна 100 квт. Это объясняется большим удельным весом на эксплоатируемой сети малых электростанций: на промежуточных станциях, для освещения мостов, тоннелей, и использованием электроэнергии, получаемой со стороны обычно в крупных пунктах потребления.

Общая характеристика электроснабжения магистрали в сопоставлении с эксплоатируемой сетью железных дорог Союза ССР представляется данными, приведенными в таблице 56.

Сопоставление количества электроэнергии, выработанной на собственных электростанциях и полученной со стороны, в процентах от полного потребления, по железнодорожной сети СССР и по магистрали, приведено в таблице 57.

Малое количество энергии, получаемой магистралью со стороны, является также ее особенностью, вытекающей из неосвоенности края. Исключением являются лишь два пункта — Комсомольск

Таблица 56

№№ п/п	Наименование показателей	Измеритель	Количество	
			На ж. д. сети СССР в 1932 г.	На Байкало-Амурской магистрали
1	Число станций, имеющих источник электроэнергии	шт.	1202	88
2	Число собственных электростанций	„	412	86
3	Число пунктов получения энергии со стороны	„	790	2
4	Общая мощность приемников	тыс. квт	202	41
5	Тоже на 1 ж. д. станцию	квт	168	516
6	Тоже на 1 км ж. д. линии	квт	2	10

и Советская Гавань, в которых начавшееся развитие промышленности вызвало необходимость сооружения электростанций, энергию от которых представляется возможным получить здесь и для нужд железной дороги. В то же время эксплоатируемая сеть железных дорог, благодаря усилению электрификации страны, имеет большую возможность свою увеличивающуюся потребность в электроэнергии пополнять за счет посторонних электростанций, что является более выгодным.

Таблица 57

№№ п/п	Наименование потребителей	Годы	Производительность собственных электростанций	Получение со стороны
1	Железнодорожная сеть СССР	1923	82	18
2	„ „ „	1927	76	24
3	„ „ „	1932	47	53
4	„ „ „	1937	34	66
5	Байкало-Амурская ж.-д. магистраль	—	81	19

В таблице 58 приводится сопоставление стоимости энергии электростанций районных, железнодорожной сети СССР и проектируемых для Байкало-Амурской магистрали.

Предусмотренные проектом магистрали электростанции должны расходовать 300 тысяч тонн условного топлива. Такой значительный расход требует принятия мер к увеличению коэфициента полезного действия котельных установок, для чего на всех крупных электростанциях — на участковых станциях, предусмотрена установка водяных экономайзеров.

Предусматриваемый удельный расход топлива электростанций магистрали, в сопоставлении с действующими электростанциями Союза, на 1 квт/час приводится в таблице 59.

Более экономный расход топлива электростанциями магистрали сравнительно с электростанциями существующей сети железных дорог объясняется применением недавно освоенных нашей промышленностью локомобилей, вместо устаревших паровых машин, установленных на электростанциях эксплоатируемых железных дорог.

Применение на проектируемых электростанциях локомобилей марки СК, конденсационного типа, требует большого расхода воды на охлаждение. Для экономии воды предусмотрена циркуляционная система с охлаждением в градирнях. Всего на локомобильных электростанциях предположено сооружение 28 градирен с поверхностью охлаждения 4 805 м² и 2 градирни на ТЭЦ, общей кубату-

Таблица 58

№№ п/п	Показатели	Названия и тип электростанции						
		Районные	Железнодорожной сети СССР		Байкало-Амурской жел. дор. магистрали			
			ТЭЦ	локомобильные	ТЭЦ	Локомобильные на станциях		
						с основн. депо	с оборотным депо	промежуточных
1	Себестоимость 1 квт/часа на шинах в копейках	4,3	11	16	10	21	29	80
2	Стоимость 1 установленного квт в 1937 году в рублях	430	1125	800	1800	1500	2500	2800
3	Объем здания на 1 квт в куб. м	2,7	4,5	—	4,5	9	12	14

рой 3 600 м³. При этом расход воды на один выработанный квт/час составит 25 кг.

Таблица 59

№№ п/п	Наименование объектов	Расход условного топлива на 1 квт/час кг
1	Районные электростанции СССР	0,84
2	Местные коммунальные электростанции СССР	1,21
3	Электростанции железнодорожной сети СССР	3,11
4	Электростанции Байкало-Амурской магистрали	1,78

Местоположение электростанций определены по возможности в центре нагрузок с учетом станционных устройств, удобства укладки топливных путей и инженерно-геологических условий. Питание потребителей принято по двум схемам. При удалении потребителей от электростанции в пределах 400—500 м предусмотрено устройство низковольтной сети напряжением 400/230 вольт. По такой схеме снабжаются промежуточные станции. Снабжение участковых станций предположено по высоковольтной сети напряжением 6 и 10 кв. Как та, так и другая сети приняты воздушными, с подвеской их на деревянных опорах. Кабельные сети предусмотрены лишь в отдельных, исключительных случаях.

При высоковольтной передаче энергии все потребители ее разбиты на районы, обслуживаемые трансформаторными подстанциями. Трансформаторные подстанции, понизительные и повысительные, мощностью до 100 квт предусмотрены открытыми, мачтового типа, а подстанции большей мощности — закрытыми, в каменных зданиях. Наибольшая мощность примененных трансформаторов составляет 500 квт.

Таблица 60

№№ п/п	Наименование подстанций	Количество шт.	Мощность квт
1	Повысительные	37	2265
2	Понизительные	198	41959
	Всего	235	44224

Основные устройства электроснабжения в целом по магистрали и по отдельным ее участкам приводятся в приложении 48.

ГЛАВА XVI

Устройства связи

Для руководства движением поездов, обслуживания путевого хозяйства и охраняемых объектов, для связи управлений дорог между собою и Народным Комиссариатом Путей Сообщения, а также же для связи отделений между собою, с раздельными пунктами и Управлением дороги предусматриваются следующие устройства связи и сигнализации:

1. Диспетчерская поездная связь (ДПС).
2. Постанционная телефонная связь (ПС).
3. Линейно-путевая связь (ЛПС).
4. Дальная телефонная связь:

а) магистральная — для связи управлений железных дорог с НКПС;

б) дальняя — для связи управлений дорог Байкало-Амурской магистрали между собой и с управлениями примыкающих железных дорог;

в) дальняя дорожная — для связи Управления дорог с отделениями, в пределах своей дороги, и последних между собой;

г) дальняя дорожная — для связи отделений с участковыми станциями в пределах своей дороги и последних между собой.

5. Магистральная и дорожная связь совещаний:

а) магистральная — для проведения совещаний руководства НКПС с командным составом дорог;

б) дорожная — для проведения совещаний руководства дорог с командным составом отделений и станциями с депо.

6. Диспетчерская дорожная связь (ДГП) — для связи диспетчера Управления по движению поездов с отделениями, с депо и станциями с большим грузооборотом.

7. Специальные виды связи.

8. Телеграфная связь:

а) магистральная — для связи управлений железных дорог с НКПС;

б) дорожная — для связи управлений дорог Байкало-Амурской магистрали между собой и с управлениями примыкающих железных дорог;

в) дорожная — для связи управления дорог с отделениями и последних между собой;

г) циркулярная (участковая) телеграфная связь между отделениями и станциями с депо;

д) постанционная телеграфная связь.

Для осуществления этих связей на магистральной столбовой линии, общим протяжением 4 400 км, подвешивается от 21 до 24 проводов, общей протяженностью 99 000 проводо-километров.

Подходы магистральных связей к домам связи станций с депо и отводы их по этим станциям предусматривается осуществить подземным кабелем общей длиною 58 км. Переход магистральной линии связи через реки в основном осуществляется воздушным способом, с применением переходных опор, и только через реки Амур и Ангару предусматривается переход подводным кабелем общим протяжением 7,5 км.

По избирательным связям намечается установить 2 400 распорядительных и промежуточных (линейных) пунктов.

Все телеграфные связи обслуживаются 560 аппаратами разных систем: аппараты Морзе, СТ-35, аппараты Бодо и трансляционная телеграфная аппаратура. В перспективе предусматривается установка восемнадцатиканальной телеграфной аппаратуры.

Внутри станций, для связи между работниками отдельных служб, а также для устройства сигнализации предусматривается:

1. Местная телефонная связь, с установкой по всем станциям магистрали более 200 коммутаторов РТС различных систем и две автоматические телефонные станции (АТС) на станциях Лена и Комсомольск. В телефонную сеть станций включается 15 000 телефонных аппаратов систем МБ и ЦБ.

2. Стрелочная связь, с установкой на всех участковых станциях коммутаторов системы ЦБ, а на малых станциях — системы МБ, с установкой 3 телефонов системы МБ.

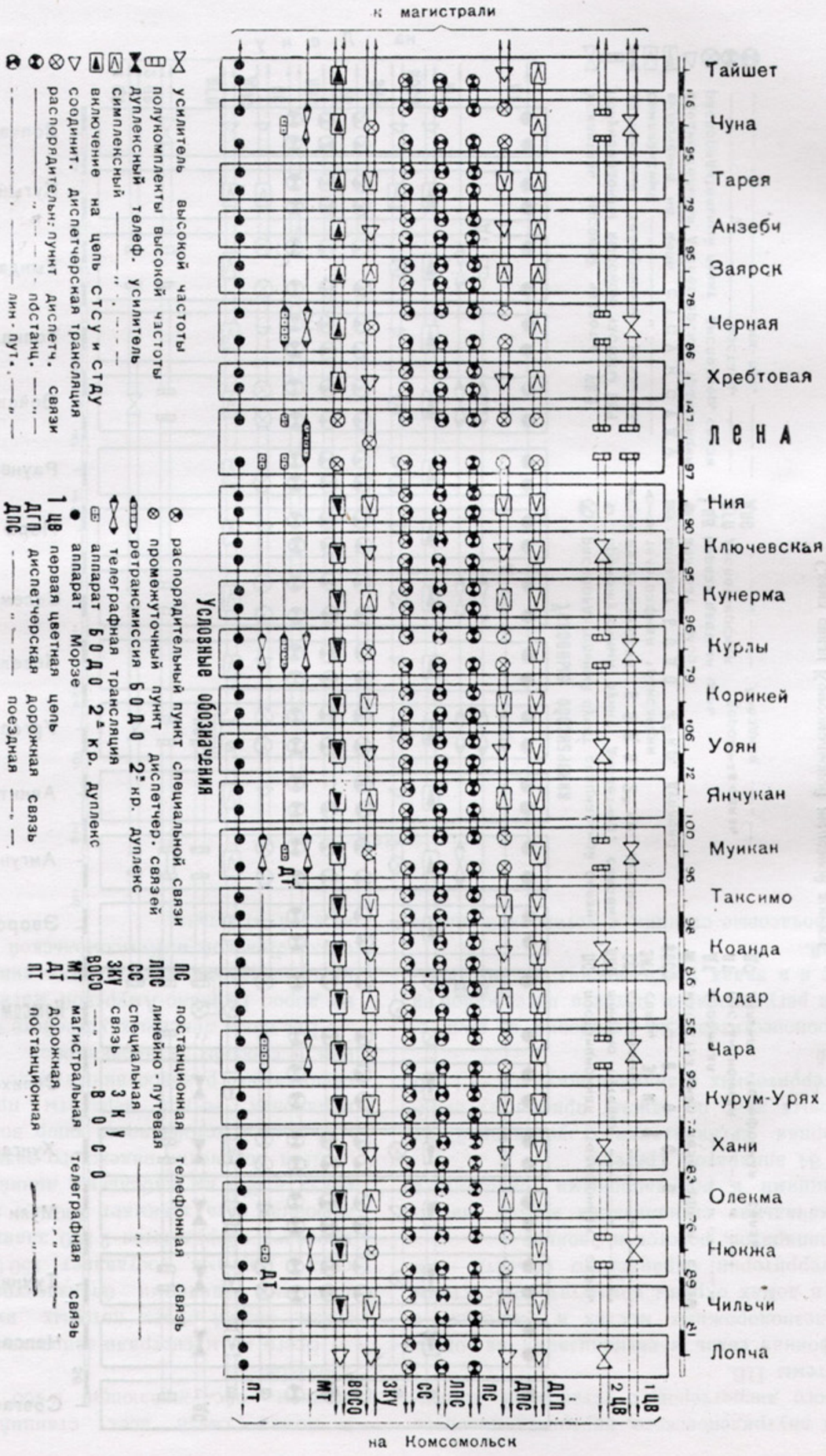


Схема связи Ленской железной дороги



Схема связи Комсомольской железной дороги

3. Связи внутридеповского, внутристанционного и маневрового диспетчеров, с установкой коммутаторов системы ЦБ.

4. Телефонная связь и сигнализация на охраняемых железнодорожных мостах и тоннелях, с установкой в домах охраны коммутаторов системы ЦБ, а на территории охраняемого объекта — телефонных аппаратов, розеток и звонков.

5. Водокачальная сигнализация между насосными станциями и водонапорными башнями с установкой 84 аппаратов Трегера.

6. Пожарная сигнализация с установкой во всех пожарных депо по одному приемному аппарату и на территориях станций и поселков — 1 200 извещателей.

7. Радиооповестительные установки в количестве 48, для регулирования потоков пассажиров на платформах и в залах пассажирских зданий больших станций.

8. Электрочасовые станции с установкой щитов в домах связи всех станций с энергоснабжением, обслуживающие 2 400 вторичных электрочасов.

Всего на магистрали запроектировано 45 домов связи, общий объем которых вместе с обслуживающими зданиями блокэлектростанций, мастерских и другими составляет 150 000 м³. Вводами проводов оборудуются 2 500 зданий. Местная телефонная сеть занимает 890 км воздушной линии связи и 500 км кабельных линий.

Для получения надежного заземления, а также и большей устойчивости опор воздушных линий, в районах вечной мерзлоты предусматриваются специально разработанные конструкции заземлений и способы установки опор.

Все виды линейных устройств связи, по каждой из дорог Байкало-Амурской магистрали, показаны на приводимых здесь схемах линейных устройств связи Ленской и Комсомольской железных дорог, каждой отдельно.

ГЛАВА XVII

Сигнализация, централизация и блокировка

Для обеспечения пропускной способности магистрали в 24 пары поездов и безопасности движения поездов на перегонах, проектом предусмотрено устройство полуавтоматической блокировки. Для этого на каждом промежуточном остановочном пункте должно быть установлено по два четырехочковых блок-аппарата полуавтоматической блокировки, а на конечных — по одному такому аппарату. Все они соединены между собой двумя электрическими проводами диаметром 4 мм, подвешиваемыми на магистральной линии связи.

Для обеспечения безопасности движения поездов в пределах станций и разъездов и для большей гибкости и четкости работы раздельных пунктов по пропуску поездов предусмотрено оборудование станций и разъездов устройствами сигнализации и централизации.

На всех разъездах и малых станциях предусмотрено устройство механической централизации стрелок и сигналов. Всего отдельных пунктов с механической централизацией 288, из них разъездов 224 и малых станций 64.

На участковых станциях запроектирована электрическая централизация. Таких станций с электрической централизацией 31.

В централизацию включены стрелки, участвующие в маршрутах приема и отправления, а также охранные.

Управление стрелками механической централизации принято, как правило, из пассажирского здания, что возможно нормально при расстоянии от пассажирского здания до пошерстных стрелок в 550 м и до противошерстных стрелок в 500 м. При расстоянии большем, но не превосходящем 800 м, проектируется специальная аппаратура удаленного управления. При этом стрелки, удаленные свыше 600 м, оборудуются контрольными концевыми шкивами. Всего контрольных шкивов по магистрали предусмотрено 163. Управление стрелками, отстоящими от пассажирского здания свыше 800 м, предусматривается из дополнительно устраиваемых постов централизации. Постов механической централизации по магистрали предусмотрено 55.

Дальность управления стрелок при электрической централизации определяется соображениями экономии в расходе меди на кабельные изделия, зависящем от расстояния между постом и стрелками. Как правило, размещение аппаратов управления стрелками и сигналами при электрической централизации предусматривается в специальных постах централизации, запроектированных по магистрали в количестве 40.

Количество сигналов на раздельных пунктах определено на основе принятой специализации и маршрутизации маневровой работы.

Всего в централизацию включено: при механической централизации — 1 743 стрелки и 2 949 сигналов, а при электрической централизации — 1 620 стрелок и 932 сигнала.

Строительство электрической централизации обусловливает необходимость наличия электроэнергии на станции. Общий расход электроэнергии на станциях с электрической централизацией определяется в размере 734 киловатт, что составляет в среднем на одну централизованную стрелку 0,45 квт.

ГЛАВА XVIII

Здания

Большое протяжение, техническая вооруженность и прохождение магистрали по ненаселенному краю, с суровыми климатическими условиями, потребовали большого количества и разнообразного характера подлежащих сооружению зданий.

Общий объем зданий характеризуется цифрами, приведенными в таблице 61.

Таблица 61

№№ п/п	Наименование	Объем		Стоимость в % от общей стоимости магистрали
		тыс. куб. м	%%	
1	Технические здания	3155	24	4,0
2	Служебные здания	1125	9	1,4
3	Поселковые здания	8745	67	11,0
	Всего	13025	100	16,4

Технические здания

К данной группе относятся все здания производственного характера. Первое место среди них занимают здания паровозного хозяйства. Здания эти соответственно их назначению расположены исключительно на участковых станциях.

Количество и размеры зданий установлены исходя из условий пропускной способности железной дороги в 24 пары поездов. Крупнейшими зданиями являются паровозные депо и электростанции. Самое большое депо запроектировано на станции Комсомольск, объемом 103 тыс. м³, а самая мощная электростанция — на станции Лена объемом 15,4 тыс. м³.

Общий объем технических зданий и распределение их по назначениям приведены в таблице 62.

Таблица 62

№№ п/п	Наименование зданий	Объем				
		каменных	деревянных	Всего	на 1 км куб. м	в %% от общего объема
		тыс. куб. м				
1	Паровозного хозяйства	1521	118	1639	378	52
2	Вагонного хозяйства	336	36	372	85	12
3	Материально-складского хозяйства	151	169	320	74	10
4	Энергоснабжения	410	1	411	95	13
5	Связи	147	8	155	36	5
6	СЦБ	69	—	69	16	2
7	Водоснабжения	77	5	82	19	2
8	Канализации	19	64	83	19	3
9	Теплофикации	24	—	24	6	1
	Итого	2754	401	3155	728	100

Служебные здания

К этой группе отнесены здания, в которых сосредоточены операции по обслуживанию пассажирских и грузовых перевозок, конторы административных подразделений дорог, вспомогательные и технические здания службы пути и другие здания, не имеющие прямого отношения к движению поездов.

Большую часть этой группы составляют здания административных подразделений дорог, а среди них главное место занимают здания управлений дорог Ленской и Комсомольской, объемом свыше 50 т. м³ каждое, рассчитанные на размещение штата по 1 000 человек в каждом.

Конторы линейных подразделений располагаются, главным образом, на станциях с основными депо и, таким образом, в большей части сгруппированы. Размещение их предположено в зданиях объединенных контор, по несколько подразделений в каждом, что является более экономичным. В отдельных зданиях располагаются лишь единичные подразделения, в частности, большинство контор дистанций пути.

Значительный удельный вес в служебной груп-

пе отведен пассажирским зданиям, которые являются основными объектами в решении архитектурного ансамбля линии и потому сооружение наиболее крупных из них — вокзалов на участковых станциях, предположено по индивидуальным проектам. Всего на магистрали запроектировано 176 зданий, из которых 31 на участковых станциях с объемом 167 т. м³ или 62% от общего объема пассажирских зданий, в том числе вокзал на ст. Комсомольск с объемом 56,4 т. м³, составляющий 21% всего объема пассажирских зданий.

Крупную группу составляют здания для хранения перевозимых железной дорогой грузов.

Остальные служебные здания представляют собой мелкие объекты, как-то: павильоны, сараи, кубовые, гаражи для автодрезин, мастерские службы пути и жилищно-коммунальные.

Общий объем служебных зданий приведен в таблице 63.

Таблица 63

№№ п/п	Наименование	Объем		
		Полный тыс. м³	На 1 км линии м³	В 0/00/0 от общего объема
	Здания:			
1	Административные	400	92	36
2	Пассажирские	270	62	24
3	Складские	205	47	18
4	Прочие	250	58	22
	Итого	1125	259	100

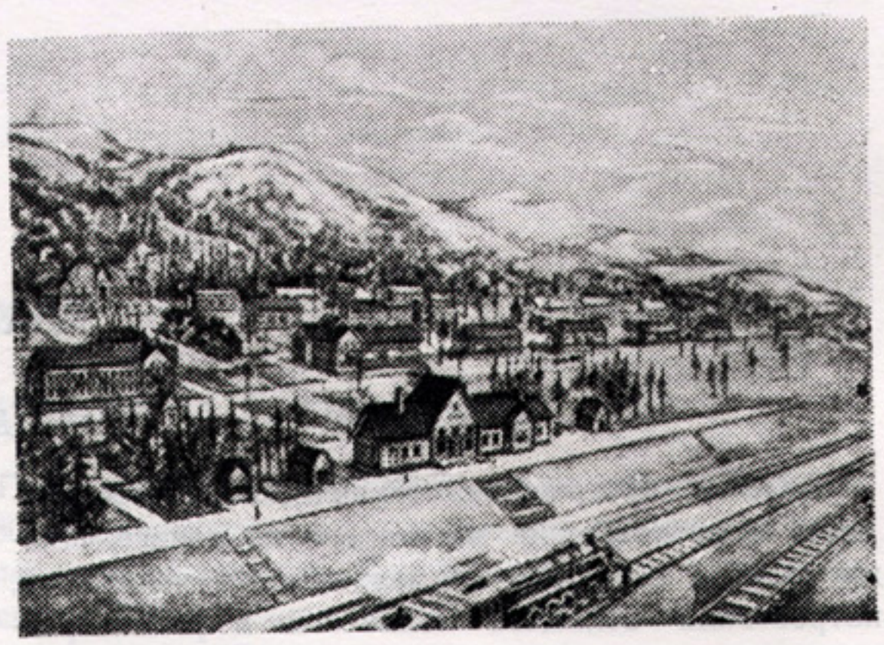
Поселковые здания

Две трети общего объема подлежащих сооружению зданий приходится на жилые постанционные, линейно-путевые и культурно-бытовые.

Общий объем поселкового строительства приведен в таблице 64.

К этой группе отнесены жилые дома и здания учреждений всех видов обслуживания населения: лечебно-санитарные, культурно-просветительные, коммунальные и другие.

Объем поселковых зданий рассчитан на штат работников магистрали, определенный по условиям пропускной способности ее в 12 пар поездов. Отсутствие в районе трассы населенных пунктов вызывает необходимость обеспечения жильем и всеми видами обслуживания всего железнодорожного населения полностью. Норма жилой площади при этом принята 6 м² на человека, а количество и мощность всех обслуживающих учреждений и предприятий определены по существующим нормам НКПС.



Станция Кевели

Жилые дома располагаются в поселках на станциях и на перегонах. Жилые дома станционных поселков, в основном, представлены пятью типами, жилые дома на перегонах — так называемые, линейно-путевые здания, по существу однотипны, так как предусмотрены секционного типа и отличаются один от другого количеством секций.

Количество станционных жилых домов того или иного типа приведены в таблице 65.

Основным типом жилых домов в поселках на участковых станциях является восьмиквартирный дом. Двенадцатиквартирные и шестнадцатиквартирные дома запроектированы в значительно меньшем количестве и, в основном, с целью архитектурного оформления отдельных планировочных узлов. Четырехквартирные дома устраиваются в еще меньшем количестве и предназначаются для жилья командного состава линейных подразделений дорог. Трехквартирные и двухквартирные дома предусмотрены в поселках малых промежуточных станций и разъездов.

Исключением из общего характера поселкового строительства является поселок станции Комсомольск, рассчитанный на 13 200 жителей. Располагается этот большой поселок, именуемый в проекте «Железнодорожный городок», в черте строящегося крупного города и входит составной частью в его архитектурно-планировочный комплекс, поэтому здесь применены по преимуществу каменные многоквартирные (от 40 до 95 квартир) 4 и 5 этажные здания. Количество таких зданий 33 с общей кубатурой в 646 тысяч кубических метров. Деревянных восьмиквартирных домов в поселке запроектировано 14, общей кубатурой в 34 тыс. м³.

Таблица 64

№№ п/п	Наименование зданий	Количество	Объем: Полный тыс. куб. м — Каменных	Деревянных	Всего	На 1 км линии куб. м — Каменных	Деревянных	Всего	В %% от общего объема — Всех зданий	Поселковых
1	Жилые дома на станциях	2503	646	4692	5338	149	1080	1229	41	61
2	Линейно-путевые дома	2673	—	1542	1542	—	355	355	12	18
3	Здания учреждений обслуживания	1244	1014	851	1865	234	196	430	14	21
	Итого	6420	1660	7082	8745	383	1631	2014	67	100

Культурно-просветительные здания предусматриваются следующие: клубы, красные уголки, школы с интернатами при них и детские сады. Клубные здания с зрительным залом и стационарной киноустановкой предположены к сооружению на участковых станциях. Всего их предусматривается 31 здание с расчетной вместимостью от 175 до 1 200 человек.

Таблица 65

№№ п/п	Наименование	Этажность	Количество шт.	Количество %	Средний объем 1 дома куб. м	Общий объем тыс. куб. м	Общий объем %
	На станциях:						
1	Дом 16 квартирный	2	36	1	4400	158	3
2	„ 12 „	2	333	13	3500	1167	25
3	„ 8 „	2	969	40	2360	2285	49
4	„ 4 „	2	114	5	1450	165	4
5	„ 3 „	1	669	27	870	583	13
6	„ 2 „	1	146	6	600	88	2
7	Прочие дома	1—2	189	8	1050	210	4
	Итого	—	2456	100	—	4656	100

Примечание: В таблицу не включены дома железнодорожного городка на ст. Комсомольск.

Красные уголки устраиваются на некоторых промежуточных малых станциях и на линейно-путевых пунктах, причем в последнем случае они располагаются в тех же зданиях, где и квартиры дорожных мастеров.

Школы предусмотрены на участковых станциях и рассчитаны на десятилетнее обучение всего количества детей школьного возраста, как поселков, так и тяготеющих к ним участков линии. Школы приняты трех типов: на 880, на 400 и на 280 учащихся.

Для старшей возрастной группы школьников из населения линии, тяготеющего к станциям со школами, предусмотрено устройство интернатов вместимостью от 30 до 100 человек каждый, а всего на половину учащихся этой категории.

Необходимость подготовки кадров для эксплоатации магистрали потребовала предусмотреть, согласно специальному решению НКПС, строительство одного железнодорожного техникума в гор. Комсомольске.

Детские сады намечены к строительству в поселках участковых станций из расчета удовлетворения потребностей их населения. Количество детей дошкольного возраста принято в 5% от населения. Общее количество детских садов может единовременно охватить около 5 тысяч детей.

Лечебно-санитарные учреждения также расположены в поселках на участковых станциях. Всего на магистрали, для стационарного обслуживания населения, предусмотрено 16 больниц с общим количеством 1 117 коек. Размеры больниц колеблются от 35 до 114 коек. Для амбулаторного лечения предположено устройство поликлиники на станции Комсомольск и 47 амбулаторий разных размеров на всех участковых и некоторых промежуточных станциях. Размеры лечебных учреждений рассчитаны на население поселков, в которых они располагаются, а также и тяготеющих к ним участков линии. В поселках при участковых станциях, для возможности наибольшего вовлечения населения в работу на магистрали, намечена организация детских ясель. Всего ясель принято 64, на три с половиной тысячи детей.

Столовые проектируются на участковых станциях. Количество и размер их определены из расчета удовлетворения общественным питанием 30% населения поселков. Всего предположено 41 столовая, с общим количеством 4 175 мест.

Магазины предусмотрены в поселках на участковых станциях. Население малых раздельных пунктов будет снабжаться через станционные ларь-

ки или вагоны-лавки. Всего намечено 142 магазина.

Здания коммунально-бытового обслуживания состоят из комбинатов бытового обслуживания и бань-прачечных — в поселках при участковых станциях, и бань — в поселках разъездов и в линейно-путевых пунктах.

Общее количество зданий разных видов обслуживания населения характеризуется следующими данными, сведенными в таблицу 66.

Таблица 66

№ № п/п	Наименование	Количество	Объемы			
			Полный тыс. куб. м	На 1 км куб. м	На 1 жителя куб. м	% от общего объема
1	Клубы и красные уголки	38	205	46	1,6	11
2	Школы	60	469	108	3,6	25
3	Интернаты	33	139	32	1,1	8
4	Детские сады	60	122	30	0,9	7
5	Детские ясли	64	117	27	0,9	6
6	Амбулатории	47	64	15	0,5	3
7	Поликлиники	1	12	3	0,1	1
8	Больницы	16	233	53	1,8	12
9	Столовые	41	118	27	0,9	6
10	Магазины и другие торговые здания	154	168	39	1,2	9
11	Бани	686	130	30	1,0	7
12	Прачечные и комбинаты бытового обслуживания	44	88	20	0,6	5
	Итого	1244	1865	430	14,2	100

Планировка поселков

Поселки для жилья эксплоатационного штата Байкало-Амурской железнодорожной магистрали размещены вдоль всей линии через 3—6 км один от другого. Основная масса населения сосредоточивается на станциях с основными депо. Сравнительно крупные поселки должны возникнуть на станциях с оборотными депо, на малых же промежуточных станциях и разъездах поселки предусматриваются весьма малых размеров, а линейно-путевые пункты будут представлены всего 1—3 домами.

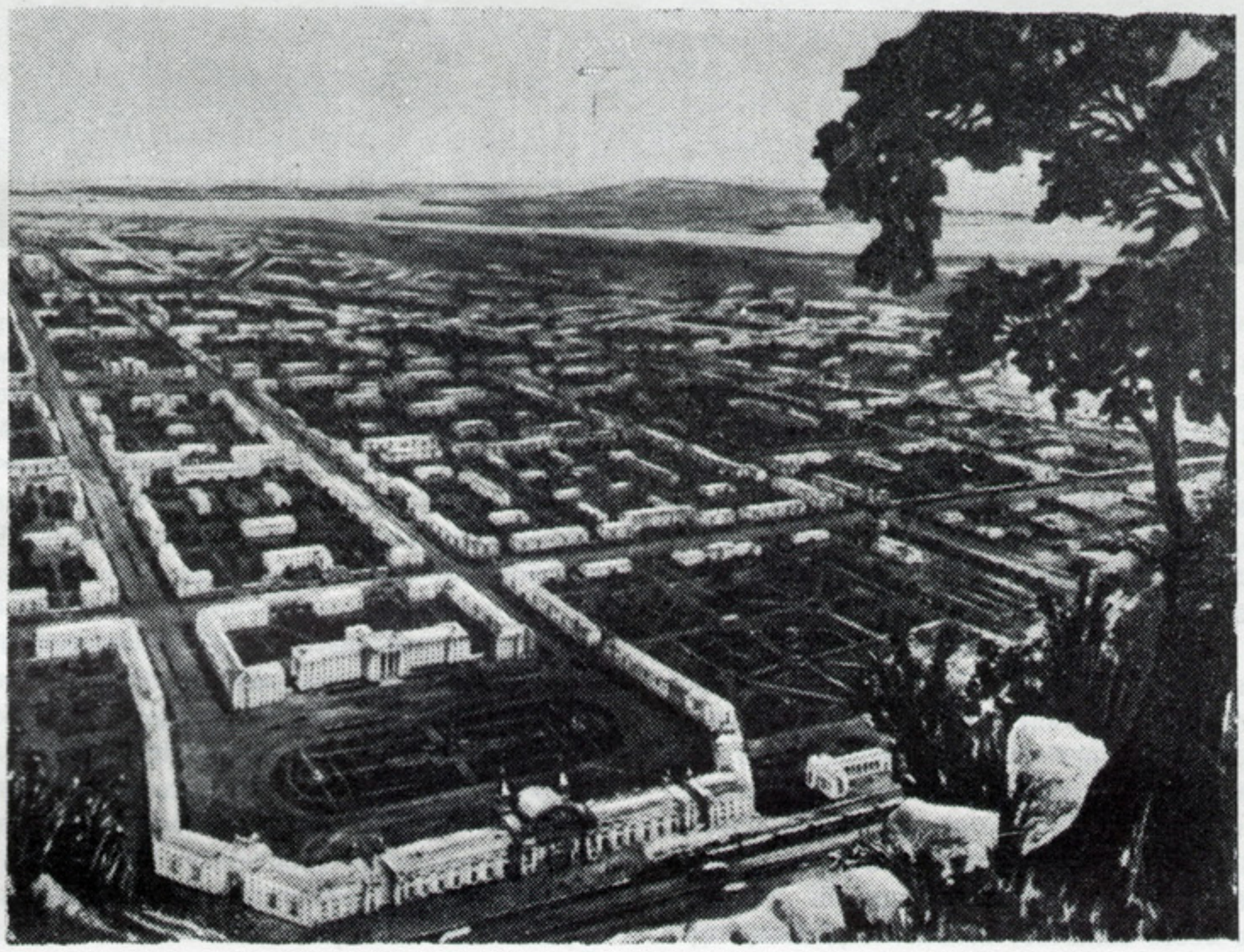
Общее количество населенных пунктов на магистрали и краткая характеристика их приведены в таблице 67.

При ненаселенности района и отсутствии развитой сельскохозяйственной базы, целесообразно и желательно поселки устраивать усадебного типа, позволяющего ведение индивидуального хозяйства. Это улучшит быт железнодорожников и явится стимулом к закреплению населения в крае. Такой принцип и положен в основу проектов всех поселков на малых промежуточных станциях и разъездах. На участковых станциях, при большом количестве населения, этот принцип требует большой площади для размещения поселка, который вследствие стесненности долин, во многих случаях выбрать не представляется возможным. С другой стороны, широко развитая замаренность района требует сравнительно дорогостоящего благоустройства для организации поселка. По этим причинам поселки участковых станций, для уменьшения их площади, предусмотрены полугородского типа, с постройкой, в большинстве, двухэтажных домов, с квартальной схемой распределения территории. При планировке поселков особое внимание уделено размещению зданий на квартальных участках с учетом организации чистых и хозяйственных дворов и зеленых насаждений. Отдельные объекты и комплексы зданий учреждений того или иного вида обслуживания населения размещаются на обособленных участках. Детские учреждения и больницы предусмотрены в наибольшем удалении от очагов

Таблица 67

№№ п/п	Наименование поселков	Количество		Площадь поселка в га	Население	Плотность населения на 1 га
		шт.	проценты			
1	Комсомольск	1	1	85	13200	300—350
2	Лена	1		82	9000	240
3	Тында	1		75	5550	250
4	Ургал	1		81	5400	250
5	Муикан	1		42	5250	280
6	Поселки станций с основным депо	4		40—65	4000 - 5000	180—280
7	Тоже	6		33—74	3000—4000	220—280
8	Тоже	1		35	2450	268
9	Поселки станций с оборотным депо	14	1	13—26	1000—2000	113—247
10	Поселки малых станций	63	5	2—5	100—300	60 - 100
11	Поселки на разъездах	44	3	2—3	25—50	50—90
12	Линейно-путевые	1140	90	—	до 25	—
	Итого	1377	100	—	—	—

задымления, с учетом господствующих направлений ветров. Основой архитектурно-планировочного решения схем поселков, как правило, является создание композиционной оси поселка, совмещенной с осью пассажирского здания и главной магистралью, замыкаемой общественным центром.



Железнодорожный городок на станции Комсомольск

Озеленение территории поселков осуществляется с учетом максимального использования существующей растительности.

Ширина улиц принята от 40 м — для магистральных, до 16 м — для второстепенных жилых. Ширина проезжей части — соответственно от 6,5 до 3,5. Покрытие намечено щебеночное или гравийное, в зависимости от наличия материалов на месте.

Архитектура

Природные условия района прохождения магистрали во многом определили характер архитектурного оформления отдельных сооружений и в целом всего архитектурного ансамбля.

Вследствие отсутствия в районе прохождения линии населенных пунктов и памятников архитектуры, которые можно было бы увязать с оформлением проектируемых зданий, ставилась задача изобразить в архитектурном облике магистрали суровость климата и характер природы с введением лишь небольших декоративных элементов. В целом внешний облик линии решен в простых строгих формах, для изображения культуры современного жилья в таежных пространствах и в целях олицетворения того огромного труда, который вложен в сооружение магистрали.

Общий архитектурный ансамбль магистрали в основном выражен поселковым строительством. Подавляющий объем поселковой застройки составляет жилой комплекс. Жилые дома на всем протяжении приняты деревянными, с рубкой стен из бревен или бруса. Фасадам зданий с различной фактурой стен приданы общие архитектурные черты, с подчеркиванием отдельных особенностей каждого участка магистрали. Для придания зданиям необходимой



Ансамбль привокзальной площади станции Комсомольск

выразительности допущена частичная обшивка стен и обрамление оконных проемов.

Характерной особенностью в архитектурном решении жилых, служебных и отдельных зданий разных учреждений обслуживания является наличие перерубов, часто с фасонным очертанием.

Наиболее значительные здания поселков — клубы, школы, отдельные крупные служебные здания и детские учреждения приняты каменными, с более богатым архитектурно-композиционным решением. В этой категории зданий, для наибольшей выразительности, допущено более парадное оформление плоскостей стен, а также частичный орнамент, отражающий национальные мотивы населения.

Грандиозность магистрали отражена в архитектурных решениях пассажирских зданий.

Особое место занимает железнодорожный городок на станции Комсомольск. Участие его в общей планировке города делает его весьма ответственным участком городского ансамбля. В основном он застраивается каменными зданиями в 4—5 этажей. Архитектура строений решена в простых формах с приданием им в отделке некоторой парадности. Главенствующими зданиями, дающими тон ансамблю, являются вокзал и здание Управления Комсомольской железной дороги — здания наиболее крупные и с более богатой отделкой.

Основные конструктивные решения

Опыт эксплоатации зданий, построенных в районах распространения вечной мерзлоты, показал, что при строительстве их необходимо уделять максимальное внимание на правильную организацию строительства и не допускать упрощений, которые в последующем приводят к значительным деформациям зданий.

Байкало-Амурская железнодорожная магистраль проходит в зоне наличия вечной мерзлоты на значительно большем протяжении, чем построенные ранее железные дороги Забайкалья и Дальнего Востока, и строительство зданий на вечномерзлых грунтах при ее сооружении будет широко распространено.

Эти обстоятельства потребовали особого внимания при проектировании зданий магистрали.

Были изучены все имеющиеся материалы, как литературные, так и принадлежащие отдельным организациям — Академии Наук СССР, Норильстрою, Фундаментстрою, Дальстрою, Главсевморпути и другим. Все эти материалы ответа на вопрос о способах устойчивого сооружения зданий на вечномерзлых грунтах не давали. Предлагавшиеся различными авторами способы отличались громоздкостью, большой стоимостью и не были проверены на практике, а отдельные методы расчета приводили к нереальным результатам. Значительно больший интерес представляли эксперименты Сковородинской научно-исследовательской мерзлотной станции Бамлага НКВД, проводившей свою работу в непосредственной связи с наиболее крупным на Дальнем Востоке строительством, но и эти данные вопроса не разрешали. Специально созданная Бампроектом экспедиция для изучения причин деформации сооружений и строительных свойств вечномерзлых грунтов, в ведение которой вошла и Сковородинская мерзлотная станция, детально обследовала около 50 зданий и поставила 92 опыта в естественных условиях залегания вечномерзлых грунтов.

В результате большой проделанной работы, Бампроектом были установлены принципы строительства зданий на вечной мерзлоте, в зависи-

мости от геотехнических свойств грунтов и характера зданий. Были разработаны типовые фундаменты, выпущенные специальным альбомом. Составлены проекты технических условий проектирования зданий в условиях вечной мерзлоты и подробные правила проектирования, с методами расчетов выпучивания фундаментов и осадок их при оттаивании грунтов основания. Большая часть разработанных типов была проверена на строительстве железнодорожной линии Ургал — Известковая.

В зависимости от геологических условий, при пучинистых грунтах деятельного слоя приняты: деревянные заанкеренные фундаменты, бутовые и бутобетонные столбовые фундаменты, железобетонные стулья, деревянные и железобетонные сваи, забиваемые с помощью паровой иглы.

Значительную сложность представляет вопрос сооружения фундаментов для крупных каменных зданий, производственные условия которых не позволяют рассчитывать на сохранение вечной мерзлоты. В таких случаях применяются фундаменты глубокого заложения в виде опускных колодцев или железобетонных свай, или же при небольших ожидаемых осадках здания проектируются отдельными блоками, разделенными между собой осадочными швами.

В тех случаях, когда грунты деятельного слоя непучинистые, фундаменты закладываются в вечномерзлых грунтах при условии их малой льдонасыщенности, то-есть в таких, которые при оттаивании не должны дать осадки; фундаменты при этом применяются обычные, без учета вечной мерзлоты.

Для жилых, большинства обслуживающих учреждений и служебных зданий стены приняты деревянными, рублеными. Стены технических зданий, которые по роду производства должны быть огнестойкими, предусмотрены из кирпича.

Большое количество естественного камня и широкое распространение его по трассе, заставили разобрать вопрос о применении его не только для фундаментов зданий, но и в качестве стенового материала. Большая теплопроводность камня и суровый климат района, приводят к необходимости делать стены чрезвычайно большой толщины, поэтому применение камня в чистом виде по конструктивным соображениям нерационально. Возможность его использования связана с одновременным применением эффективного отеплителя. Вопрос этот был подвергнут серьезному изучению.

Из всех известных типов отеплителя наиболее выгодным в условиях магистрали оказались деревоволокнистые материалы: целотекс, сухая штукатурка. Стены из камня с такими отеплителями вполне удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям, а произведенное экономическое сравнение показало выгодность таких стен перед кирпичными.

Применение упомянутых отеплителей значительно облегчит все перекрытия, а в деревянных зданиях позволит использовать для стен более тонкий лес. В целом, деревоволокнистые отеплители должны дать значительную экономию в сооружении зданий, но сроки строительства магистрали, начинавшегося одновременно с проектированием, не позволили организовать опытное производство этих отеплителей и потому необходимо при рабочем проектировании еще раз детально проработать данный вопрос с одновременной организацией опытного производства.

Кирпичные стены предусмотрены толщиною в 3 кирпича на холодном растворе. Широкое применение теплого раствора, который позволил бы уменьшить толщину стен до 2,5 кирпичей, исключается из-за отсутствия шлака для добавки в раствор.

Деревянные стены проектируются из леса диаметром 26 см. В местах отсутствия такого леса предусмотрена рубка стен из леса диаметром 24 см с обшивкой стен под штукатурку тесом, восполняющим недостаточную толщину бревен.

В качестве отеплителя перекрытий в основном принята прокаленная земля.

Объем строительства

Общий объем работ по сооружению зданий на магистрали и отдельных ее участках приведен в приложении 49.

ГЛАВА XIX

Водоснабжение и канализация

1. Водоснабжение

В технической литературе прочно укоренилось мнение о чрезвычайных трудностях поисков источников водоснабжения и его устройства в районах распространения вечной мерзлоты. В соответствии с этим, технические условия на изыскания и проектирование обустройств водоснабжения предусматривали введение на Байкало-Амурской магистрали паровозов с конденсацией пара.

Это поставило магистраль в условия, отличные от проектируемых и находящихся в эксплоатации железных дорог тем, что среднее расстояние между основными пунктами набора воды паровозами вместо обычных 50—60 км получилось в 270 км.

Резкое сокращение количества пунктов набора воды значительно удешевляет стоимость строительства и эксплоатации водоснабжения, но исключает обращение на магистрали паровозов без конденсации пара.

Всего запроектировано:

1. Основных поездных водоснабжений . .	16
2. Резервных поездных водоснабжений .	15
3. Водоснабжений для снабжения водой толкачей	4
4. Водоснабжений на промежуточных станциях для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд	41
Итого	76

Снабжение водой для хозяйственно-питьевых целей части разъездов и линейно-путевых пунктов предусматривается из грунтовых колодцев и лишь на участке от Тынды до Норы и от Ургала до Комсомольска, по преимуществу в зимний период времени, вода развозится в вагонах с устройством сливных баков в отапливаемых помещениях.

Несмотря на незначительное количество пунктов с набором воды паровозами, масштабы водоснабжения магистрали все же значительны и характеризуются следующими цифрами:

1. Общая потребность в воде на станциях с водоснабжением составляет 90 600 м³ в сутки.

2. Общая протяженность водопроводных труб составляет 600 километров.

3. Объем всех напорных резервуаров, подземных и в башнях, равен 35 600 м³.

По условиям обеспеченности водой магистраль делится на три района — Западный, Центральный и Восточный, из которых каждый имеет свои специфические особенности.

Западный район — от станции Тайшет до оз. Байкал, протяжением 1 100 км, характеризуется наличием островов вечной мерзлоты и развитием нормально-осадочных пород различного возраста. Этот район богат открытыми водоисточниками и водоносными горизонтами коренных пород.

Центральный район — от оз. Байкал до хребта Дуссэ-Алинь включительно, протяжением 2 350 км, характеризуется сплошным распространением вечной мерзлоты с наличием отдельных таликов и развитием изверженных и метаморфических пород. Наличие таликов в этом районе имеет большое значение для водоснабжения, так как к ним приурочены выходы подземных вод, действующие в течение круглого года и являющиеся зачастую единственными возможными источниками водоснабжения.

Восточный район — от хребта Дуссэ-Алинь до Советской Гавани имеет незначительное количество островов вечной мерзлоты, по которым трасса проходит лишь на 2,5% общего своего протяжения, и характеризуется развитием изверженных и осадочных пород. Этот район в отношении обеспеченности источниками водоснабжения находится в достаточно благоприятных условиях.

Из изложенного следует, что центральный район, имеющий протяжение около 2 350 км, или 54% от всей длины магистрали, находится в менее благоприятных условиях и требует более де-

тальных поисков и исследования источников водоснабжения.

Действительно, на первый взгляд кажется, что из-за суровых длительных зим с низкими отрицательными температурами и небольшим снежным покровом, реки на участках сплошного распространения вечной мерзлоты вымерзают до дна, за исключением только крупных, больших водотоков.

Мощные толщи грунтов, скованные вечной мерзлотой, также являются неблагоприятной средой для образования грунтовых вод.

По этим причинам, при изысканиях магистрали, Бампроектом были организованы большие работы по исследованию источников водоснабжения, сопровождавшиеся гидрометрическими работами. Изыскания источников водоснабжения продолжались на каждом участке магистрали непрерывно не менее полного гидрологического года.

Произведенными работами установлено, что существующее мнение о крайне ограниченных возможностях получения надежных источников водоснабжения в районах сплошного распространения вечной мерзлоты неверно и нуждается в серьезных коррективах.

Многие реки, промерзающие зимой до дна, имеют подрусловые потоки в аллювиальных отложениях. В толще вечной мерзлоты циркулируют межмерзлотные воды, выходы которых часто образуют мощные наледи.

Облегчающим фактором является также то, что трасса на большем своем протяжении проходит по долинам рек. Пересекаемые же горные хребты, преодолеваются, как правило, двойной тягой, что значительно сокращает местоположение трассы на безводных участках.

Все вышеизложенное позволяет считать условия водоснабжения на всем протяжении магистрали правда более сложными, чем в обычных немерзлотных районах, но практически вполне разрешимыми.

Источники водоснабжения можно разбить на следующие три основные группы:

1) поверхностные воды — реки,
2) грунтовые воды четвертичных отложений,
3) подземные воды коренных пород.

Реки центрального района в летнее время обильны водой и горизонты в них тесно связаны с атмосферными осадками. В этот период года они могут считаться надежными источниками водоснабжения. В зимнее время большие реки сокращают расходы воды, а средние и малые промерзают по всему живому сечению, за исключением отдельных плесов. Весенние половодья проходят при незначительном повышении горизонта воды. Летние паводки сопровождаются высокими горизонтами, большими скоростями, наличием большого количества взвешенных и донных наносов и массой плывущих деревьев. Осенью почти по всем рекам наблюдаются образования донного льда и шуги. При таком режиме рек открытые водозаборы непригодны и более надежными являются подрусловые. Реки западного и восточного районов по режиму частью подходят к рекам Европейской части СССР и Западной Сибири, отличаясь от них только большей толщиной льда и наличием в большинстве случаев донного льда и шуги. В отличие от рек центрального района, расходы воды в них зимой не имеют такого резкого снижения и даже в небольших речках поток воды не прекращается в течение круглого года, в соответствии с чем на реках западного и восточного районов возможно устройство водозаборов всех типов.

Из грунтовых вод четвертичных отложений аллювиальные воды имеют большой дебит и удобный захват вод и, следовательно, являются надежными источниками водоснабжения. Эксплоатация делювиальных и элювиальных вод, вследствие незначительного дебита их, является нерациональной.

Подземные воды коренных пород в большинстве случаев используются путем каптажа ключей, на которых основано водоснабжение 12 станций, захват их на глубине от 20 до 108 м принят для водоснабжения лишь 5 станций.

В таблице 68 приводится количество пунктов водоснабжения по назначению их, с показанием принятых для них источников.

В заключение следует указать, что все виды принятых источников водоснабжения удовлетворяют потребности станций в воде полностью, без устройства водохранилищ и искусственных водоемов. Расход воды поверхностных источников в несколько раз превышает потребный. Грунтовые воды, по некоторым станциям, в критический период года — в феврале, марте и апреле, запаса не имеют, в остальное же время года дебит их на 50—100% больше потребного.

По химическим свойствам источники водоснабжения на участке от станции Тайшет до озера Байкал характеризуются умеренной и частично повышенной общей жесткостью, имея ее в пределах от 7 до 20 немецких градусов, а на участке от озера Байкал до Советской Гавани — относятся к категории мягких, с жесткостью от 0,8 до 8,2 немецких градусов. Для питания паровозов серии ФД с конденсатором эти воды пригодны без умягчения. Отдельные источники имеют повышенную железистость, как, например, на станции Комсомольск.

Таблица 68

№№ п/п	Районы	Пункты водоснабжения				Источники				
		Станции с основными депо шт.	Станции с оборотными депо шт.	Промежуточные станции шт.	Всего	Реки	Аллювиальные воды	Подземные воды коренных пород: Ключи	Подземные воды коренных пород: Глубокие	Подземные воды коренных пород: Всего
1	Западный	5	5	16	26	9	11	5	2	27
2	Центральный	7	7	24	38	7	23	7	1	38
3	Восточный	4	3	5	12	1	9	—	2	12
	Итого	16	15	45	76	17	43	12	5	77

Примечание: Для водоснабжения станции Черная предусматриваются два источника — река и подземные воды.

По бактериологическим анализам качество вод определялось оценками «весьма чистые» и «чистые», которые допускают применение их для питьевых целей без очистки.

Схемы водоснабжений

Вследствие удовлетворительного качества воды, простоты захвата ее и достаточного дебита источников, водоснабжение станций решается общей системой водопроводных устройств, в большинстве случаев по простейшей схеме, состоящей из следующих основных сооружений: водозабор, насосная станция, напорные водоводы, разводящая сеть и напорные сооружения.

На чертеже приведена принципиальная схема, по которой решено водоснабжение на 69 станциях, но каждая станция имеет те или иные особенности, которые зависят от источников, типа водозаборов, напорных сооружений и системы разводящей сети.

На станциях Тайшет, Чуна и Эворон предусматривается высоконапорная разводящая сеть. На время пожара увеличение давления достигается специальными насосами.

На станциях Анзеби, Кевели, Пивань и Комсомольск водоснабжение решено по схеме, изображенной на следующем чертеже.

Из этой схемы видно, что дополнительно устанавливаются сборный резервуар и насосы первого подъема, необходимость которых вызывается тем, что горизонт воды в скважинах находится на глубине 20—30 м, в силу чего и приходится применять специальные глубоководные водоподъемники, которыми воду выгодно поднимать только до поверхности земли — в резервуар, а затем уже насосом второго подъема нагнетать ее в разводящую сеть и напорные резервуары или башню. Станция Уоян тоже имеет насосные станции первого и второго

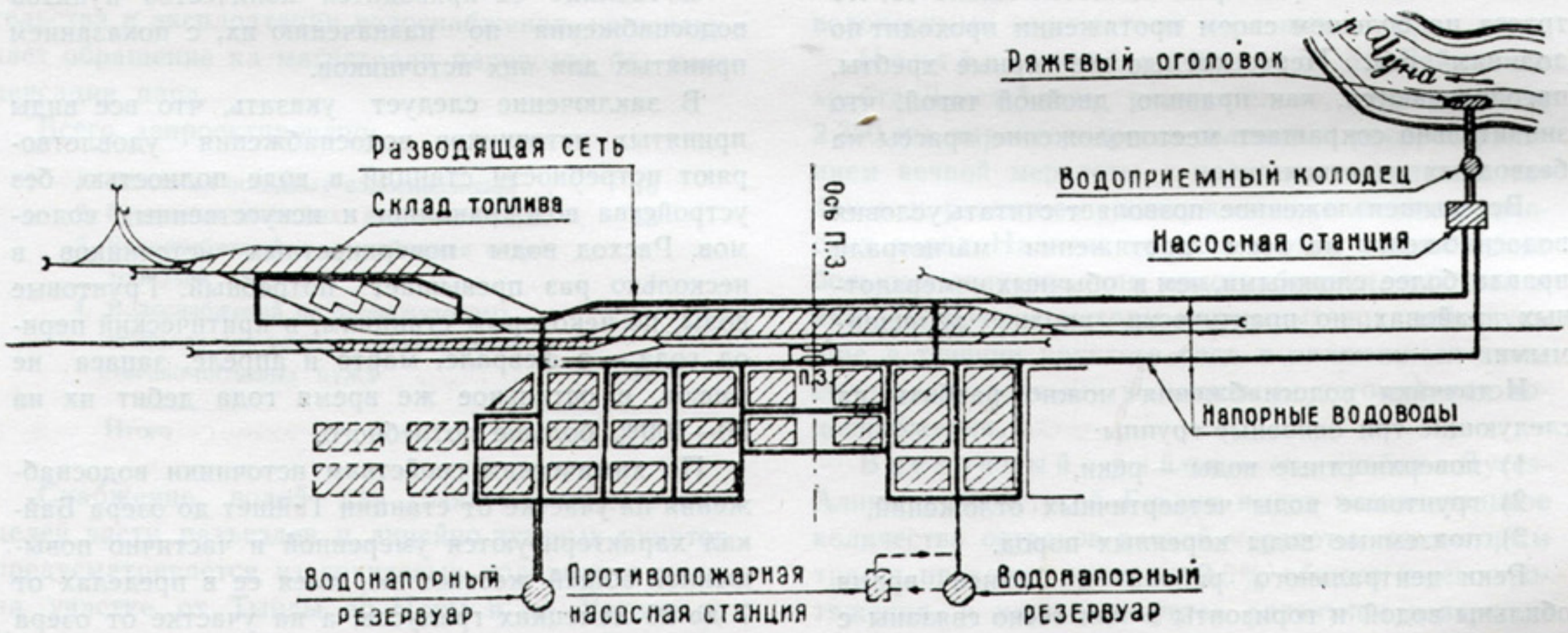


Схема водоснабжения из реки

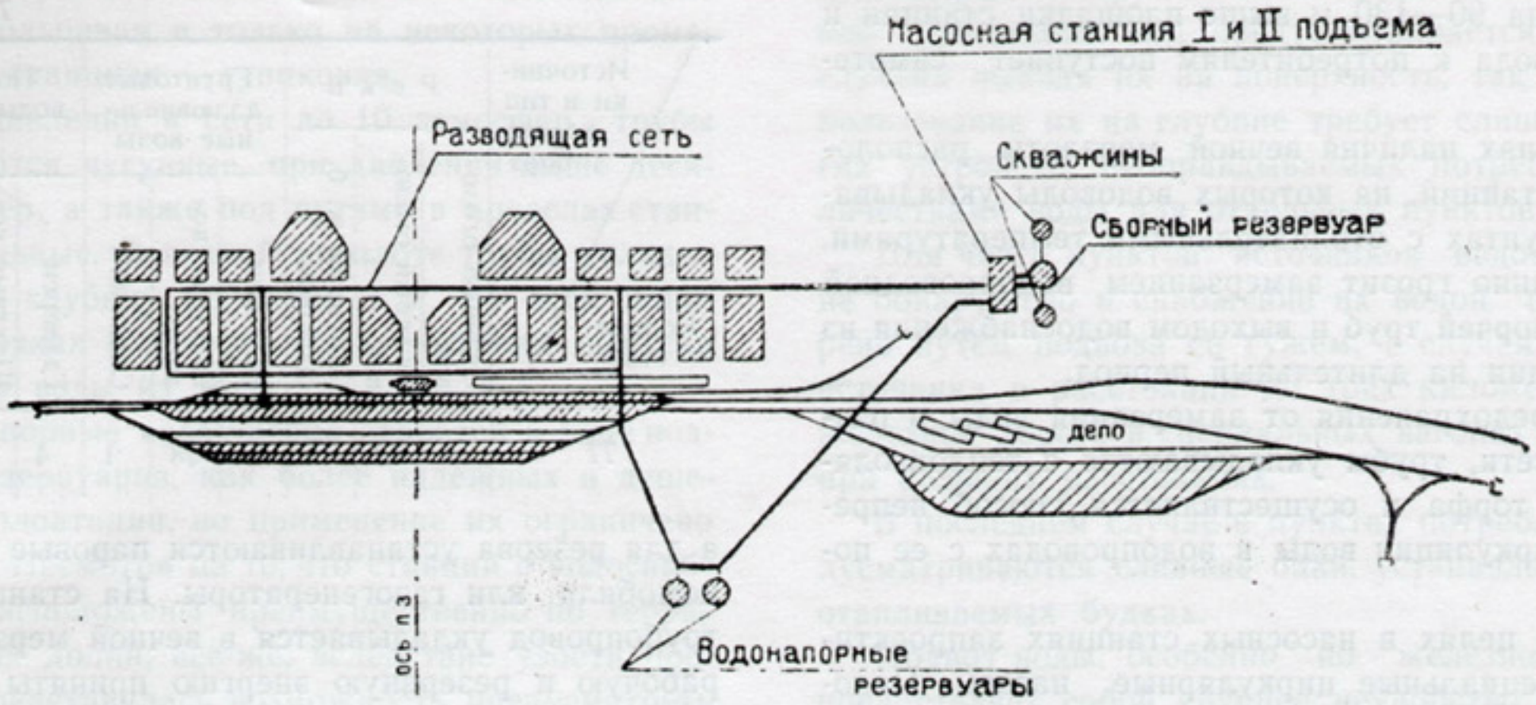


Схема водоснабжения из скважин

подъемов и сборные резервуары, но назначение их иное, а именно: источник водоснабжения, в этом случае, находится в расстоянии 6 200 м, почему целесообразнее напорный водовод уложить в одну нитку, а вместо второй нитки устроить два резервуара с двухсуточным запасом воды.

На станции Черная, при наличии источников водоснабжения р. Черная и подземных вод, запроектированы следующие сооружения: водозабор из реки, 3 скважины, насосная станция с насосами первого и второго подъема, водоочистные сооружения, сборный резервуар, эрлифтная установка, напорные резервуары и разводящая сеть.

В этом случае вода из реки насосами первого подъема подается на водоочистные сооружения, откуда самотеком поступает в сборный резервуар; в него же подается вода эрлифтом из скважин. Насосом второго подъема вода нагнетается в сеть и напорные резервуары.

На станции Лена, благодаря расположению ис-

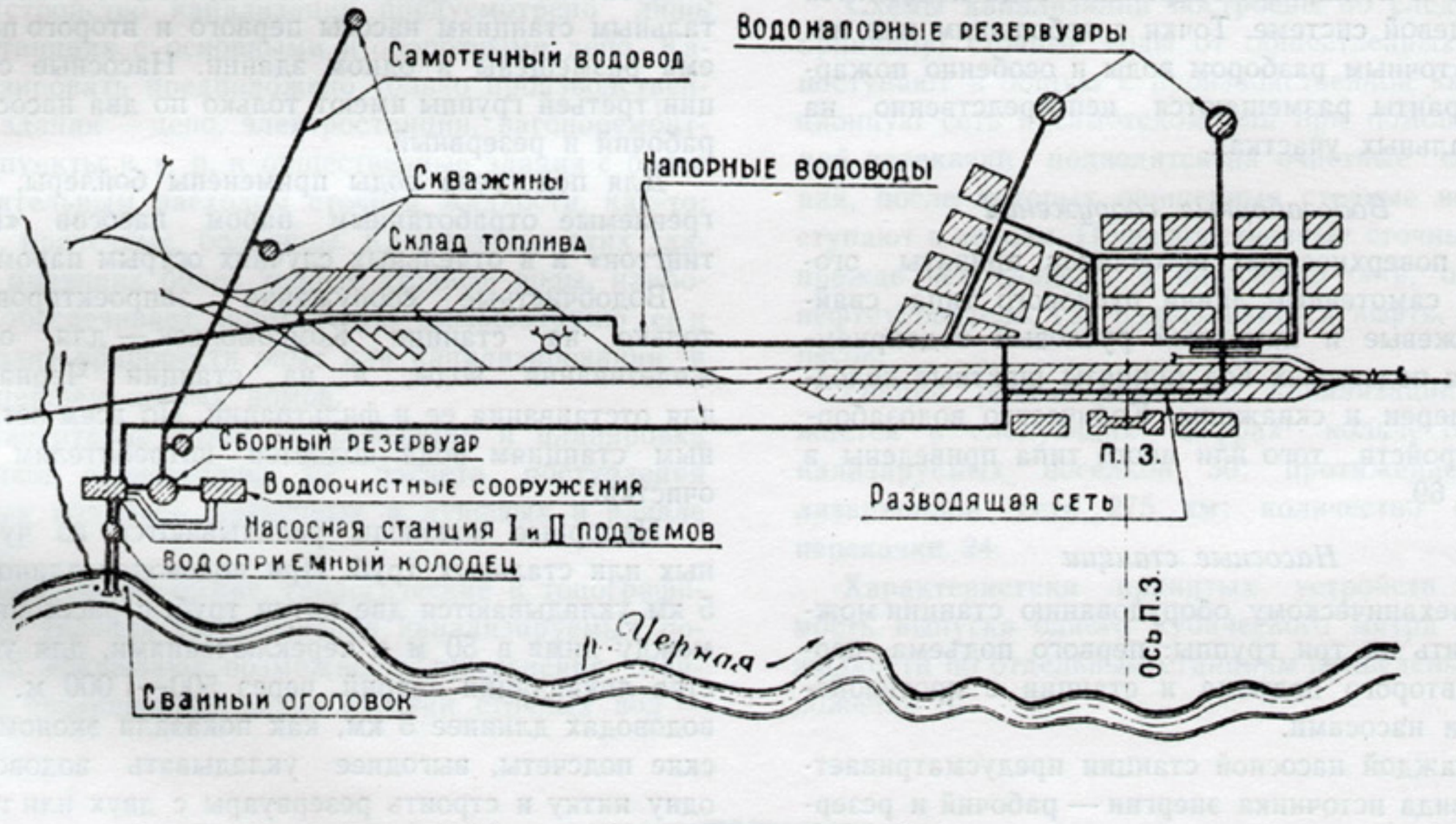


Схема комбинированного водоснабжения

точников на 90—130 м выше площадки станции и поселка, вода к потребителям поступает самотеком.

В районах наличия вечной мерзлоты расположено 46 станций, на которых водоводы укладываются в грунтах с отрицательными температурами, что постоянно грозит замерзанием водопроводной системы, порчей труб и выходом водоснабжения из эксплоатации на длительный период.

Для предохранения от замерзания воды в разводящей сети, трубы укладываются с теплоизолятором из торфа и осуществляется способ непрерывной циркуляции воды в водопроводах с ее подогревом.

В этих целях в насосных станциях запроектированы специальные циркулярные насосы. Подогрев воды производится в насосных станциях и в баках водонапорных башен.

При проектировании вся система водопроводов проверяется теплотехническим расчетом, на основании которого устанавливается необходимая температура воды в водоводах и водохранилищах (не ниже +3° Цельсия).

В случае большого протяжения сети, устраиваются промежуточные станции подогрева во всасывающих и самотечных трубах и для систематического контроля за тепловым режимом устанавливаются термометры в начале и конце водоводов, а при длинных водоводах — дополнительно в промежуточных точках.

К гидроколонкам, депо, электростанциям, мастерским и пожарным гидрантам вода подводится по кольцевой системе. Точки с небольшим или некруглосуточным разбором воды и особенно пожарные гидранты размещаются непосредственно на магистральных участках.

Водозаборные сооружения

Для поверхностных источников приняты оголовки и самотечные линии руслового типа: свайные, ряжевые и камерный русловый водоприемник. Для подземных вод приняты шахтные колодцы, галлереи и скважины. Количество водозаборных устройств того или иного типа приведены в таблице 69.

Таблица 69

Количество	Источники и тип водозабора: Реки — Свайный оголовок	Реки — Ряжевый оголовок	Реки — Каменный ж. б. оголовок	Грунтовые аллювиальные воды — Галлереи	Грунтовые аллювиальные воды — Шахтные колодцы	Грунтовые аллювиальные воды — Скважины	Подземные воды коренных пород — Галлереи	Подземные воды коренных пород — Шахтные колодцы	Подземные воды коренных пород — Сифоны	Подземные воды коренных пород — Скважины
77	3	13	1	14	28	1	4	7	1	5

Насосные станции

По механическому оборудованию станции можно разбить на три группы: первого подъема, первого и второго подъема и станции с противопожарными насосами.

На каждой насосной станции предусматривается два вида источника энергии — рабочий и резервный; в качестве рабочего принята электроэнергия, а для резерва устанавливаются паровые котлы, локомобили или газогенераторы. На станциях, где трубопровод укладывается в вечной мерзлоте — за рабочую и резервную энергию приняты паровые установки.

Насосные станции первой группы имеют наиболее простое оборудование, состоящее из центробежного насоса на одной оси с электромотором и парового поршневого насоса, получающего энергию от парового котла. В насосных станциях второй группы размещаются насосы первого и второго подъема и резервный двигатель, поэтому оборудование их более сложно. Разнообразие оборудования зависит, главным образом, от системы водоподъемников первого подъема: при эрлифтных установках из скважин применяются компрессоры, при подаче воды из реки или колодца — центробежные или поршневые насосы.

На станции Анзеби насосы первого подъема установлены в отдельном помещении, по всем остальным станциям насосы первого и второго подъема размещены в одном здании. Насосные станции третьей группы имеют только по два насоса — рабочий и резервный.

Для подогрева воды применены бойлеры, обогреваемые отработанным паром насосов «Вортингтон» и в отдельных случаях острым паром.

Водоочистные сооружения запроектированы только на станции Комсомольск — для обезжелезивания воды, и на станции Черная — для отстаивания ее и фильтрации. По всем остальным станциям вода подается потребителям без очистки.

Напорные водоводы укладываются из чугунных или стальных труб. При водоводах длиной до 5 км укладываются две нитки труб, с расстоянием между ними в 50 м и переключениями, для удобства ликвидации аварий, через 500—1 000 м. При водоводах длиннее 5 км, как показали экономические подсчеты, выгоднее укладывать водовод в одну нитку и строить резервуары с двух или трехсуточным запасом воды.

Напорно-разводящая сеть на больших станциях принята кольцевая и только на некоторых промежуточных станциях — тупиковая.

При давлении в сети до 10 атмосфер трубы укладываются чугунные, при давлении выше десяти атмосфер, а также под путями в пределах станций — стальные. В вечной мерзлоте трубы укладываются на глубину не менее 3 м. Во всех пониженных точках водоводов предусмотрены выпуски для спуска воды из труб.

Водонапорные сооружения строятся в виде подземных резервуаров, как более надежных и дешевых в эксплоатации, но применение их ограничено рельефом. Несмотря на то, что станции с водоснабжением расположены преимущественно по террасам речных долин, все-же, вследствие узости последних, представилась возможность предусмотреть устройство подземных напорных резервуаров для 24 деповских станций или 77% общего числа их. Для остальных 7 станций приняты башни.

Водоснабжение разъездов и линейно-путевых пунктов предположено, преимущественно, путем устройства колодцев, питаемых аллювиальными или, в районах распространения вечной мерзлоты, аллювиально-подрусловыми потоками. Использование трещинных вод предусматривается лишь в случаях выхода их на поверхность, так как использование их на глубине требует слишком дорогих устройств, неоправдываемых потребными количествами воды для отдельных пунктов.

Для части пунктов источников водоснабжения не обнаружено и снабжение их водой предусмотрено путем подвоза ее гужем, в случаях наличия источника в расстоянии до трех километров, и по железной дороге в специальных вагонах с баками, при больших расстояниях.

В последнем случае в пунктах потребления предусматриваются сливные баки, устанавливаемые в отапливаемых будках.

Подвоз воды, особенно по железной дороге, представляет собой крупное неудобство и поэтому при строительстве магистрали надлежит принять все меры к тому, чтобы найти источники вблизи от таких пунктов и освободиться от подвоза.

Основные характеристики устройств водоснабжения и стоимость одного кубического метра воды по отдельным станциям приведены в приложении 50.

2. Канализация

Практики строительства и эксплоатации канализации в районах вечной мерзлоты в Союзе ССР не имеется и поэтому этот вид строительства для Байкало-Амурской магистрали явится совершенно новым.

Устройство канализации предусмотрено лишь на станциях с основными и оборотными депо. Канализировать предположено только производственные здания — депо, электростанции, вагоноремонтные пункты и т. п. и общественные здания с более значительным расходом сточной жидкости, как-то: бани, прачечные, больницы. Канализация этих зданий, имеющих более теплые сточные воды, наиболее обеспечивает нормальную эксплоатацию ее и позволит приобрести опыт для канализирования в дальнейшем жилых домов.

Начертание сетей канализации и планировка поселков произведены из расчета поступления теплых вод бань, прачечных и душевых в начале сети.

Метеорологические, геологические и топографические условия расположения канализируемых поселков исключают возможность применения наиболее совершенных видов очистки сточных вод — полей орошения и фильтрации, и поэтому по всем станциям принято или одно отстаивание в эмшерских колодцах с последующим хлорированием, или же отстаивание в эмшерских колодцах с добавлением биофильтров.

Схемы канализации построены по следующему принципу: сточные воды от общественных зданий поступают в общую с производственной канализационную сеть и самотеком или при помощи станций перекачки подводятся на очистные сооружения, после которых очищенные сточные воды поступают в водоем. Производственные сточные воды, прежде чем попасть в наружную сеть, проходят нефтеуловитель, где задерживается нефть, масло и песок.

Общий объем работ по канализации выражается в следующих цифрах: количество канализируемых поселков 30; протяжение канализационной сети 275 км; количество станций перекачки 24.

Характеристика принятых устройств и стоимость выпуска одного кубического метра сточной жидкости по отдельным станциям приведены в приложении 51.

ГЛАВА XX

Организация строительства

Сооружение Байкало-Амурской железнодорожной магистрали явится крупным событием в хозяйственной жизни Союза ССР, в истории же железнодорожного строительства оно не имеет равных.

Существующая Транссибирская железная дорога строилась в течение большого времени, отдельными участками, длина которых была значительно меньше длины Байкало-Амурской магистрали. На большей части протяжения Транссибирская дорога проходила по уже освоенным местам, или во всяком случае по местам, лежащим сравнительно недалеко от существовавших путей сообщения. Топографические условия района Байкало-Амурской магистрали значительно сложнее, так как ей приходится преодолевать 7 горных хребтов, имеющих большие высоты и много крупных рек. На 86% своего протяжения магистраль проходит в зоне распространения вечной мерзлоты, с вытекающими из ее наличия сложными инженерно-геологическими условиями. Все это приводит к большим объемам работ по сооружению земляного полотна и искусственных сооружений. Достаточно отметить, что объем земляных работ на 1 км, средний для всей магистрали, равен такому же объему на Кругобайкальской железной дороге (от станции Байкал до станции Мысовая), то-есть на участке сравнительно коротком и резко выделяющемся большим объемом земляных работ на всей Транссибирской железной дороге.

Очень большое значение для строительства магистрали имеет ненаселенность края. Она вызывает большой объем строительства зданий, так как наличного жилого фонда нет и необходимо построить его для полного обеспечения как будущего эксплоатационного штата, так и громадной армии строителей магистрали. Таким образом, ненаселенность края сказывается на увеличении объема строительных работ, но несравненно большее влияние она имеет на организацию работ. Из-за отсутствия населения всю рабочую силу для постройки магистрали потребуется привезти и притом издалека — из Европейской части Союза, или из Западной Сибири. В связи с ненаселенностью края отсутствуют и пути сообщения, а потому для строительства магистрали потребуется устройство их вновь, притом в очень больших размерах. Большое протяжение магистрали, отдаленность ее от существующих путей сообщения и наличие связи ее с ними, или возможность создания такой связи в сравнительно редких пунктах, вызывает большой объем сложных перевозок людей, продовольствия для них, фуража, строительных материалов и механизмов, а также большой объем складского хозяйства для хранения перевозимых грузов. Но этими перевозками невозможно обеспечить всех потребностей строительства и потому уже в подготовительный период предстоит организовать значительное количество подсобных предприятий как промышленного характера, так и сельскохозяйственных.

Все эти условия усложняют организацию строительства магистрали, требуют большого количества подготовительных и вспомогательных работ и затраты на них крупных средств.

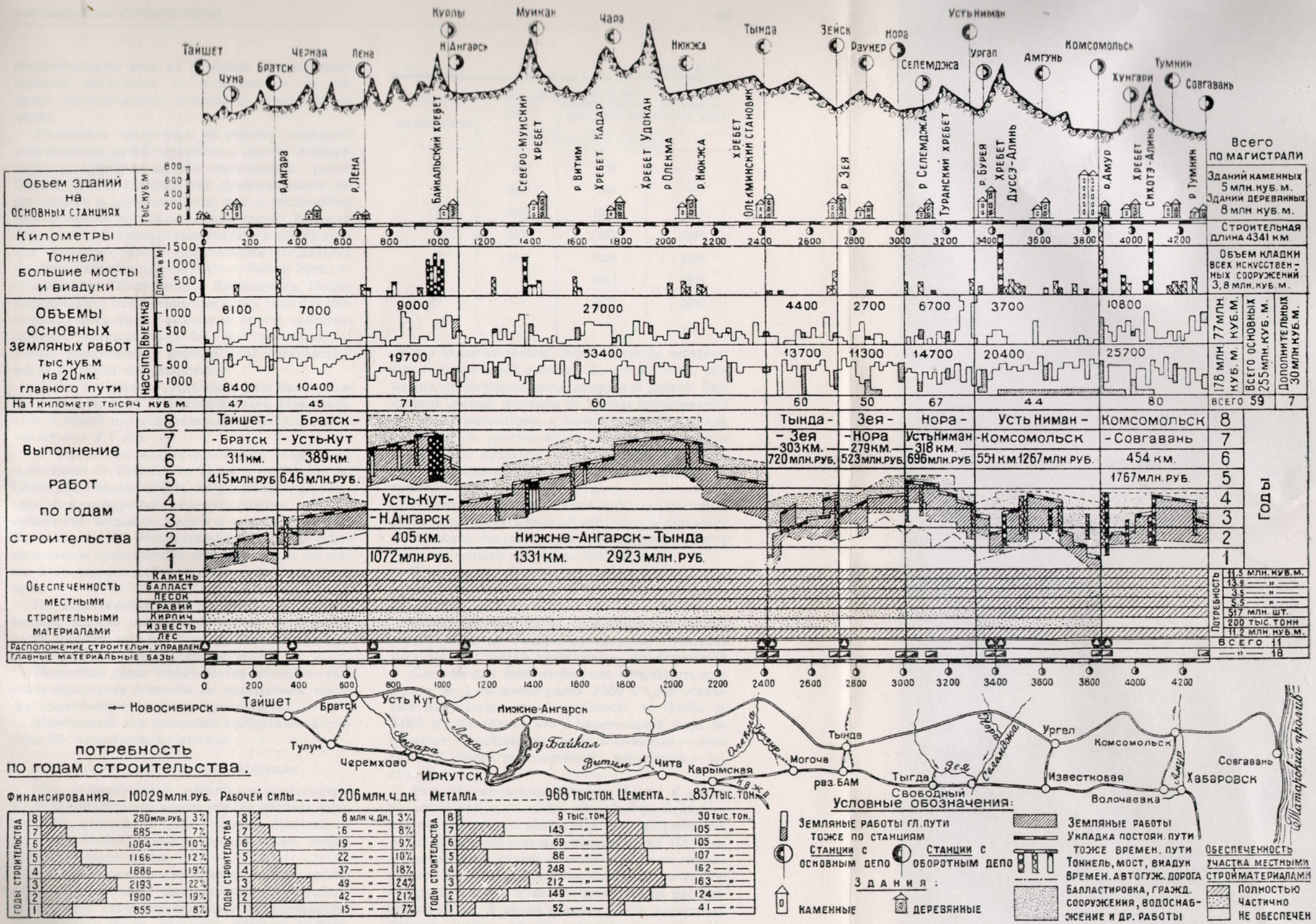
Последовательность сооружения магистрали

В соответствии с постановлением Правительства сооружение магистрали предполагается девятью отдельными участками, по которым производилось и проектирование ее.

Проекты организации строительства всех отдельных участков составлены в общем плане строительства магистрали и по единому методу.

Исчисление потребности в рабочей силе, материалах, оборудовании и строительных механизмах произведено по существующим сметным справочникам в нормах 1936 года, в соответствии с местными строительными условиями.

Приводимые ниже данные относятся только к самой магистрали, без учета ветвей к пристани на р. Ангара и к порту Советская Гавань, вследствие



Директивный график строительства Байкало-Амурской ж. д. магистрали.

незначительного веса их в общем объеме строительства магистрали и отсутствия в то же время окончательного решения по расположению порта.

Разделение магистрали на участки определилось наличием путей сообщения к трассе, позволяющих организацию на ней строительных работ. Такими путями являлись как существовавшие ранее водные и грунтовые пути, так и выстроенные уже во время производства изысканий Байкало-Амурской магистрали, в соответствии с общим планом железнодорожного строительства на Дальнем Востоке, железные дороги: БАМ — Тында, Ургал — Известковая и Волочаевка — Комсомольск. Последовательность сооружения отдельных участков назначена, сообразуясь с значением их как самостоятельных, так и в постройке всей магистрали, с учетом распределения рабочей силы и финансирования по годам строительства.

Сроки сооружения отдельных участков приняты в соответствии с постановлением Правительства, с общей продолжительностью постройки всей магистрали в 8 лет.

В первую очередь предположено сооружение магистрали от Тайшета до Лены и от Тынды до Советской Гавани, то-есть на участках, связывающих эксплоатируемую железнодорожную сеть с судоходной частью р. Лена и с вторым портом на Тихом океане, а, следовательно, имеющих самостоятельное транспортное значение и в то же время необходимых для развития промышленности края.

По мере освобождения рабочей силы и механизмов, должна начаться постройка центральной части магистрали — от Лены до Тынды, имеющей преимущественно транзитное значение.

Подробные сроки строительства отдельных участков магистрали показаны на прилагаемом чертеже директивного графика строительства.

Намеченный ход постройки представлен в таблице 70 нарастающими итогами.

Таблица 70

Годы строительства	Открытие работ	Открытие временного рабочего движения	Передача в постоянную эксплоатацию
	в километрах		
1	850	200	—
2	2000	800	—
3	2300	1550	311
4	3400	2650	2008
5	4341	3250	2605
6	—	3600	2606
7	—	4341	2606
8	—	—	4341

Местные строительные материалы

При проектировании магистрали предусмотрено возможно большее использование местных строительных материалов: леса, камня бутового и штучного, щебня, балласта, гравия, песка, глины, кирпича, извести и мха.

Состояние лесных насаждений вдоль трассы таково, что только на западном участке, от Тайшета до Лены, строительство везде обеспечивается строительным лесом хорошего качества из близлежащих крупных массивов. Далее к востоку массивы строительного леса редеют, иногда располагаются вдали от трассы, лес встречается перестойный и зараженный грибком. Заготовка леса возможна, преимущественно, выборочной рубкой. Расстояние лесных массивов от трассы увеличивается до 10—12 километров, а иногда и до 20 км, как, например, на участке от Зеи до Норы. Во многих случаях лес придется заготавливать в верховьях рек и сплавлять молем к лесным биржам на трассе.

К использованию на строительстве предположен, преимущественно, сосновый лес, но в центральной и восточной частях трассы его слишком мало и придется широко применять лиственницу.

В целом по магистрали предположено использовать соснового леса — 66%, лиственничного — 34%.

Общая потребность деловой древесины составляет 11 млн. м³. Распределение ее по участкам магистрали и сортам приведено в приложении 52.

Средняя для всей магистрали потребность древесины на 1 км длины равна 2 500 м³, для отдельных же участков она колеблется от 2 000 до 4 000 м³. Колебание это в значительной мере зависит от устройства на марях «лежневки» — автогужевой дороги по сплошному деревянному настилу.

Разведанные запасы бутового камня и щебня во много раз превышают потребность. Практически же в целом по магистрали они неограничены, но распределение карьеров неравномерно. На некоторых участках камень имеется чуть ли не сплошь на всем их протяжении непосредственно на трассе, на других же его придется подвозить на расстояние до 20 км. В целом обеспеченность магистрали бутовым камнем вполне удовлетворительна. На западном участке предусматривается использование, преимущественно, известняков, на централь-

ном — изверженных пород, а на восточном — песчаников и изверженных пород.

Камня, годного для облицовки, встречается значительно меньше, и, вследствие этого, дальность возки его сравнительно велика, особенно на западном участке магистрали.

В качестве балласта предположено преимущественное использование песчано-гравийно-галечниковых отложений, имеющихся в большинстве долин рек района. Отложения эти в большей части удовлетворяют требованиям, предъявляемым к балласту, содержа иногда галечник размером более допустимого. Количество такого галечника, как правило, незначительно и он может быть отсортирован уже при укладке балласта в путь. На участках Нора — Усть-Ниман и Усть-Ниман — Комсомольск крупный галечник встречается значительно чаще, что заставляет предусматривать для получения балласта грохочение песчано-гравийно-галечниковых отложений в карьерах. На западном участке магистрали, до Лены, из-за недостатка лучшего материала, предположено использовать в качестве балласта мелкозернистые пески. В верховьях горных рек, материала, пригодного для балласта, в естественном виде нет и дальность возки его значительно увеличивается. Например, на участке от Усть-Кута до Нижне-Ангарска, где трассой пересекается Лена-Киренгский водораздел, а затем Байкальский хребет — средняя дальность возки балласта достигает 70 км. В среднем же по Байкало-Амурской магистрали она равна 28 км.

Гравием, в количестве, необходимом для строительства, магистраль обеспечена на всем протяжении, но требуется отсев его из песчано-гравийно-галечниковых отложений.

Чисто песчаных месторождений в районе трассы мало и песок должен получаться, как и гравий, путем отсева. Имеющиеся пески загрязнены органическими примесями и требуют очистки. Эти условия, учитывая еще и то, что потребность песка на отдельные объекты невелика, заставляют обратить внимание на широко распространенные песчано-гравийно-галечниковые отложения рек, хотя бы и небольшой мощности. Отсевом из этих месторождений можно сравнительно близко к месту работ получить песок в тех небольших количествах, которые нужны строительству для данного объекта.

Имеющиеся месторождения извести не могут обеспечить потребности магистрали, так как расположены, преимущественно, в западной ее части; в восточной же обнаружено вблизи от трассы лишь одно месторождение, в долине р. Амгунь. В количестве 80% потребности известь явится привозным материалом.

Глин на трассе магистрали почти нет, но вместо них могут быть использованы суглинки. В западной и центральной частях трассы и суглинков встречается мало, почему местная выделка кирпича предусматривается в небольшом размере, обеспечивающем лишь 20% потребности. Остальные 80% предположено получить с ближайших кирпичных заводов в районе существующей железной дороги. Восточная часть магистрали имеет суглинки в большем количестве и на участке восточнее Усть-Нимана обеспечение строительства кирпичом предположено целиком путем собственного производства.

Мох встречается на всем протяжении трассы и запасы его, сравнительно с потребностью, неограничены.

Потребность и наличие местных строительных материалов по видам их и по участкам магистрали приведены в приложении 53.

Привозные материалы

Потребность привозных материалов и других грузов для строительства магистрали определяется в 4 миллиона тонн, причем в наиболее напряженный третий год строительства понадобится доставить около миллиона тонн. Распределение этих грузов по сортам приведено в приложении 54.

Получение всех привозных материалов предусматривается из Европейской части Союза или из Западной Сибири. Главнейшим путем подвоза этих грузов явится Транссибирская железнодорожная магистраль, размер перевозок по которой грузов строительства, в наиболее напряженный третий год строительства, составит около двух поездов в сутки.

Наибольшую сложность представляет доставка материалов от Транссибирской железной дороги до материальных баз строительства на трассе. Из железнодорожных сообщений имеются только три недавно выстроенные линии: БАМ—Тында, Ургал—Известковая и Волочаевка — Комсомольск. По этим линиям пойдут грузы на три главные материальные базы восточного участка магистрали. Из водных путей предположено использовать озеро Байкал, реки Ангара, Зея, Селемджа и Амур и Татарский пролив. Из имеющихся автогужевых путей предусматривается использование трактов Тулун — Братск — Заярск — Усть-Кут, Тыгда — Зея и Свободный — Норский склад — Селемджинское.

Организация баз строительства намечена в 13 пунктах. Количество груза, подлежащее завозу на

них, и пути его следования показаны в приложении 55.

Использование принятых путей завоза материалов возможно лишь с предварительными капитальными затратами. Для возможности перевозки по автогужевым дорогам необходим их капитальный ремонт, а от пристани Норский склад до базы у перехода р. Нора требуется сооружение такой дороги вновь. Для использования в качестве пути озера Байкал необходимо сооружение мощных ледоколов, а также постройка порта на северном побережье озера. Для перевозок по речным путям потребуются собственные плавающие средства, так как имеющиеся в распоряжении местных речных пароходств недостаточны.

Перевозки по Байкалу и Татарскому проливу предположены круглый год. Реки же могут быть использованы лишь в навигационный период, причем реки Зея, Нора и Селемджа в зимний период могут служить как автогужевые пути.

Сложность завоза материалов на главные базы строительства, а также развозки от них к местам работ, заставляет стремиться максимально использовать временное движение по построенным участкам магистрали. На участках Нижне-Ангарск — Тында и Усть-Ниман — Комсомольск, где расстояния между главными базами наибольшие, постройка предположена путем постепенного освоения трассы, с устройством промежуточных баз, куда должны завозиться грузы по мере открытия временного движения на отдельных участках.

Во всех пунктах, где намечена перегрузка с одного вида транспорта на другой, предусматривается организация перевалочных баз.

Вопрос организации баз и подвоза на них грузов обуславливает успех строительства, почему уместно еще раз подчеркнуть его трудность и отметить, что все мероприятия по разрешению его должны быть проведены сразу же, в подготовительный период, а некоторые, как, например, постройка необходимого флота, даже заблаговременно.

Объем работ

Объемы работ по сооружению Байкало-Амурской магистрали значительно превосходят средние объемы по сети существующих дорог. Главнейшие из них приведены в таблице 71, а распределение их по участкам в приложении 56.

Таблица 71

№№ п/п	Наименование работ	Всего по магистрали		На км строительной длины	
		Измеритель	Количество	Измеритель	Количество
1	Земляное полотно	млн м³	285	тыс м³	66
2	Укрепительные работы	млн м²	48,3	тыс. м²	11,1
3	Кладка искусственных сооружений	тыс. м³	3817	м³	879
4	Укладка главного и станционных путей	км	5875	км	1,36
5	Балластировка путей	млн м³	13	тыс м³	3,00
6	Подвеска проводов связи	тыс.пр.км	98,6	пр. км	22,8
7	Каменные здания	тыс. м³	4900	тыс. м³	1,13
8	Деревянные смешанные здания	„	8100	„	1,87
9	Мощность электростанций	тыс. квт	41,2	квт	9,50
10	Сеть энергоснабжения	пр. км	7885	пр. км	1,82
11	Сеть водоснабжения	км	600	км	0,14
12	Сеть канализации	„	255	„	0,06

Индустриализация, механизация и энергетическое хозяйство строительства

Для обеспечения предстоящего объема строительных работ необходимо большое количество полуфабрикатов. Для строительства магистрали потребуется свыше 500 млн. штук кирпича, около 19 тысяч тонн разных поковок, свыше 2,5 миллионов кубических метров пиломатериалов, около 10 миллионов шпал, около 40 тысяч кубических метров столярных изделий, свыше 200 тысяч кубических метров бетонных и железобетонных изделий.

Местной строительной промышленности в районе магистрали практически нет. Имеющиеся 8 кирпичных и 4 известковых кустарных завода не удовлетворяют потребности даже тех поселков, где они существуют. Поэтому одной из важнейших задач строительства является создание собственной индустриальной базы, которая смогла бы удовлетворить потребность в полуфабрикатах.

Кирпичное производство предположено в размере, удовлетворяющем 65% потребности, с расчетом обеспечения остального заводами ГУЖДС, выстроенными при строительстве второго пути на участке от ст. Карымской до Хабаровска. В зависимости от потребности тяготеющего участка магистрали и наличия запасов сырья, заводы предусматриваются трех типов: заводы с Гофманскими печами, производительностью от 4 до 8 миллионов кирпичей в год, заводы со спаренными напольными печами, производительностью от 1 до 4 миллионов кирпичей в год и заводы с напольными

печами колхозного типа, с производительностью 300 тысяч кирпичей в год.

Основные данные по намеченному проектом кирпичному производству приведены в приложении 57.

Для производства извести предусмотрена постройка 6 заводов, с общей производительностью около 40 тысяч тонн, что составляет 20% общей потребности.

Лесообрабатывающее производство предположено в виде 122 лесопильных и шпалорезных заводов и 25 мастерских по изготовлению столярных изделий. Количество их, мощность и распределение по магистрали представлены в приложении 58. Если местные условия позволяют, то лесообрабатывающие установки объединены в комбинаты, совмещающие все виды производства.

Стройдворы для изготовления бетонных и железобетонных изделий намечены не менее, чем по одному на каждый строительный участок магистрали, а всего в количестве 14. Производство на них предусматривается механизированным.

Наиболее мощные каменные карьеры с продолжительным сроком работы предположено так же механизировать. Таких карьеров 249. С учетом разновременности их работы необходимо 112 комплектов оборудования.

Выше отмечалась необходимость грохочения балласта в шести карьерах. Для этого намечена установка механических грохотов.

Значительное количество строительных механизмов и транспортных средств требует организации ремонтной базы. Проектом предусматривается устройство 12 центральных ремонтных мастерских, с расположением их, как правило, вблизи от строительных управлений, и 50 авторемонтных мастерских, в местах расположения отделений и крупных объектов работ строительства.

Количество упомянутых подсобных предприятий и распределение их по магистрали приведены в приложении 59.

Перечисленным исчерпываются крупнейшие предприятия строительной промышленности, которые потребуется организовать для постройки магистрали. Работа их предусматривается в большей части механизированной, но, кроме того, предположено механизировать в значительной степени и строительные работы: строительство тоннелей, мостов, подпорных стенок, земляные работы в скальных и мерзлых грунтах и другие. Количество объектов механизированных работ и потребная для них энергия приведены в приложении 60.

Подсобные предприятия строительства и механизированные строительные работы явятся крупными потребителями энергии, но, кроме того, электроэнергия понадобится и для осветительных целей. Для удовлетворения всех этих потребностей строительству нужна достаточно мощная энергетическая база.

Для обеспечения энергией подсобных предприятий и крупных объектов строительных работ проектируется (см. приложение 61) устройство временных стационарных электростанций. Эти электростанции помимо силовой нагрузки должны будут обеспечить и осветительную, как по освещению самого производства, так и близ расположенных контор, складов, жилья и прочего. Для удовлетворения потребности в энергии мелких потребителей предположено использование передвижных электростанций типа ЖЭС и самоходных электростанций.

В качестве двигателей стационарных электростанций намечены локомобили, работающие на дровяном отоплении. Исключение составляют электростанции для строительства моста через Амур, где предположены дизели по 600 лошадиных сил, так как с устройством нефтепровода из Охи в Комсомольск, здесь можно будет получить для них топливо. Мощность локомобилей частично принята такой, чтобы в последующем они могли быть использованы в постоянных электростанциях магистрали. Большей же частью они приняты небольшой мощности, до 75 л. с., как наиболее удобные для транспортирования.

Производство работ

Подготовительные работы состоят из следующих:

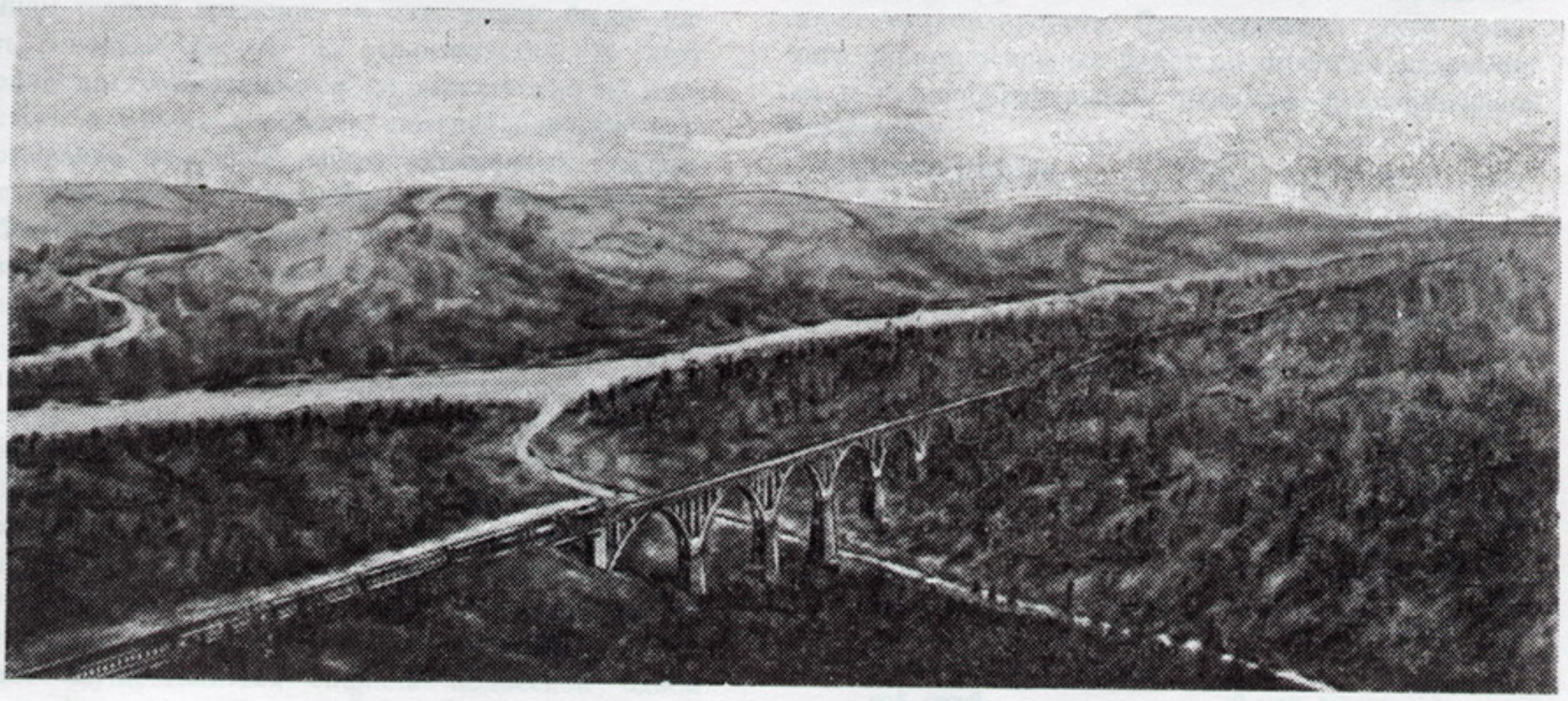
1. Восстановление трассы и рабочее проектирование.
2. Завоз на трассу рабочей силы, строительного оборудования и продовольствия.
3. Организация строительных управлений, материальных и перевалочных баз.
4. Организация автогужевого и водного транспорта, а также завоз фуража и горючего.
5. Постройка автогужевых дорог.
6. Рубка леса и корчевка пней.
7. Лесозаготовки.
8. Постройка временных жилых и производственных зданий.
9. Устройство временной связи строительства.
10. Организация карьерного хозяйства и подсобных предприятий.

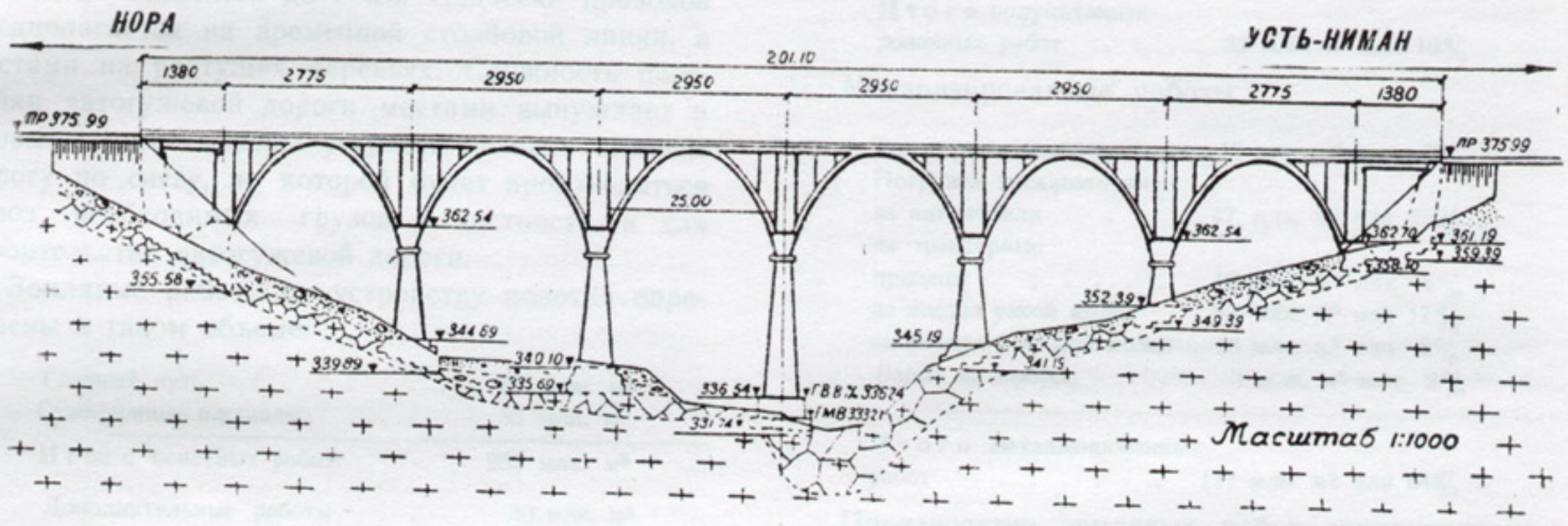
Только своевременное выполнение всех этих работ может обеспечить успех строительства магистрали, которое с них и начинается.

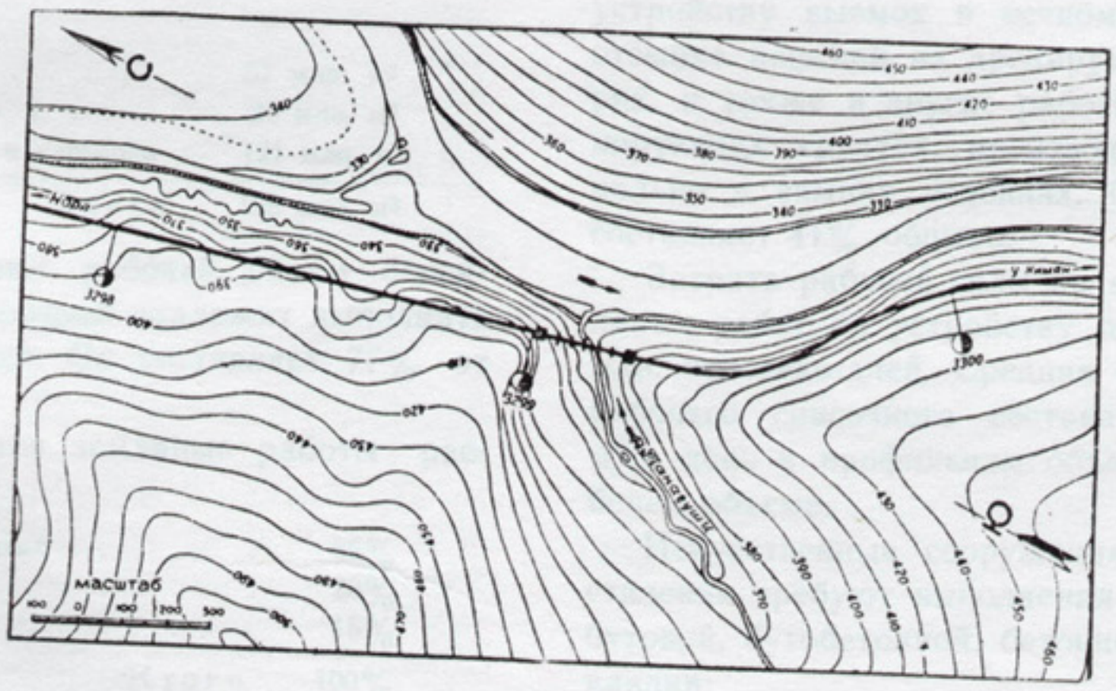
Начало подготовительных работ приурочено к

Виадук через ручей Танагуши

Полная длина — 201 метр ***Срок постройки — 18 месяцев***







зимнему периоду — с января, с тем, чтобы с наступлением теплого времени — в мае, можно было начать основные работы по строительству. В этот период предусматривается их выполнение не полностью, а только в объеме, обеспечивающем развертывание основных работ, намеченных выполнить в первый год постройки. В последующем эти работы будут продолжаться, впредь до полного освоения трассы и разворота основных работ на всем протяжении магистрали.

Вследствие трудности завоза на трассу строительного оборудования, подготовительные работы должны будут производиться преимущественно вручную. Обеспечение рабочей силы жильем предположено за счет палаток на каркасах. Строительство временных зданий предусматривается из леса, находящегося в непосредственной близости к месту постройки. Временная связь строительных управлений с отделениями и производителями работ будет осуществляться сначала подвеской одной пары проводов диспетчерской связи, а затем число проводов увеличится до семи. Подвеска проводов предполагается на временной столбовой линии, а местами на растущих деревьях. Сложность постройки автогужевой дороги местами вынуждает в первые зимние месяцы устроить сначала зимнюю дорогу по снегу, по которой будет производиться завоз необходимых грузов, в частности, и для строительства автогужевой дороги.

Земляные работы по устройству полотна определены в таком объеме:

Главный путь	220 млн. м³
Станционные площадки	35 млн. м³
Итого основных работ:	255 млн. м³
Дополнительные работы . . .	30 млн. м³
Всего	285 млн. м³

Проектом предусмотрено следующее распределение земляных масс:

из выемки в насыпь	57 млн. м³
из выемки в кавальер	20 млн. м³
в насыпь из резервов и карьеров	121 млн. м³
Всего	198 млн. м³

198 м³ и определяют рабочий объем основных земляных работ, который надлежит выполнить для сооружения полотна. Он составляет 77% от профильного объема.

По характеру грунтов земляные работы распределяются:

в обыкновенных грунтах	65%
в скальных : :	20%
в мерзлых . . : :	15%
Итого	100%

Значительную часть земляных работ предположено механизировать. Распределение всего рабочего объема основных работ по способам разработки и транспортирования проектом предусмотрено следующее:

Ручные работы

На вымет и тачечная возка	10 млн. м³ или 5%
Возка грабарками . . .	29 млн. м³ или 15%
Итого ручных работ:	39 млн. м³ или 20%

Полумеханизированные работы

Ручная погрузка на:	
ручные вагонетки . . .	2 млн. м³ или 1%
транспортеры	1 млн. м³ или 1%
конные вагонетки . . .	11 млн. м³ или 5%
автомобили	11 млн. м³ или 5%
тракторные прицепы . .	5 млн. м³ или 3%
железнодорожные поезда широкой и узкой колеи, с паровозной и мотовозной тягой	2 млн. м³ или 1%
Итого полумеханизированных работ . . .	32 млн. м³ или 16%

Механизированные работы

Тракторные скреперы .	16 млн. м³ или 8%
Погрузка экскаваторами:	
на автомобили . .	47 млн. м³ или 23%
на тракторные прицепы	12 млн. м³ или 6%
на поезда узкой колеи	33 млн. м³ или 17%
на поезда широкой колеи	16 млн. м³ или 8%
Взрыв на выброс . .	3 млн. м³ или 2%
Итого механизированных работ	127 млн. м³ или 64%

Производство земляных работ запланировано круглый год. В зимний период работы производятся: на скальных обрывах, подмываемых реками, по устройству выемок в вечномерзлых грунтах, по отсыпке насыпей из дренирующего грунта на марях, а также и другие работы, в скальных и дренирующих грунтах, производство которых рационально в зимних условиях. Объем зимних работ составляет 41% общего.

Затрата рабочей силы на выполнение всех земляных работ по устройству полотна составит 63,4 млн. человеко-дней. Средняя выработка на одного рабочего списочного состава определяется в 4,5 м³ в день в профильном объеме или 3,6 м³ в рабочем объеме.

Искусственные сооружения для своего осуществления требуют выполнения следующего объема бутовой, бутобетонной, бетонной и железобетонной кладки:

подпорные стенки	851 тыс. м³
тоннели и галлереи	347 тыс. м³
сборные железобетонные трубы	49 тыс. м³
каменные, бетонные и железобетонные трубы	980 тыс. м³
малые и средние мосты	1012 тыс. м³
большие мосты	493 тыс. м³
виадуки	85 тыс. м³
Всего	3817 тыс. м³

Монтаж металлических ферм мостов составляет 61,8 тысяч тонн. Производство работ по возведению подпорных стенок, труб, малых и части средних мостов предположено с применением малой механизации: растворомешалок, транспортеров, гравиемоек, вибраторов, кранов-укосин и других мелких механизмов.

Сооружение тоннелей, виадуков, больших и части средних мостов намечено полностью механизировать, для чего предусматривается в этих пунктах работ устройство временных стационарных электростанций для обеспечения энергией всех механизмов.

Работу по возведению искусственных сооружений предположено производить круглый год. Это тем более рационально, что паводки, проходящие в районе магистрали летом, затрудняют производство работ в теплое время года, а кроме того, зимой возможно рытье котлованов путем вымораживания, без водоотлива, иногда чрезвычайно сложного.

Затрата рабочей силы на выполнение всего объема работ по возведению искусственных сооружений определена в 18,8 миллионов человекодней. Средняя выработка одного рабочего списочного состава получается 0,2 кубического метра кладки в день.

Укладка пути подлежит выполнению в объеме:

главного пути	4330 км
станционных путей	1545 км
Всего	5875 км

Производство работ по укладке главного пути предположено на 64% вручную, а на 36% — путеукладчиком Платова. Укладка станционных путей — полностью вручную. При ручной укладке предусматривается применение пневматических ключей и молотков, а также рельсорезных и рельсосверлильных станков.

Укладка главного пути намечена «с головы», путем организации путеукладочных городков. Путеукладочные базы первоначально организуются в конечных точках участков, а по мере продвижения укладки перемещаются за ней, на расстояния по 100—150 км. Перемещение путеукладочных баз приурочено к перерывам путеукладки из-за неготовности земляного полотна или искусственных сооружений, а также к остановкам ее на больших станциях.

Скорость путеукладки по отдельным городкам намечена:

при ручном способе работ от 1 до 2 км в день;

при работе путеукладчика Платова от 2 до 3 км в день.

Средняя скорость укладки пути по всей магистрали при этом определяется в 1,5 км в день.

Работу по укладке пути предположено производить круглый год с перерывами только в случаях неготовности земляного полотна или искусственных сооружений, при больших объемах работ по их возведению. Объем зимних работ составляет 39% общего.

Как правило, укладка пути предусмотрена по готовому полотну. Лишь на участках Тында — Зея и Усть-Ниман — Комсомольск предусмотрена укладка по недосыпанному полотну, с последующей досыпкой его поездами. Вследствие большого срока, необходимого для сооружения некоторых мостов, намечено укладку пути произвести в этих местах по временным обходам.

Балластировка пути определилась в объеме:

главного пути	8,8 млн. м³
станционных путей	4,2 млн. м³
Всего	13 млн. м³

Добыча балласта в карьерах предположена механизированной, с работою в них экскаваторов на железнодорожном ходу, с емкостью ковша 2,5 м³, или на гусеничном ходу, с емкостью ковша 1,5 м³. При мелких забоях предусмотрено использование дрегляйнов. Всего намечено к разработке 70 балластных карьеров, причем средняя дальность возки балласта получится равной 28 км.

Движение балластных поездов определено графиками по каждому карьеру и балластируемому из него участку пути. Скорость вывозки балласта для первого слоя его определилась в пределах от 0,4 до 1,3 км в сутки, а в среднем по всей магистрали 1,0 км в сутки.

Уборку балласта в путь предположено производить на 53% вручную, с применением пневматических шпалоподбоек, а на 47% машиной системы Бизяева.

Балластировка пути предусмотрена летом, в зимний период намечена лишь местами вывозка балласта на бровку.

По окончании балластировки, при сдаче линии в постоянную эксплоатацию, намечена и передача части балластных карьеров. Суммарный запас балласта в подлежащих передаче карьерах составляет около 15 млн. м³, что обеспечит эксплоатацию ма-

гистрали на много лет, при средней дальности возки в 80 км. Некоторые данные по балластировке приведены в приложении 62.

Строительство зданий, подлежащих сооружению для передачи в эксплоатацию, должно быть произведено в объеме:

каменных	4,9 млн. м³
деревянных и смешанных . . .	8,1 млн. м³
Всего	13 млн. м³

Производство работ предположено преимущественно вручную, с применением простейших механизмов: растворомешалок, транспортеров, кранов-укосин и вагонеток.

Широкое применение зданий стандартных типов позволит производить заготовку деталей в деревообрабатывающих мастерских и на стройдворах.

Для уменьшения строительства временных зданий около половины всех постоянных деревянных, жилых и коммунальных зданий предположено построить до прохода укладки с тем, чтобы их можно было бы использовать для нужд строительства. Постройка же остальной части деревянных и всех каменных зданий предусматривается уже после начала временного движения, что значительно удешевит подвоз тяжеловесных материалов: кирпича, извести, цемента и других.

Работа по сооружению зданий должна производиться круглый год, причем на зимнее время намечено выполнение 39% общего объема работ. Затрата рабочей силы на постройку всех зданий составит 24,1 миллиона человеко-дней, а средняя выработка одного рабочего списочного состава в день — 0,54 м³.

Прочие работы, к которым относятся устройства связи и сигнализации, централизации и блокировки, устройство постоянных электростанций, водоснабжения, и другие, предположено производить, в основном, после открытия временного движения. Исключение составляют работы по укреплению земляного полотна и русел рек; производство их предусматривается по возможности сразу по готовности полотна и все время, с перерывами лишь на время паводков.

Затрата рабочей силы на все эти работы составит 51 миллион человеко-дней.

Выполнение всех главнейших работ по годам строительства приведено в приложении 63.

Ресурсы

Рабочая сила, потребная для строительства магистрали, исчислена в количестве 206 миллионов человеко-дней списочного состава, что в среднем составляет 47,5 тысяч человеко-дней на 1 км линии. В это число не входит рабочая сила, занятая на подсобных хозяйствах строительства и в учреждениях культурно-бытового обслуживания рабочих.

Потребность рабочей силы определена по справочникам укрупненных сметных норм и для получения списочного состава, в соответствии с инструкцией НКПС, добавлена подсобная рабочая сила в количестве 6—8% основной, в зависимости от вида работ, и обслуживающая рабочая сила в количестве 3% от основной и подсобной.

Среднее списочное количество рабочих колеблется по годам строительства от 23 до 179 тысяч человек, достигая максимальной величины в 200 тысяч человек в сентябре третьего года строительства.

Распределение потребности рабочей силы по видам работ и по участкам магистрали приведено в приложении 64.

Материалы, как указывалось выше, частью необходимо добыть и заготовить на месте, частью же они должны быть предоставлены промышленностью. Потребность главнейших строительных материалов приведена в приложении 65.

Строительство магистрали, вследствие огромных объемов работ и весьма трудных условий организации, может быть успешно проведено только при высоком уровне механизации строительных процессов, так как уменьшение объема механизированных работ повлечет за собой увеличение рабочей силы, жилья для нее и завоза продовольствия.

Количество механизмов определено из рассчитанной потребности их работы при двухсменной работе мелких и двух с половиной сменах работы крупных механизмов. Наибольшая потребность в них будет в третьем и четвертом годах строительства, за исключением скреперов и грейдеров, которых больше всего нужно во втором году постройки. Количество механизмов приведено в таблице 72.

Транспортные средства строительства должны обеспечить громадные перевозки. Выше уже упоминалось о том, что вес привозных материалов составляет 4 млн. тонн. Местные материалы, подлежащие перевозке, весят около 70 млн. тонн. Таким образом, перевезти предстоит около 75 млн. тонн, не считая хозяйственных перевозок строительства. Перевозки предположено частично осуществить поездами при открытии временного движения, но значительная часть грузов должна быть перевезена тракторным, автомобильным и конным транспортом. Большое количество транспортных средств необходимо также и для производства зем-

Таблица 72

Наименование строймеханизмов	Количество		
	Общее	На 100 км строительной длины	На 100 млн руб. строительной стоимости
Экскаваторы	235	5,42	2,35
Камнедробилки	114	2,63	1,14
Бетономешалки	169	3,89	1,69
Растворомешалки	183	4,21	1,83
Краны „Деррик"	82	1,89	0,82
Локомобили	837	19,28	8,37
Генераторы	837	19,28	8,37
Электростанции передвижные	313	7,22	3,13
Котлы паровые	125	2,88	1,25
Компрессоры	350	8,06	3,50
Насосы разные	939	21,70	9,39
Лебедки	761	17,55	7,61
Скреперы	546	12,53	5,46
Грейдеры	123	2,84	1,23
Катки прицепные	301	6,94	3,01
Лесопильные рамы	62	1,43	0,62
Шпалорезки	59	1,36	0,59
Станки разные	122	28,20	12,21
Путеукладчики	3	0,07	0,03
Балластировочные машины	5	0,12	0,05

ляных работ. Общая потребность транспортных средств, исчисленная по наиболее напряженным третьему и четвертому годам строительства, приведена в таблице 73.

Временные сооружения

Для постройки Байкало-Амурской магистрали необходим целый ряд вспомогательных устройств временного характера. Объем их и значение в строительстве достаточно характеризуются тем, что стоимость их составляет 18% общей стоимости магистрали.

Выше уже упоминалось о необходимости постройки ряда подсобных предприятий — электростанций, гаражей и т. п. Необходимо сооружение конторских помещений для строительных подразделений. Для организации временной эксплоатации магистрали на выстроенных участках должен быть построен ряд служебных зданий. Для вывозки земли и балласта нужно устройство железнодорожных ветвей. Для осуществления тех больших грузоперевозок, которые предстоят строительству, необходимо выстроить автогужевую дорогу и притом достаточно мощную, чтобы обеспечить бесперебойность весьма интенсивного движения. При этом необходимо учитывать, что автогужевых дорог в районе трассы нет и эта дорога строительства явится единственным безрельсовым путем для передвижения населения, которое возникнет вдоль магистрали при ее постройке и эксплоатации.

Таблица 73

Наименование транспортных средств	Измеритель	Количество	На 100 км строительной длины	На 100 млн. строительной стоимости
Автомашины разные	шт.	6000	138	60
Тракторы разные	„	731	18	8
Паровозы широкой колеи	„	160	3,69	1,60
Паровозы узкой колеи	„	124	2,36	1,24
Мотовозы	„	156	3,60	1,56
Платформы широкой колеи	„	3558	82	36
Вагоны широкой колеи	„	483	11	5
Вагонетки землевозные	„	2885	66	29
Лошади	голов	22100	509	221

Для производства работ по постройке магистрали необходимо построить: подъездных путей 492 км, автогужевой дороги 5 407 км, временных служебно-технических зданий 1,5 млн. м³, временных водоснабжений 176 пунктов.

Подробнее объем временных сооружений приведен в приложении 66.

Громадная армия рабочих, которая будет привлечена к сооружению магистрали, должна быть обеспечена жильем и всеми видами обслуживания: лечебно-санитарного, культурного и др. Несмотря на стремление использовать для этого постоянные здания, подлежащие сооружению для эксплоатации магистрали, необходимо все же построить большое количество и временных зданий. Определение их количества произведено по норме 5 кв. метров жилой площади на человека, с коэфициентом семейности 1,1, здания же обслуживающих учреждений — по нормам НКПС. При этом учтено последовательное перемещение рабочих, по мере хода строительства. Общее количество таких зданий составит 3,6 миллиона квадратных метров, распределение же их по назначению и по участкам магистрали приведено в приложении 67.

Скорость сооружения магистрали

Сооружение магистрали на всем протяжении от Тайшета до Советской Гавани предусмотрено в 8 лет. При этом скорость постройки определяется в 1,5 км в день.

В таблице 74 приведены данные о продолжительности постройки некоторых железных дорог в условиях, сравнительно близких к условиям Байкало-Амурской магистрали.

Таблица 74

Наименование дорог	Годы постройки	Длина	Объем земляных работ на 1 км	Скорость постройки
		км	тыс. м³	км/день
Уссурийская, северная часть	1894—1897	367	19	0,19
Уссурийская, южная часть	1891—1894	403	22	0,25
Забайкальская	1895—1900	1103	25	0,59
Уфа-Златоуст	1897—1900	319	40	0,25
Пермь-Свердловск	1905—1909	380	56	0,23
Кругобайкальская	1899—1906	262	61	0,11
Байкало-Амурская	8 лет	4341	66	1,50

Из этой таблицы видно, что запроектированная скорость сооружения магистрали во много выше скорости сооружений остальных линий. Это объясняется, главным образом, постройкой с одновременным началом работ в нескольких пунктах. Если обратиться к постройке отдельных участков, то оказывается, что скорость ее колеблется в пределах от 0,18 до 0,60 км в календарный день, составляя в среднем 0,38 км в день.

Эта скорость также выше средней скорости постройки других дорог, особенно если учесть, что объемы работ по сооружению магистрали больше, чем остальных линий. Несмотря на это, она может считаться нормальной, так как и предусмотренная техническая вооруженность строительства магистрали бесспорно выше предыдущих построек, что должно сократить срок работ. Не следует забывать, что организация работ по сооружению Байкало-Амурской магистрали не имеет прецедента по сложности и потому предусмотренный срок постройки ее может быть достигнут лишь при полном и своевременном обеспечении строительства всеми потребными ресурсами и при правильно и успешно проведенной подготовке к строительным работам.

ГЛАВА XXI

Стоимость сооружения магистрали

Сметная стоимость сооружения магистрали составляет 10 миллиардов рублей. В эту сумму не входит стоимость ветвей к порту Советская Гавань и к пристани на р. Ангара, общим протяжением 52 км, которая определена в размере 156 миллионов рублей и в приводимые расчеты по магистрали не включена.

Указанная сметная стоимость магистрали получена как итог смет и сметно-финансовых расчетов, составленных по отдельным участкам ее и по крупнейшим мостам и железнодорожным узлам, всего в количестве 16 строительных объектов. Все они составлены в ценах 1936 года по единой форме и методологии.

Распределение стоимости работ и затрат на сооружение магистрали по главам генеральной сметы, а также по отдельным участкам магистрали приведено в приложениях 68 и 69.

Если исключить стоимость вспомогательного оборудования, подлежащую по окончании строительства возврату в сумме 771 миллиона рублей, то строительная стоимость 1 км магистрали составит 2 миллиона 135 тысяч рублей, колеблясь по отдельным участкам ог 1 миллиона 252 тысяч до 3 миллионов 500 тысяч рублей.

Такая стоимость магистрали является выше стоимости большинства железных дорог, выстроенных в последнее время, но сравнительно большая величина ее находит естественное объяснение в ряде местных условий магистрали.

Трудные топографические и инженерно-геологические условия района, требующие подчас весьма сложных сооружений, вызывают большие объемы работ по устройству земляного полотна и искусственных сооружений. Размеры ожидаемой работы магистрали требуют ее сравнительно мощного оснащения в части всякого рода эксплоатационных устройств и обеспечения жильем необходимого при этом железнодорожного штата с семьями. В результате объем работ, подлежащий выполнению при сооружении магистрали, отличается значительно большей величиной сравнительно с многими новостройками.

Удаленность магистрали от промышленных районов Союза ССР влечет за собой большие перевозки материалов по железным дорогам. Кроме того, большинство материальных баз строительства располагается вдали от существующей железной дороги и подвоз материалов на них должен осуществляться или по мелководным рекам речным флотом с высокой стоимостью фрахта или автомобильным транспортом. Все это в значительной степени повышает транспортные расходы и приводит к увеличению стоимости материалов на базисных складах. Например: стоимость цемента марки 300 франко база Нора определилась в 415 рублей при цене его на базе в Москве в 107 руб. за тонну.

Помимо этого, в районе магистрали отсутствует и промышленность местных строительных материалов, которую придется создать. Характер местных строительных материалов, условия их добычи и размещения, а также незначительная мощность запроектированных отдельных предприятий и короткий срок их работы, — приводит к удорожанию продукции.

На значительной части трассы песок может быть получен только путем отсева от более крупных фракций: гравия и гальки. Большинство имеющихся песков засорено органическими примесями, что требует их дополнительной очистки. На некоторых участках балласт может быть получен только путем предварительной прогрохотки. Камень представлен главным образом изверженными породами, что, вследствие крепости их, представляет затруднения и при добыче его в карьерах и при последующей обработке. В центральной и восточной частях трассы массивы строительного леса встречаются сравнительно редко, но и в местах наличия их большое количество леса перестояло, а также заражено грибком, — из-за чего на большей части трассы допустима только выборочная рубка. Значительное количество леса, пригодного

для строительства, представлено лиственницей, которая требует увеличения рабочей силы — на 20% при заготовке и на 30% при обработке. Все это повышает заготовительную стоимость материалов, а в последующем и стоимость употребления их в дело.

Бездорожье района трассы заметно сказывается на удорожании стоимости строительства. Автогужевая дорога, которую приходится строить вдоль трассы для обеспечения перевозки большого количества материалов и других грузов строительства, с подъездами к базам, подсобным предприятиям, карьерам и местам возводимых сооружений, сама стоит 496 миллионов рублей или 5% стоимости магистрали.

Отсутствие в районе путей сообщения ограничивает количество возможных баз строительства, что влечет за собой в последующем далекую развозку материалов, которая имеет место и для местных материалов из-за неравномерности размещения месторождений их по трассе.

Труднодоступность трассы вынуждает применять преимущественно маломощные силовые установки, более легкие для транспортировки. Это ведет к удорожанию электрической энергии и сжатого воздуха и, тем самым, работы строительных механизмов.

Отсутствие населения, а, следовательно, и сельскохозяйственной базы, вызывает необходимость, с одной стороны, завоза всей потребной рабочей силы из других районов Союза и обеспечения ее жильем и разного вида обслуживанием, а, с другой — завоза всего продовольствия и фуража. И то и другое вызывает увеличение накладных расходов.

Климатические условия района, характерные дождливым летом и зимой с большими морозами, сокращают количество рабочих дней в году и тем самым вызывают увеличение потребности в рабочей силе, а, как следствие, и удорожание работ. Большие морозы, из-за которых многие водотоки промерзают до дна, приводят к тому, что вода, летом в некоторых местах создающая затруднения для строительства из-за обилия, — зимой представляет собой значительную ценность, так как ко многим строительным объектам ее придется подвозить издалека.

Таким образом, почти все местные условия района прохождения трассы так или иначе вызывают удорожание строительства.

При составлении смет цены на материалы, рабочую силу и механизмы определялись согласно существующим положениям, за исключением цен на местные материалы. Условия добычи и производства таких материалов в районе магистрали не соответствуют условиям в обжитых районах, с учетом которых определены утвержденные краевые и областные цены на них. Это явилось причиной специального постановления Экономического Совета при СНК СССР от 8/VIII—1940 г., согласно которому цены на местные материалы определены по отдельным калькуляциям для каждого из участков магистрали и согласованы с краевыми и областными Исполкомами. Калькуляций на лес не составлялось и он принят по ценам прейскуранта Наркомлеса 1936 года с отнесением этих цен к лесным биржам на трассе магистрали. Единичные цены на главнейшие местные строительные материалы приведены в приложении 70.

Цены на привозные материалы — рельсы, гвозди, железо разное, цемент, алебастр и другие, определены для каждого участка магистрали отдельно франко-базы строительства. Исчисление их произведено, исходя из отпускных цен промышленности, приведенных в справочнике ЦУНХУ, с добавлением расходов по перевозке их на базы строительства и сумм, составляющих 3,5% — на заготовительно-складские расходы. Стоимость перевозки по существующим путям сообщения определена по тарифам 1936 года, а перевозки по самой магистрали или соединительным ветвям, при временной их эксплоатации, — по отдельным калькуляциям. Единичные цены на главнейшие привозные материалы приведены в приложении 71.

Цены на рабочую силу приняты по тарифным сеткам рабочих строителей и металлистов 1936 года. В соответствии с постановлением Экономического Совета при СНК СССР от 11/III—1939 г. к этим ценам введен поправочный районный коэфициент в размере от 1,3 до 1,8, в зависимости от того или иного участка магистрали. Кроме того, для участка от Лены до Советской Гавани, согласно постановлению СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 11/II—1933 г. и от 8/II—1934 г., зарплата еще увеличена на 20%. Принятая в расчетах зарплата приведена в приложении 72.

Стоимость работы строительных механизмов определена по справочнику укрупненных сметных норм, с пересчетом переменных расходов в соответствии с определенными для отдельных участков магистрали ценами на рабочую силу и материалы. Стоимость машиносмен работы главнейших механизмов приведена в приложении 73.

Стоимость внутрипостроечного транспорта по перевозке материалов и других грузов с баз строительства, карьеров и подсобных предприятий к местам работ исчислена по особым калькуляциям и вошла в стоимость строительных работ.

В приложении 74 приведены некоторые цены, исходные для определения стоимости работ. Цены эти получены по особо составлявшимся калькуляциям.

Размер накладных расходов для исчисления стоимости сооружения Байкало-Амурской магистрали установлен специальным постановлением Экономического Совета при СНК СССР от 20-IX—1939 г. и представляет:

1. Для строительных работ — от прямых затрат, включая и плановые накопления 30,5%.

2. Для монтажных работ — от прямых затрат, включая и стоимость металлических конструкций, но без плановых накоплений:

а) металлических мостовых пролетных строений 20,5%.

б) металлических конструкций зданий 14,1%.

3. Для монтажа оборудования — от заработной платы рабочих, без плановых накоплений от 123 до 180%.

В остальном порядок исчислений цен принят в соответствии с инструкцией НКПС от 17 января 1939 года.

Исходя из определенных цен и установленных положений, составлены сметы на отдельные сооружения и целые участки магистрали. Единичные цены на главнейшие виды работ, получившиеся в результате составления смет, приведены в приложениях 75, 76, 77 и 78.

Цены на разные виды работ колеблются по отдельным участкам магистрали, причем отклонения цен в ту или иную сторону достигают 66% от средней по магистрали. Это во многом зависит от стоимости рабочей силы, цен на привозные материалы, стоимости транспорта, работы механизмов, сжатого воздуха, электроэнергии, но и не в меньшей мере зависит от обеспеченности участка местными строительными материалами и условий их добычи, а также и от сложности сооружений. Все эти условия в каждом отдельном случае имеют различный удельный вес и, в целом, не дают закономерности изменения цен на строительные работы по участкам магистрали.

Приведенные единичные цены на главнейшие строительные работы условны, так как не отражают полных расходов на их производство. Утвержденная форма генеральной сметы предусматривает учет многих накладных расходов и вспомогательных работ отдельно, в специальных главах ее, а в стоимости работ учитываются, в основном, прямые производственные затраты на ту или иную работу. В результате, получаемые по такой форме сметы цены на работы пригодны для сопоставления отдельных строющихся или проектируемых железнодорожных линий, а представления о действительной, полной стоимости той или иной работы не дают, так как стоимости отдельно учитываемых накладных расходов и вспомогательных работ составляют чуть ли не треть всей суммы, потребной на сооружение дороги.

В приложении 79 приведена полная стоимость элементов сооружения магистрали, с ориентировочным распределением между ними общих накладных и вспомогательных затрат. Там же выведены значения коэфициентов для перехода от единичных цен на строительные работы, полученных по утвержденной форме генеральной сметы, к полной стоимости их.

Стоимость сооружения магистрали, в соответствии с затратой рабочей силы, предусмотренной по плану организации строительства, определяет среднюю капиталоотдачу на одного рабочего списочного состава в день в 41 рубль 60 копеек. Капиталоотдача по отдельным видам работ по номенклатуре генеральной сметы представлена в приложении 80.

В таблице 75 приведен удельный вес отдельных видов работ в общей стоимости сооружений некоторых железных дорог Дальнего Востока и Восточной Сибири.

Из приведенных цифр усматривается резкое по-

Таблица 75

Наименование работ	Уссурийская железная дорога, южная часть	Уссурийская железная дорога, северная часть	Забайкальская железная дорога	Кругобайкальская железная дорога	Головная часть Амурской железной дороги	Байкало-Амурская магистраль
Земляные работы	23,4	32,2	33,6	67,0	30,0	36,9
Искусственные сооружения	32,0	17,2	24,1	17,2	32,5	20,8
Верхнее строение пути	26,5	28,2	27,5	7,7	17,7	11,0
Связь и СЦБ	0,9	1,4	1,0	0,5	0,9	2,6
Здания, энергетическое хозяйство, эксплоатационный инвентарь и оборудование станций	12,1	18,2	12,4	6,7	13,0	24,0
Водоснабжение	2,7	1,8	1,4	0,9	2,6	2,1
Особые работы	2,4	—	—	—	3,3	2,6
Итого	100	100	100	100	100	100

вышение удельного веса зданий, оборудования и связи с СЦБ в стоимости Байкало-Амурской магистрали сравнительно с другими дорогами. Это вполне естественно объясняется мощностью технического вооружения магистрали, предусмотренной проектом для удовлетворения нормальной работы дороги с пропускной способностью в 12 пар поездов и возможностью пропуска 24 пар поездов, то-есть с такой пропускной способностью, которой остальные дороги не имели, не только к сдаче в эксплоатацию, но и до реконструкции и постройки вторых путей.

ГЛАВА XXII

Технические и эксплоатационные показатели магистрали

План и профиль

Байкало-Амурская магистраль явится кратчайшим путем для выхода в Тихий океан через новый порт — Советская Гавань. Она, кроме того, сократит расстояние до Владивостока при включении в маршрут одной из соединительных меридиональных линий: БАМ — Тында или Ургал — Известковая.

Таблица 76

Наименование маршрутов	Протяжение в км	
	По существующей сети жел. дор.	По Байкало-Амурской жел. дор. магистрали
Тайшет - БАМ	2788	2613 через Тынду
Тайшет—Известковая	3758	3738 „ Ургал
Тайшет—Комсомольск	4338	3896
Тайшет—Владивосток	4812	4637 „ Тында—БАМ
Тайшет—Советская Гавань порт	4813	4362

Помимо сокращения длины железнодорожных перевозок до океана, магистраль сократит и морские пути на Сахалин, Камчатку и к другим пунктам северо-восточного побережья Сибири.

Таблица 77

Наименование пунктов	Расстояние в км	
	от Владивостока	от Советской Гавани
Александровск-на-Сахалине	1427	295
Петропавловск-на-Камчатке	2479	1950

План и профиль отдельных участков магистрали и всей ее в целом характеризуется данными, приведенными в приложении 81.

Общее удлинение линии относительно кратчайшего расстояния, по ортодроме, между конечными точками магистрали равно 49%.

Такое значительное удлинение получилось за счет местного развития, вызванного преодолением топографических препятствий, а не за счет захода в заданные опорные пункты магистрали.

Сравнительная характеристика плана и профиля Байкало-Амурской магистрали и существующей Транссибирской приведены в таблице 78.

Таблица 78

№№ п/п	Наименование	Измеритель	Участки существующ. жел. дор. магистрали					Всего по существующей ж. д. магистрали	Всего по Байкало-Амурской магистрали
			Тайшет—Байкал	Байкал—Мысовая	Мысовая—Куэнга	Куэнга—Хабаровск	Хабаровск—Владивосток		
1	Длина	км	736	260	1050	1997	769	4812	4341
2	План:								
	длина прямых	%	64	69	68	61	73	65	64
	длина кривых р. 300 м	„	21	14	14	4	7	10	3
	длина кривых р. 300 — 600 м	„	9	15	15	18	11	14	7
	длина кривых р. 600 м и более	„	6	2	3	17	9	11	26
	Всего кривых	„	36	31	32	39	27	35	36
3	Профиль:								
	длина площадок	„	33	60	39	24	41	33	24
	длина уклонов от 0 до 5 ‰	„	10	10	20	28	13	20	30
	длина уклонов от 5 ‰ до руководящего	„	12	13	9	21	9	14	11
	длина руководящего уклона одиночной тяги	„	45	17	30	27	37	32	27
	длина руководящего уклона двойной тяги	„	—	—	2	—	—	1	8
	Всего уклонов	„	67	40	61	76	59	67	76

Горный характер страны, по которой проходит Байкало-Амурская магистраль, сказывается на большем применении двойной тяги, профиль же на остальном протяжении и план линии имеют лучшие эксплоатационные показатели, чем по существующей дороге, так как уклоны более пологи, а кривые применены больших радиусов. В отношении профиля необходимо еще иметь в виду, что на Байкало-Амурской магистрали строго выдержан девятитысячный руководящий уклон, на существующей дороге широко встречаются элементы десятитысячного уклона.

Пропускная и провозная способность

Вес состава грузового поезда на магистрали определен расчетом в 2 000 тонн. Согласно основным техническим условиям подвижной состав принят состоящим на 40% из двухосных и на 60% из четырехосных вагонов, причем первые оборудованы автотормозами в количестве 60%, а последние — все полностью.

Скорость движения поездов по перегонам определена тяговыми расчетами, произведенными графическим методом. Пропускная способность магистрали проверена составлением графиков движения с соблюдением утвержденных Правил Технической Эксплоатации железных дорог Союза ССР и в соответствии с нормативами Союзтранспроекта НКПС.

Расчетами пропускной способности установлено, что для пропуска 10 пар грузовых и 2 пар пассажирских поездов необходимо открытие помимо всех станций еще 44 разъездов, включая и открываемые по условиям коммерческой и технической работы. Для удовлетворения пропускной способности в 24 пары грузовых поездов необходимо дополнительное открытие 136 разъездов, то-есть всего 180 разъездов. Открытие всех намеченных остановочных пунктов обеспечивает пропускную способность линии в 28 пар поездов по параллельному графику, причем по отдельным тяговым плечам пропускная способность колеблется от 28 до 39 пар поездов (приложение 82).

Провозная способность магистрали по отдельным участкам колеблется от 10 до 14 миллионов тонн в год. Цифры эти ориентировочные, так как получены из расчета наибольшей пропускной способности, состава поездов из 15 двухосных и 23 четырехосных вагонов, использования 90% подъемной силы вагонов и сезонной неравномерности грузопотоков, определяемой коэфициентом 1,3 и без учета организации движения поездов, как-то: хозяйственных, сборных, маршрутных, пассажирских и т. п.

При указанных условиях и при пропускной способности магистрали в 10 пар грузовых и 2 пар пассажирских поездов, ее провозная способность составит три с половиной миллиона тонн груза в год, а при пропускной способности в 24 пары грузовых поездов — в 8,6 миллиона тонн.

Эти ориентировочные данные о провозной способности несколько превышают ожидаемые размеры грузооборота лишь при начале эксплоатации, когда предположена эксплоатация только крайних участков магистрали. При вводе же в эксплоатацию всей магистрали, грузовой поток должен резко возрасти и на ряде участков превысит приведенную провозную способность магистрали при 10 парах грузовых поездов, а на западном участке даже достигнет провозной способности при 24 парах грузовых поездов.

Более детальное исчисление провозной способности магистрали нецелесообразно, поскольку и грузооборот магистрали не является точным, а лишь приближенным. Приведенные цифры грузооборота и провозной способности показывают, что при намечавшихся планах развития промышленности края, предусмотренная проектом вооруженность магистрали соответствует потребности, причем на отдельных участках она даже должна будет усиливаться в первые же годы эксплоатации.

Возможность ограничиться такими общими соображениями, при громадной длине магистрали и общих экономических перспективах края, подтверждается и опытом. При постройке западной части Сибирской магистрали, рассчитанной предварительно, грузооборот оказался в первый же год эксплоатации превзойденным в 3 раза

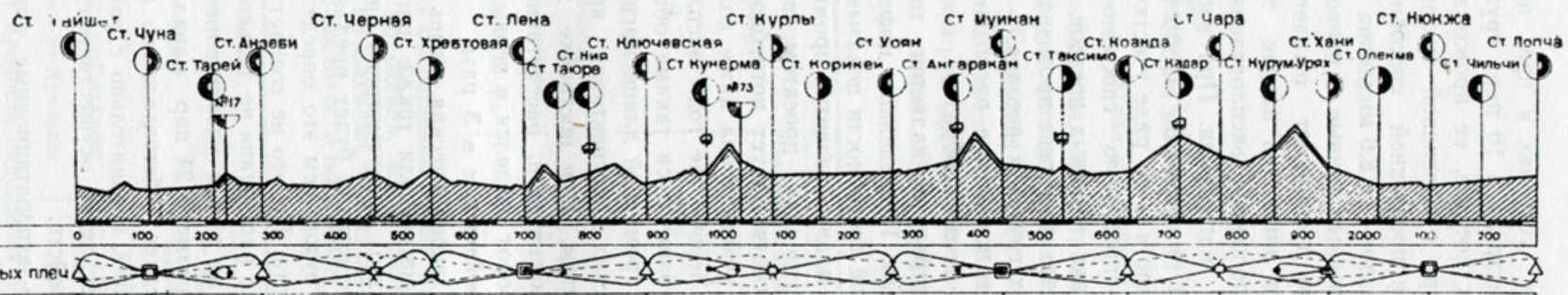
Возможно, что экономическая жизнь района Байкало-Амурской магистрали также шагнет вперед сильнее, чем это предусмотрено при общем планировании, и магистрали будет предъявлено к перевозке больше грузов, чем это определено при подсчете грузооборота. Но это не создаст для нее кризиса, так как она рассчитана не только по данным грузооборота, но и для удовлетворения массовых перевозок в размере 24 пар параллельного графика. Это последнее обстоятельство позволит легко освоить больший, сравнительно с расчетным, грузооборот, за счет легко осуществимого усиления отдельных устройств.

Основные тягово-эксплоатационные показатели магистрали показаны в прилагаемом графике.

Административное деление

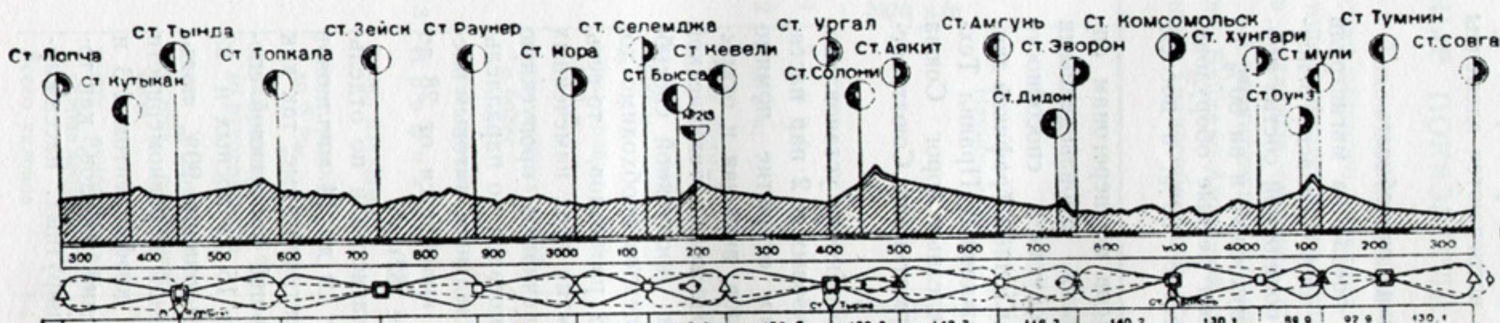
Проектом Байкало-Амурской железнодорожной магистрали предусмотрено создание в ее пределах двух административных единиц: Ленской желез-

Ленская железная дорога



1	Расст между станциями	116.3	174.3	173.6	85.9	148.4	186.5	191.7	184.7	171.0	185.4	142.7	166.7	159.3	169.0
2	длина участков двойной тяги		17				51.0	54.9		98.9			74.4		
3	Сумма времени хода	315	460	428	266	362	556	615	361	461	426	442	446	336.7	314.9
4	скорости участковая	36.8	37.8	38.1	29.6	38.8	29.7	31.5	39.0	32.0	37.0	30.0	30.0	41.0	48.0
5	км/час техническая	50.4	49.7	51.1	38.2	50.5	37.2	39.5	52.0	46.0	46.0	40.0	42.0	55.0	65.0
6	пол оборот паров-час	10.8	16.1	17.1	9.1	13.1	20.3	19.8	16.0	17.8	18.1	15.6	16.3	14.3	13.4
7	среднесут пробег-км	526	519	483	412	502	446	465	554	462	518	418	437	534	610
8	Пар сер ФД20 бр-2000 тн расход воды-тонн	3.3 — 3.5	5.6 — 5.1	5.5 — 4.3	3.1 — 2.4	3.1 — 5.0	6.4 — 6.1	5.8 — 6.7	4.7 — 4.5	5.4 — 3.9	4.5 — 5.3	3.4 — 3.4	4.5 — 4.5	3.1 — 4.8	4.3 — 3.8
9	расход топлива-тонн	8.8 — 9.3	15.0 — 13.5	17.8 — 13.8	10.1 — 7.7	10.1 — 16.1	19.2 — 16.8	17.3 — 20.2	15.0 — 15.4	16.6 — 14.7	15.4 — 18.3	16.5 — 12.8	15.4 — 15.5	11.7 — 16.4	16.2 — 14.1

Комсомольская железная дорога



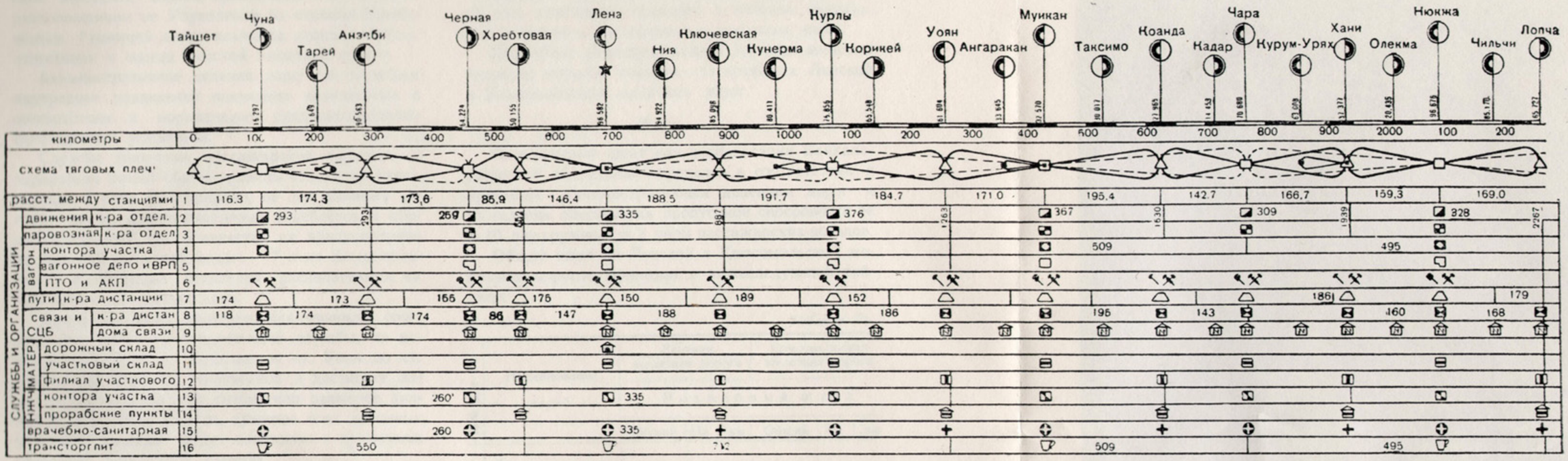
1	170.7	149.5	144.8	139.5	146.8	104.9	115.8	152.7	100.8	148.7	118.2	140.2	130.1	88.9	97.9	130.1
2							18		65.1		27.4			25.8		
3	361	328	337	361	370	261	344	370	316	343	300	387	341	215	211	243
4	42.0	44.8	42.9	48.1	50.5	46.5	37.1	49.2	32.9	50.8	44.6	44.0	39.6	38.4	41.7	47.1
5	56.0	51.4	51.8	55.3	56.5	54.0	45.1	56.2	40.7	58.6	53.2	51.9	49.5	45.1	53.1	56.4
6	14.7	10.2	10.3	13.3	13.3	8.0	11.0	9.8	12.0	9.0	9.0	11.0	14.3	7.9	7.7	8.6
7	557	684	673	476	504	630	505	748	440	482	438	608	437	546	582	729
8	4.8 — 4.4	4.8 — 4.7	4.0 — 5.3	3.7 — 3.1	3.2 — 3.8	2.6 — 2.3	3.8 — 3.2	3.4 — 4.1	3.5 — 4.8	2.3 — 4.4	2.1 — 3.2	2.9 — 3.7	5.4 — 4.7	3.9 — 2.0	4.8 — 4.0	4.0 — 3.8
9	16.2 — 15.3	14.0 — 14.9	15.2 — 17.0	13.8 — 11.6	12.2 — 14.5	8.4 — 7.6	9.7 — 10.4	10.9 — 13.6	11.6 — 5.2	7.5 — 14.5	7.0 — 10.4	9.3 — 12.2	16.9 — 13.1	12.3 — 6.2	5.5 — 12.5	12.0 — 12.2

Условные обозначения:

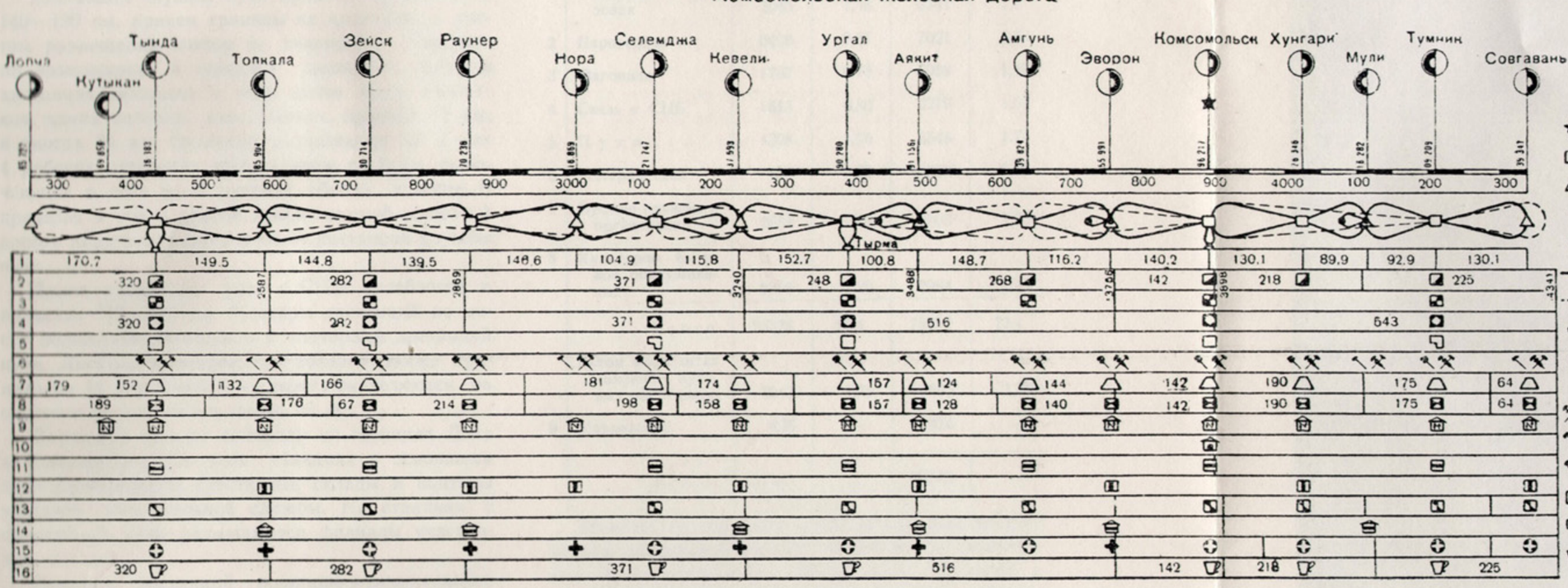
- Основное депо с подъемной
- Основное депо без подъемки
- Оборотное депо
- Пункт стоянки вторых паровозов
- Пункт оборота вторых паровозов
- Пункт добора топлива
- Участок двойной тяги
- Тяговые плечи грузовых паровозов
- Тяговые плечи пассажирских паровозов

График тягово-эксплоатационных показателей

Ленская железная дорога



Комсомольская железная дорога



Условные обозначения

- контора управления дороги
- основное депо
- оборотное депо
- пункт стоянки вторых паровозов
- пункт оборота вторых паровозов
- тяговые плечи грузовых паровозов
- тяговые плечи пассажирских паровозов
- контора врачебного участка
- контора врачебного и санитарного участка
- пункт технического осмотра
- пункт автоконтроля тормозов без ремонта деталей
- тоже с ремонтом деталей
- вагонное депо
- вагоноремонтный пункт
- контора трансторглита

График административного деления Байкало-Амурской магистрали.

ной дороги, протяжением 2 266 км, с расположением Управления на станции Лена, и Комсомольской железной дороги, протяжением 2 075 км с расположением ее Управления на станции Комсомольск. Границей дорог намечена станция Лопча, отнесенная в состав Ленской железной дороги.

Административное деление дорог на службы и внутреннее разделение последних произведено в соответствии с нормативами, предусмотренными техническими условиями.

Службы движения, пассажирская, грузовая и паровозная имеют общие границы отделений, включающих в себя, как правило, по два длинных тяговых плеча. Длина отделений колеблется в пределах 218—376 км, количество их предусмотрено на Ленской железной дороге — 7 и на Комсомольской — 8. Конторы отделений располагаются на станциях с основными депо.

Длина вагонных участков, как правило, соответствует отделениям паровозной службы, за исключением двух, в пределах от ст. Уоян до ст. Лопча, где принята увеличенной и достигает 509 км. В дальнейшем, при увеличении размеров движения и местной работы, границы всех вагонных участков должны будут совпадать с границами отделений паровозной службы.

Дистанции службы пути приняты протяжением 140—190 км, причем границы их назначены с учетом размещения контор на участковых станциях, по возможности в середине дистанций. Каждая дистанция включает в себя целое число околотков, длина которых, как правило, принята 18 км, и иногда 24 км. Околотки разделяются на 3 или 4 рабочих отделения протяжением по 6 км, включающих в себя по 2 путевых обхода каждое. В пределах и той и другой проектируемой железной дороги предусматривается по 14 дистанций службы пути.

Длина дистанций связи и СЦБ колеблется в пределах 173—195 км. Конторы дистанций по месту положения совпадают с конторами дистанций пути. Дистанции, количество которых также принято по 14 для каждой из дорог, разделяются на околотки протяжением около 40 км.

Дорожные склады намечены на станциях Лена и Комсомольск. На всех станциях с основными депо размещаются участковые склады и конторы участков материальной службы. На станциях с оборотными депо размещаются филиалы участковых складов.

Границы дистанций жилищно-коммунального отдела совпадают с границами отделений движения. Конторы их располагаются на станциях с основными депо. При дистанциях предусматриваются мастерские. На станциях с оборотными депо намечаются прорабские пункты.

Конторы врачебных участков располагаются на всех участковых станциях, а конторы санитарных участков — на станциях с основным депо.

Подробнее административное деление линии на основные службы показано на графиках Ленской и Комсомольской железных дорог.

Штаты

Необходимый штат для эксплоатации Байкало-Амурской магистрали определен в соответствии с принятым административным делением дорог и из условия обеспечения пропускной способности ее в 10 пар грузовых и 2 пары пассажирских поездов.

Общий штат по Ленской и Комсомольской железным дорогам приведен в нижеследующей таблице.

Таблица 79

№№ п/п	Наименование служб	Ленская железная дорога		Комсомольская железная дорога	
		Потребный штат			
		Общий	На 1 км	Общий	На 1 км
1	Движения, пассажирская и грузовая	3045	1,36	3741	1,8
2	Паровозная	6498	2,87	7021	3,39
3	Вагонная	1767	0,78	3088	1,49
4	Связь и СЦБ	1815	0,80	2219	1,07
5	Пути	4308	1,90	3546	1,71
6	Материальная	455	0,22	550	0,27
7	Прочие службы и организации	2634	1,16	2603	1,26
8	Культурно-бытовое обслуживание	2856	1,26	2984	1,44
	Итого	23378	10,4	25752	12,4
	В том числе штат линейно-путевых работников	3947	1,75	3805	1,83
9	Управление	925	—	824	—
	Всего	24303	—	26576	—

Подсчет эксплоатационного штата произведен с учетом запроектированных устройств, по нормативам Союзтранспроекта НКПС и по аналогии с эксплоатируемыми железными дорогами Союза ССР. Количество обслуживающего персонала принято согласно существующим указаниям Союз-

транспроекта в размере от 5 до 15% от основного штата по отдельным станциям, в зависимости от сосредоточенного на них и тяготеющего к ним населения.

Необходимо иметь в виду, что комплектование штата дорог путем привлечения местного населения неосуществимо, так как его чрезвычайно мало и оно, будучи привлечено туда другими учреждениями, является уже занятым. При комплектовании штата необходимо будет переключить на эксплоатацию дороги часть ее строителей, часть кадров потребуется командировать с эксплоатируемой железнодорожной сети и значительную часть специально подготовить.

Этому последнему вопросу должно быть уделено серьезнейшее внимание, и проектом Байкало-Амурской магистрали предусматривается открытие специального техникума для подготовки кадров, которые обслуживали бы магистраль.

ГЛАВА XXIII

Работы первой очереди строительства

Большие объемы работ и стоимость сооружения Байкало-Амурской магистрали послужили причиной того, что Экономический Совет при СНК СССР, рассмотрев технические проекты отдельных участков магистрали, принял решение о постройке ее не в полном объеме, предусмотренном проектом, а первоначально лишь в объеме, обеспечивающем пропускную способность ее в 12 пар поездов, при размерах жилищного строительства и оборудования из расчета пропускной способности в 6 пар поездов.

В соответствии с этим решением, Бампроектом в начале 1941 года были пересмотрены проекты участков Тайшет — Братск — Усть-Кут, Усть-Ниман — Комсомольск — Советская Гавань общим протяжением 1 700 км и определены объемы работ установленной таким образом первой очереди строительства.

Определение это было произведено, в соответствии с принятыми НКПС установками, не путем составления заново проекта магистрали с уменьшенной пропускной способностью, а путем выделения устройств, необходимых для удовлетворения такой пропускной способности из числа предусмотренных полным техническим проектом. При этом часть устройств, независящих от пропускной способности, но необходимых для движения поездов, включена в полном объеме, часть устройств, необязательных для предусматриваемых размеров движения, исключена полностью, третья же часть устройств, зависящих от пропускной способности, принята в объеме, соответствующем ее первоочередным размерам, насколько это возможно по самому характеру этих устройств.

Уменьшение объема земляных работ в основном было достигнуто лишь за счет земляного полотна на раздельных пунктах, вследствие сокращения их путевого развития. Укрепление полотна и дополнительные земляные работы должны быть выполнены полностью, сопутствующие же работы сокращены пропорционально сокращению общего объема земляных работ.

Искусственные сооружения сохранились полностью по техническому проекту.

Объемы работ по устройству раздельных пунктов уменьшены. При выделении объемов работ первой очереди сокращено количество открываемых разъездов и часть участковых станций превращена в малые, промежуточные. На открываемых раздельных пунктах сокращено путевое развитие за счет числа приемо-отправочных путей, товарных устройств и частично тракционных путей участковых станций.

Уменьшение пропускной способности позволило удлинить тяговые плечи и таким образом уменьшить число паровозных и вагонных устройств. Мощность их принята также меньшая, причем иногда допущено совмещение их функций. При этом соответственно уменьшились и размеры материально-складского хозяйства.

Устройства связи уменьшены за счет сокращения видов связи. При этом уменьшились количества подвешиваемых проводов, траверс столбовой линии, домов связи и мастерских.

Для обеспечения безопасности движения вместо полуавтоматической блокировки принята электрожезловая сигнализация, с ключевой зависимостью стрелок и семафорной сигнализацией.

Электрические станции предусмотрены только на участковых станциях, причем, вследствие сокращения производственных устройств и жилья, уменьшилась потребная мощность их. В зависимости от уменьшения мощности или уменьшено количество агрегатов на станциях, предусмотренных техническим проектом, или, при резком уменьшении мощности, принято устройство временных электростанций.

Значительно сокращено количество жилых зданий и учреждений культурно-бытового и санитарно-лечебного обслуживания населения, что вытекает из уменьшения потребного штата эксплоата-

ции дорог, при меньших размерах движения на них. Сокращен и объем работ по благоустройству поселков за счет уменьшения площади мощения и оград и исключения озеленения их.

Линейно-путевые здания приняты в полном объеме по техническому проекту, так как линейный штат службы пути уменьшен быть не может.

Устройства водоснабжения сокращены путем принятия водоснабжения малых промежуточных станций из колодцев и за счет уменьшения разводящей сети в поселках участковых станций, вследствие уменьшения самих поселков и применения системы снабжения населения водой из водоразборных колонок.

Объем работ по канализации сокращен за счет сохранения ее лишь для групп зданий с большим объемом сточных вод.

В результате выделения работ первой очереди строительства на упомянутых участках магистрали, стоимость их определилась в размере от 75 до 86 процентов от полной стоимости, предусмотренной техническим проектом. Среднее снижение стоимости работ первой очереди, полученное по четырем участкам ее, было распространено (по главам генеральной сметы) на стоимость всей магистрали в целом. Полученная, таким образом, стоимость работ первой очереди всей Байкало-Амурской магистрали составляет 8,4 миллиарда рублей. Сумма эта ориентировочная, так как получена экстраполяцией, но достаточно близка к действительности потому, что основанием для экстраполяции послужила стоимость участка длиною в 1 700 км, что составляет 40% всего протяжения магистрали.

Таким образом, сооружение магистрали первоначально с пропускной способностью в 12 пар поездов и с жилищным строительством и оборудованием из расчета пропускной способности в 6 пар поездов, позволит сократить единовременные затраты более чем на полтора миллиарда рублей. Эта крупная сумма составляет, однако, всего лишь 16% полной стоимости магистрали, предусмотренной техническим проектом. Небольшая относительная величина ее вполно естественна, так как экономия достигается путем исключения ряда сравнительно мелких строительных объектов и уменьшения оборудования, в то время, как основной объем строительных работ — сооружение земляного полотна и искусственных сооружений, стоимость которых составляет 58% полной стоимости магистрали, подлежит выполнению почти полностью.

Это обстоятельство достаточно убедительно показывает, что путем уменьшения пропускной способности и сокращения, в связи с этим, части устройств, запроектированной более мощной железнодорожной линии, получить значительное сокращение капиталовложений не представляется возможным.

Для существенного уменьшения первоначальных затрат на постройку железной дороги необходимо, одновременно с уменьшением ее пропускной способности, облегчить и технические условия на ее сооружение.

Опыт строительства и эксплоатации железных дорог во время Великой Отечественной войны показал возможность осуществления больших перевозок по линиям, построенным по облегченным техническим условиям, с значительно меньшим количеством технических устройств, чем это принималось ранее, в довоенных условиях.

Таким примером может являться скоростное строительство линии Комсомольск — Советская Гавань, технический проект которой, в соответ-

Таблица 80

Жел. дор. линия Комсомольск—Совгавань	Измеритель	Количество по проекту		Отношение объемов 1943 г. к объемам 1940 года в % %
		1939—1940 г.г.	1943—1944 годы	
Длина главного пути	км	433	442	102
Длина станционных путей	»	145	72	50
Земляные работы по главному пути	млн. м³	26,3	14,2	54
Земляные работы по станционным путям	»	3,7	1,1	30
Дополнительные земляные работы	»	2,2	1,5	68
Всего земляных работ	»	32,2	16,8	52
Каменная и бетонная кладка искусст. сооруж.	тыс. м³	337	46,1	14
Железобетонные пролетные строения	»	5	0	—
Металлические пролетные строения	тыс. т	8,5	1,9	22
Дерево в деле	тыс. м³	0	14,2	—
Тоннели	м	2809	400	14
Здания	м³	1300000	567000	44
в том числе:				
каменные	»	455000	97000	21
деревянные	»	845000	470000	56

Примечание: Сравнение произведено в пределах между осями станций Пивань и Советская Гавань — Сортировочная.

ствии с решением Государственного Комитета Обороны, пересмотрен в сторону увеличения количества участков двойной тяги, уменьшения радиусов кривых, всемерной экономии остродефицитных материалов — металла, цемента и широкого использования местных строительных материалов.

Новыми техническими условиями разрешалось в местах больших сосредоточенных объемов работ применять долговременные обходы с уклоном 17,5‰, а при пересечении хребта Сихотэ-Алинь, для избежания необходимости постройки тоннеля большой длины, даже с уклоном 25‰. Радиус кривых на трудных местах был уменьшен до 250 м, а на долговременных обходах до 200 м. Длина элементов проектирования сокращена до 300—200 м. Основным материалом для всякого рода зданий и искусственных сооружений было принято дерево. Ширина земляного полотна по новым техническим условиям снижена до 5,5 м при обыкновенных и до 5 м — при скальных грунтах. Полезная длина путей на раздельных пунктах была принята 520 м. Вместо моста через р. Амур предусмотрено устройство паромной переправы.

В результате перетрассирования и перепроектирования линии, объемы работ по ее сооружению резко уменьшились. Выше, в таблице 80, приведены объемы основных работ в сопоставлении с объемами тех же работ по техническому проекту 1939—1940 годов.

В таблице не приведены данные о стоимости того и другого вариантов, так как они исчислялись по разным ценам и потому не могут быть сравниваемы, но об изменении стоимости можно судить и по изменению объемов работ.

Пересоставление проекта магистрали, вызванное условиями военного времени, и сравнение его с ранее составленным, произведено лишь на протяжении около 10% полной длины магистрали.

Но этот пример уже показателен, чтобы судить о том, что существенное снижение объемов работ, в случае необходимости, может быть достигнуто и для всей магистрали. В этом случае уменьшение мощности обустройств дороги за счет снижения пропускной способности с 24 до 6 пар поездов в сутки, а главное применение облегченных технических условий по проектированию плана и профиля, земляного полотна и искусственных сооружений, резко снизит размер капиталовложений, сократит потребность в ресурсах и ускорит начало эксплоатации магистрали.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Основные гидрографические данные крупных рек, пересекаемых Байкало-Амурской железнодорожной магистралью

№ п-п.	Река	Пункт	Площадь бассейна кв. км	Длина в км от		Наибольший подъем воды в м	Падение в м на км	Поверхност. скорость		Судоходство или сплав	Начало		Число судоходных дней	Толщина льда в м	
				истока	устья			межений горизонт	высокий горизонт		ледостава	ледохода		от	до
1	Чуна	д. Ханяки*	32500	640	510	7	0,4	0,4	3,0	сплав	14—XI	10—V	170	0,7	0,9
2	Ангара	Иркутск	584000	1760	1820	2	1,0	1,0	2,0	судоходство	14—XI	10—V	170	0,7	1,5
		Братск	924000	2370	1210	6	0,1	0,5	2,0	судоходство	25—XI	11—V	170	1,0	2,0
		Устье	1200000	3580	0	10	0,3	0,7	2,5	судоходство	5—XI	15—V	160	1,2	2,0
3	Лена	Жигалово	38000	290	3730	5	0,5	1,0	3,0	сплав	18—X	6—V	165	0,7	1,0
		Усть-Кут*	76000	630	3540	8	0,4	1,0	3,0	судоходство	19—X	12—V	160	0,7	1,0
		Киренск	140000	940	3230	8	0,3	0,8	3,0	судоходство	19—X	15—V	160	0,8	1,0
		Якутск	887000	3130	1580	11	0,1	0,7	2,5	судоходство	16—X	29—V	140	1,0	1,5
		Устье	2420000	4700	0	—	0,05	0,5	2,0	судоходство	14—X	9—V	130	1,0	2,0
4	Витим	Калакан	80000	980	940	—	1,0	2,0	4,5	сплав	28—X	12—V	160	0,7	1,5
		Спицыно	130000	1180	740	14	0,5	1,8	4,5	сплав	28—X	15—V	155	1,0	1,5
		Бодайбо	204000	1620	290	10	0,2	1,0	3,0	судоходство	25—X	20—V	150	1,0	1,5
		Устье	240000	1920	0	10	0,2	0,8	3,0	судоходство	20—X	25—V	145	1,0	1,5
5	Олекма	Укурум*	80000	700	610	9	0,4	1,2	3,4	сплав	20—X	20—V	146	0,7	1,5
		Устье	201000	1310	0	10	0,2	1,0	3,0	судоходство	15—X	25—V	140	1,0	1,5
6	Зея	Каменная гряда*	43000	440	770	8	0,3	1,0	3,0	судоходство	25—X	5—V	170	1,0	1,5
		Свободный	210000	1030	180	9	0,2	0,8	2,5	судоходство	1—XI	5—V	175	0,9	1,3
		Устье	235000	1210	0	9	0,1	0,8	2,5	судоходство	5—XI	1—V	185	0,9	1,3
7	Селемджа	Селемджинское	20000	300	250	9	0,2	1,0	3,5	сплав	5—XI	7—V	170	0,8	1,5
8	Бурея	Поселок Усть-Ниман*	27000	330	450	8	0,8	1,0	3,5	сплав	5—XI	5—V	170	1,0	1,8
9	Амгунь	Сопка Гокан*	5700	230	520	5	2,5	2,0	4,0	сплав	1—XI	5—V	170	0,7	1,5
		Сопка Девокся*	13000	400	350	5	1,0	1,5	3,5	сплав	1—XI	5—V	170	1,0	1,5
10	Амур	Слияние Шилки с Аргунью	235000	1415	2885	16	0,3	1,0	3,5	судоходство	1—XI	5—V	170	1,0	1,3
		Благовещенск (выше Зеи)	524000	2310	1990	10	0,15	0,8	3,0	судоходство	10—XI	1—V	190	1,0	1,3
		Хабаровск (ниже Уссури)	1650000	3310	990	12	0,06	0,6	2,5	судоходство	10—XI	25—IV	190	0,9	1,5
		Комсомольск*	1700000	3670	630	13	0,04	0,5	2,5	судоходство	5—XI	1—V	185	0,9	1,5
		Устье	1860000	4300	0	—	0,02	0,3	1,5	судоходство	5—XI	20—V	180	1,0	1,5
11	Тумнин	Чепсары*	19500	250	20	4	0,5	1,0	3,0	сплав	5—XI	1—V	185	0,5	0,7

* Пункт перехода реки трассой.

Наибольший подъем зарегистрирован на Бурее в 230 км ниже трассы, где долина на протяжении 50 км спускается до 250 м. Здесь у Орлиной заимки в 1917 г. был подъем 21 м.

Приложение 2

Таблица исторических паводков и горизонтов высоких вод на крупных реках, пересекаемых магистралью

Река	Пункт наблюдения	Год ВИГ	Год другого ВГ	Превышение ВИГ над ВГ м	Вероятность ВИГ %	Характеристика
Бирюса	Тайшет	1870	1912	0,2	1%	В 1912 г. затоплены селения, размыто полотно ж. д. Паводок 1912 г. жители называют наводнением, а 1870 г. — потопом.
Чуна	Переход БАМ	1870	1912	1,5	1%	
Лена	Качуг	1934	1915	1,0	2%	
Шилка	Сретенск	1897	1932	4,5	0,1%	Большие бедствия. Полностью разрушено ж. д. полотно на 20 км и повреждено 100 км.
Ингода	Забайкальская ж. д.	1897	1932	6,0		Жел. дор. полотно на протяжении 172 км было перенесено на повышенные отметки.
Зея	гор. Зея	1886	1928	0,9		Наводнения 1886 г. и 1872 г. прошли, когда край был мало заселен. В 1928 г. на Зее затоплено 150 населенных пунктов, из них 20 полностью уничтожены. Город Зея был частью уничтожен.
Зея	Мазаново	1872	1928	1,0		
Зея	Белогорье	1872	1928	1,0	0,5%	В 1928 г. размыто ж. д. полотно у Свободного, протяжением 2 км. Перерыв движения продолжался 19 суток. В 1938 г. также было размыто полотно с перерывом движения на несколько суток.
Селемджа	на всем протяжении	1872	1924	2—4,5		
Бурея	на всем протяжении	неизвестно	1917	1,0	0,3%	В 1917 г. большое бедствие.
Горин	на всем протяжении	1876	1917	1,0	1%	В 1876 г. паводок был весной от таяния снега. Разрушены поселки.
Тумнин	на всем протяжении	1850	1936	1,2	1%	При паводке 1936 г. были некоторые разрушения.
Амур	Благовещенск	1872	1928	1,0	—	Необычайный паводок 1872 г. в долине среднего Амура произвел полное разрушение 100 поселений и частично г. Благовещенска.
Амур	Хабаровск	1877	1897	0,8	0,3%	
Амур	Комсомольск	1877	1897	2,0	0,3%	

Приложение 3

Температура воздуха на уровне метеорологических станций

Станции	Месяцы												Средняя за сезон года				Средняя годовая	Годовая амплитуда	Абсолютный		Координаты		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	весна	лето	осень	зима			максимум	минимум	широта	долгота	высота
Красноярск	—18	—15	—8	2	10	17	20	17	10	1	—9	—16	1,1	18	0,8	—16	0,9	38	—	—47	56°01	62°32	150
Братск	—23	—21	—11	—1	8	16	18	15	8	—1	—12	—23	—1,4	17	—2,1	—22	—3,1	42	35	—58	56°04	101°50	338
Киренск	—27	—21	—13	—2	7	16	19	16	8	—3	—15	—26	—2,4	17	—3,5	—25	—3,2	46	—	—57	54°47	108°07	270
Нижне-Ангарск	—25	—21	—13	—1	5	11	15	15	9	0	—12	—15	—3,0	14	—0,9	—20	—2,7	41	31	—47	55°47	109°36	467
11 Октябрей	—36	—32	—22	—8	2	11	14	11	3	—12	—28	—34	—9,5	12	—12,0	—34	—11,0	50	28	—58	55°36	119°39	1300
Тында	—31	—27	—15	—5	6	13	16	16	6	—5	—20	—30	—4,9	15	—6,4	—29	—6,5	47	34	—54	55°11	124°40	472
Бомнак	—32	—24	—14	—2	8	14	18	16	8	—3	—19	—31	—2,6	16	—4,5	—30	—5,0	50	33	—51	54°43	128°52	352
Пикан	—30	—24	—14	—1	9	16	19	16	8	—2	—17	—28	—1,9	17	—2,7	—27	—4,0	48	34	—52	53°42	127°22	239
Экимчан	—34	—27	—16	—3	7	13	17	15	8	—3	—18	—29	—4,1	15	—4,4	—30	—5,9	50	33	—52	53°05	132°58	475
Керби	—28	—23	—13	—1	7	13	18	17	10	2	—13	—25	—2,3	16	—0,4	—25	—3,0	45	35	—51	52°25	136°29	65
Комсомольск	—25	—19	—11	1	9	16	19	19	12	3	—11	—23	—0,4	18	1,6	—22	—0,7	44	33	—41	50°50	137°00	35
Совгавань	—20	—16	—9	0	5	10	15	16	12	4	—7	—16	—1,3	14	3,4	—17	—0,4	36	34	—41	48°58	140°18	17
Якутск	—43	—35	—22	—8	6	15	19	14	6	—8	—28	—40	—8,2	16	—10,0	—40	—10,4	52	—	—69	62°01	129°43	102
Иркутск	—21	—18	—10	1	8	15	18	15	8	0	—10	—19	—0,1	16	—0,8	—20	—1,0	39	—	—50	52°16	104°19	467
Улан-Батор	—24	—19	—11	1	8	15	17	15	8	—1	—13	—21	—0,9	16	—2,0	—21	—2,2	41	—	—43	47°55	106°50	1325
Чита	—27	—22	—11	0	8	16	19	16	8	—2	—14	—22	—0,1	17	—2,4	—24	—2,0	46	—	—50	52°02	113°30	674
Харбин	—20	—15	—6	6	13	19	23	21	14	5	—7	—17	4,4	21	4,0	—17	2,9	43	—	—40	45°45	126°48	150
Владивосток (гора)	—16	—11	—3	4	9	14	19	21	16	9	—1	—11	3,2	18	7,9	—12	4,1	37	—	—30	43°07	131°54	128
Хабаровск	—22	—17	—9	3	11	17	21	21	14	5	—8	—18	1,7	20	3,4	—19	1,4	43	33	—43	48°28	135°07	50
Николаевск	—23	—20	—13	—3	4	12	16	16	11	2	—10	—20	—3,9	15	0,4	—21	—2,3	39	33	—46	53°08	140°45	21
Тайшет	—19	—16	—10	1	9	16	18	15	9	0	—10	—19	0,1	17	—1,6	—16	—0,5	37	36	—50	55°54	97°30	315
Москва	—11	—9	—5	3	12	16	18	16	10	4	—3	—8	3,5	17	3,7	—9,3	3,6	26	—	—41	55°50	37°33	167

Приложение 4

Даты наступления нулевых температур и продолжительность периода с положительными температурами

Станции	Больше +5°				Больше +10°			Дата наступления температуры 0°	
	начало	конец	число дней	сумма темпер.	начало	конец	число дней	весна	осень
Тайшет	7—V	24—IX	140	2040	24—V	9—IX	107	16—IV	13—X
Нижне-Ангарск	22—V	24—IX	125	1540	10—VI	1—IX	83	—	10—X
Хребет Удокан (11 Октябрей)	—	—	—	—	—	—	—	24—IV	6—X
Чара	12—V	20—IX	129	1560	1—VI	1—IX	92	—	—
Нора	7—V	28—IX	144	1890	22—V	11—IX	112	21—IV	10—X
Комсомольск	30—IV	11—X	164	2340	20—V	23—IX	126	—	21—X
Совгавань	26—V	18—X	145	1600	30—VI	28—IX	90	16—IV	1—11—XI
Москва	21—IV	10—X	173	—	9—V	16—IX	131	10—IV	20—X

Приложение 5

Таблица осадков района Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Пункты наблюдения	Осадки									Продолжительность времени в году с осадками в %	Относительная влажность воздуха в %	Число лет наблюдений	Высота над уровнем моря м
	годовые мм			сред. по сезон. года в %				максимальн.					
	максимальные	минимальные	среднее	зима	весна	лето	осень	месячные	суточные				
Красноярск	450	220	320	8	15	53	24	170	40	37	73	36	150
Братск	420	100	290	15	9	52	24	170	100	36	62	24	340
Киренск	480	230	380	13	12	55	20	170	70	42	63	22	270
Нижне-Ангарск	380	260	330	8	16	55	21	150	50	32	70	12	470
11 Октябрей	600	310	420	3	10	64	23	140	50	32	80	12	1300
Тында	570	450	515	3	13	67	17	390	70	29	73	6	470
Бомнак	900	270	520	16	9	64	11	410	90	32	69	15	350
Пикан	670	250	460	2	13	65	20	300	70	35	71	21	240
Экимчан	940	520	680	4	12	60	24	400	100	35	76	16	475
Керби	600	220	390	6	14	55	25	470	120	32	77	13	65
Комсомольск	700	300	500	25	8	57	10	200	100	35	73	7	30
Совгавань	870	630	720	22	13	53	12	340	130	40	75	11	17
Якутск	390	120	190	10	12	55	23	100	40	28	74	35	102
Иркутск	600	280	370	8	15	55	22	240	60	37	60	40	470
Улан-Батор	200	60	100	3	8	73	16	80	20	20	55	25	1325
Чита	580	190	320	3	12	69	16	170	60	22	60	22	685
Нерчинский Завод	660	180	400	2	12	70	16	290	80	30	60	70	639
Харбин	720	200	490	3	15	64	18	—	—	29	60	30	150
Владивосток	980	240	600	11	10	72	7	430	200	40	75	54	29
Хабаровск	720	350	530	4	17	56	23	—	—	30	72	33	50
Николаевск-на-Амуре	700	200	450	31	9	47	13	230	80	43	76	60	21

Приложение 6

Таблица водоносных горизонтов Западного района

Наименование водоносного горизонта	Где развит	Водовмещающие породы	Гидрогеологические особенности и данные о производительности
Усть-Кутский	Восточнее села Б. Мамырь, в пределах 400 — 865 км трассы.	Трещиноватые песчаники и известняки со следами карста.	Водоносность высокая. Характерен многочисленными источниками: ключ Мельничный у г. Усть-Кут с дебитом 75 л/сек.; у пос. Избушечная на р. Мука с дебитом 42 л/сек.; у дер. Каймоново на р. Кута с дебитом 12 л/сек.; большинство имеет дебит около 2—3 л/сек.
Мамырский	В западной и юго-западной части района в пределах 120 — 135 и 350 — 440 км трассы.	Пестроцветные трещиноватые песчаники, переслаивающиеся с мергелями и глинами.	Водоносность высокая. Источники приурочены к правому берегу р. Ангара и другим местам. Скважины в долинах рек Вихоревой, Усть-Зябы дают удельный дебит порядка 8—14 л/сек.
Братский	В пределах: 135—200; 270—330; 430—460; 540—570; 720—745; 825—840 км трассы	Маломощные трещиноватые песчаники, залегающие среди мощной толщи глин и аргиллитов.	Водоносность довольно слабая, источники с дебитом в 2—10 л/сек. являются редкостью.
Кежемский а) баероновский подгоризонт	В пределах 30 — 120 и 210—270 км трассы.	Рыхлые песчаники.	Водоносность довольно высокая. Источники приурочены к бассейнам рек Бирюса, Топорок и Чуна. Дебит некоторых из них достигает 25—30 л/сек.
б) топорокский подгоризонт.	На участках станций Тайшет—Чуна.	Трещиноватые известняки.	Водоносность меньше чем баероновского подгоризонта. Карстовые воды, в некоторых случаях, образуют кочующие источники.

Приложение 7

Химический состав вод Западного района
(в мгр/ион эквивалентах)

Название водоносного района	Род источника и его название	Местоположение	Катионы				Анионы			Жесткость в немецких градусах	
			Na+K	Ca	Mg″	Fe″	Cl′	SO_4	HCO_3	общая	устранимая
Верхоленский Cm_2	Туманский соленый	Станция Тайшет	418,9	23,9	11,0	—	456,5	11,3	4,9	97,8	13,74
Усть-Кутск. S_1^1	Скважина	Станция Черная	0,035	2,730	3,594	0,605	0,474	—	5,89	17,72	16,51
„	Источник на р. Мука	Станция Хребтовая	0,862	2,575	1,283	—	—	—	4,72	13,23	13,23
„	Источник Мельничный	Станция Лена	—	2,456	2,114	—	0,158	0,364	3,94	12,81	11,05
Мамырский S_1^2	Источник № 1	Станция Заярск	0,889	2,436	1,785	—	—	—	5,11	11,83	11,83
Братский S_1^3	р. Чукша у д. Савельево	Километр 170	6,495	5,08		—	0,157	1,709	9,709	14,25	14,25
„	р. Вихоревка у д. Анзеби	Километр 285	5,788	5,21		—	0,203	1,780	9,015	14.60	14,60
	Озеро Байкал		0,196	0,08	1,296	—	0,119	0,131	1,322	3,64	3,64
	Река Верхняя Ангара	Километр 1155	0,460	0,96	0,03	—	0,20	0,50	0,75	2,80	2,10

Приложение 8.

Химический состав вод Центрального района
(в мгр/ион эквивалентах)

Название водоносного горизонта	Наименование источника	Местоположение	Катионы				Анионы			Жесткость в немецких градусах	
			Na+K	Mg″	Ca	Fe″	Cl′	SO_4	HCO_3	общая	устранимая
Аллювиальные воды	Подрусловые	Станция Раунер	—	0,549	0,428	0,012	—	0,051	0,938	2,80	2,64
		Станция Селемджа	0,857	0,642	0,359	—	0,200	0,137	1,459	2,80	2,80
		Станция Ургал	0,435	0,419	0,218	—	0,320	0,182	0,570	1,78	1,60
		Станция Аякит	0,278	0,299	0,067	0,086	0,190	0,179	0,361	1,03	1,03
	Ключ Б. Шахтаум	Станция Тында	0,013	1,368	0,214	сл.	—	—	1,600	4,43	4,43
	Ключ Хитрый	Станция Топкала	—	0,854	0,214	—	—	—	0,900	3,00	2,53
Подземные воды древнего кристаллического комплекса	Шурф	Станция Зейск	—	0,428	0,213	—	—	0,042	0,600	1,800	1,68
	Скважина 53	Станция Нора	0,796	0,270	0,222	0,054	0,059	0,040	1,190	1,37	1,37
	Скважина 19	Станция Раунер	0,400	2,005	0,584	—	—	0,437	2,245	7,26	6,30
	Скважина 11	Станция Кевели	0,513	0,714	0,107	—	0,120	0,120	1,080	2,30	2,30

Приложение 9.

Химический состав вод Восточного района
(в мгр/ион эквивалентах)

Название водоносного горизонта	Наименование источника	Местоположение	Катионы				Анионы			Жесткость в немецких градусах	
			Na+K	Mg″	Ca	Fe″	Cl′	SO_4	HCO_3	общая	устранимая
Аллювиальные воды	Скважина	Станция Амгунь	0,136	0,399	0,156	0,023	—	—	0,714	1,54	1.54
	„	Станция Комсомольск	—	1,43		0,157	0,254	0,104	1,229	4,01	3,42
	„	Станция Пивань	0,304	0,799	0,230	0,370	0,099	0,100	1,500	2,33	2,33
	„	Станция Селихин	0,478	0,869	0,296	0,057	0,144	—	1,557	3,27	3,27
	„	Станция Хунгари	0,200	0,399	—	—	0,197	—	0,400	1,26	1,26
	„	Станция Мули	0,261	0,534	0,005	—	0,299	—	0,500	1,50	1,40

Приложение 10

Общее количество месторождений, их запасы по категориям и распределение по отдельным участкам магистрали

Км от	Км до	Наименование участков	Штучный камень: количество месторождений	Штучный камень: запасы в тыс. куб. м	Бутовый камень: количество месторождений	Бутовый камень: запасы в тыс. куб. м	Балласт: количество месторождений	Балласт: запасы в тыс. куб. м	Кирпичная глина: количество месторождений	Кирпичная глина: запасы в тыс. куб. м	Известняк: количество месторож.	Известняк: запасы в тыс. куб. м	Строительный песок: количество месторож.	Строительный песок: запасы в тыс. куб. м
1	311	Тайшет—Братск	16	960	8	360	13	4287	8	1208	1	неограничен	1	195
311	700	Братск—Усть-Кут	4	2744	38	17987	12	1642	4	392	2	неограничен	15	1316
700	1105	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	19	44223	54	42232	4	1820	6	1363	2	505	5	273
1105	2436	Нижне-Ангарск—Тында	45	46478	40	31532	54	39879	4	7106	3	неограничен	10	8628
2436	2739	Тында—Зея	7	842	11	3397	18	3522	1	143	—	—	11	628
2739	3018	Зея—Нора	7	698	15	3597	18	4008	2	230	1	2761	14	1086
3018	3336	Нора—Усть-Ниман	11	568	14	1330	13	4704	2	877	—	—	3	97
3336	3886	Усть-Ниман—Комсомольск	10	2526	28	7254	31	7680	9	1186	1	500	53	778
3886	4340	Комсомольск—Совгавань	11	8570	22	14374	26	6678	6	1023	—	—	5	2795
		ВСЕГО	130	107609	230	122063	189	77220	42	13528	10	неограничен	117	15796

Приложение 11

Общее количество месторождений строительного камня

Км от	Км до	Наименование участков	Штучный камень: количество карьеров, разведанных по категориям А+Б	Штучный камень: количество карьеров, разведанных по категориям С	Штучный камень: запасы по категориям в тыс. куб. м А+Б	Штучный камень: запасы по категориям в тыс. куб. м С	Бутовый камень: количество карьеров, разведанных по категориям А+Б	Бутовый камень: количество карьеров, разведанных по категориям С	Бутовый камень: запасы по категориям в тыс. куб. м А+Б	Бутовый камень: запасы по категориям в тыс. куб. м С	№ № групп породы
1	311	Тайшет—Братск	8	8	40	920	2	6	35	325	III, V и VI
311	700	Братск—Усть-Кут	4	—	2744	—	13	25	12584	5403	III, V и VI
700	1105	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	—	19	—	44223	—	54	—	42232	I, II, III, IV, V
1105	2436	Нижне-Ангарск—Тында	—	45	—	46478	—	40	—	31532	I, II, III, IV, V, VI
2436	2739	Тында—Зея	1	6	244	598	—	11	—	3397	I, II, III, IV
2739	3018	Зея—Нора	7	—	698	—	15	—	3597	—	I, II, IV, V
3018	3336	Нора—Усть-Ниман	11	—	568	—	14	—	1330	—	I, II, III, IV
3336	3888	Усть-Ниман—Комсомольск	9	1	2488	38	27	2	7040	214	I, II, V, VI
3886	4340	Комсомольск—Совгавань	10	1	8478	93	20	2	14205	169	I, II, III, V
		ИТОГО	50	80	15260	92350	91	140	38791	83272	

Группа I — граниты, граносиениты, гранодиориты и гранито-гнейсы,
" II — габбро, габбродиориты и диориты.
" III — базальты, порфириты, траппы, кварцевые порфиры и андезито-дациты,
" IV — гнейсы, амфиболиты, пироксениты и сланцы,
" V — песчаники, кварциты и туфо-песчаники,
" VI — карбонатные породы.

Приложение 12

Физико-техническая характеристика каменного материала

№ № групп	Наименование пород	Количество месторождений	Временное сопротивление сжатию в кг/см² (средн. значения)		Водопоглощение в % %	Объемный вес
			в воздушно-сухом состоянии	после 25 кратного замораживания		
I	Гранит, гранито-сиенит, грано-диорит, гранито-гнейс	132	1300	1100	0,40	2,60
II	Диорит, габбро-диорит, габбро	14	1700	1400	0,16	2,85
III	Порфирит, базальт, трапп, кварцевый порфир, андезитодацит	59	1800	1600	0,30	2,75
IV	Гнейс, амфиболит, пироксенит, амфиболовые сланцы	27	800	—	0,52	2,95
V	Песчаники и туфопесчаники	61	800	700	0,88	2,65
VI	Карбонатные породы	65	1000	800	2,08	2,00

Приложение 13

Общее количество балластных карьеров, их запасы и распределение по отдельным участкам магистрали

Км от	Км до	Наименование участков	Количество месторождений, разведанных по категориям А+Б	Количество месторождений, разведанных по категориям С	Запасы по категориям в тысяч куб. м А+Б	Запасы по категориям в тысяч куб. м С
1	311	Тайшет—Братск	8	5	1497	2790
311	700	Братск—Усть-Кут	11	1	4490	152
700	1105	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	—	4	—	1820
1105	2436	Нижне-Ангарск—Тында	—	54	—	39879
2436	2739	Тында—Зея	1	17	786	2736
2739	3018	Зея—Нора	9	9	2783	1225
3018	3336	Нора—Усть-Ниман	8	5	3222	1482
3336	3886	Усть-Ниман—Комсомольск	26	5	6623	1057
3886	4340	Комсомольск—Совгавань	24	2	6214	464
		ИТОГО	87	102	25615	51605

Приложение 14

Качественная характеристика балластного материала

Км от	Км до	Наименование участков	Количество месторождений	Галька в % %	Гравий в % %	Песок в % %	Примеси в % %	Петрографический состав гальки и гравия
1	311	Тайшет—Братск	13	32	38	25	5	Метаморфические породы, песчаники, известняки, траппы, кремень и кварц.
311	700	Братск—Усть-Кут	12	33	36	26	5	Песчаники, известняки, кремень, трапп, гранит, метаморфические породы.
700	1105	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	4	—	47	50	3	Известково-доломитовый песчаник.
1105	2436	Нижне-Ангарск—Тында	54	44	22	31	3	Гранит, гнейс, гранито-гнейс.
2436	2739	Тында—Зея	18	16	61	19	4	Породы группы гранита.
2739	3018	Зея—Нора	18	46	29	22	3	Гранит, гранит-порфир, кристаллические сланцы.
3018	3336	Нора—Усть-Ниман	13	26	32	40	2	Кварц, порфир, гранит, базальт, кварцит, порфирит, диорит, кристаллические сланцы.
3336	3886	Усть-Нимэн—Комсомольск	31	27	54	16	3	Гранит, порфирит, туф, кварцевые песчаники, кремень, сланцы.
3886	4340	Комсомольск—Совгавань	26	28	50	19	3	Гранит, порфирит, базальт, песчаники, сланцы, жильный кварц, диорит.

Примечание: По участкам Братск—Усть-Кут и Нижне-Ангарск—Тында фракция гальки принималась более 20 мм, фракция гравия от 20 до 2 мм и фракция песка от 2 до 0,1 мм, по остальным: фракция гальки — более 40 мм, фракция гравия — от 40 до 3 мм и фракция песка — от 3 до 0,2 мм.

Приложение 15

Общее количество месторождений строительных песков, их запасы по категориям и распределение по участкам магистрали

Км от	Км до	Наименование участков	Количество месторождений, разведанных по катег. A+B	Количество месторождений, разведанных по катег. C	Запасы по категориям в тыс. куб. м A+B	Запасы по категориям в тыс. куб. м C	Материал
1	311	Тайшет—Братск	1	—	195	—	Песок.
311	700	Братск—Усть-Кут	9	6	956	360	Песок и песчано-гравийно-галечниковые отложения.
700	1105	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	—	5	—	273	Пески, гравелистые пески.
1105	2436	Нижне-Ангарск—Тында	—	10	—	8628	Гравелистые пески.
2436	2739	Тында—Зея	7	4	348	280	Гравийно-галечно-песчаные отложения.
2739	3018	Зея—Нора	6	8	786	300	Гравелистые пески.
3018	3336	Нора—Усть-Ниман	2	1	25	72	Гравелистые пески.
3336	3886	Усть-Нимэн—Комсомольск	3	50	141	637	Пески, галечно-гравийно-песчаные отложения.
3886	4340	Комсомольск—Совгавань	5	—	2795	—	Пески, гравелистые пески.
		ИТОГО	33	84	5246	10550	

Приложение 16

Качественная характеристика песчаного материала

Км от	Км до	Наименование участков	Количество месторождений	Галька в % %	Гравий в % %	Песок в % %
1	311	Тайшет—Братск	1	17	22	61
311	700	Братск—Усть-Кут	15	15	13	72
700	1105	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	5	—	4	96
1105	2436	Нижне-Ангарск—Тында	10	2	10	88
2436	2739	Тында—Зея	11	15	57	28
2739	3018	Зея—Нора	14	3	21	76
3018	3336	Нора—Усть-Ниман	3	2	16	82
3336	3886	Усть-Ниман—Комсомольск	53	—	17	83
3886	4340	Комсомольск—Совгавань	5	—	4	96

Приложение 17

Общее количество месторождений извести, их запасы и распределение по отдельным участкам магистрали

Км от	Км до	Наименование участков	Количество месторождений, разведанных по категориям A+B	Количество месторождений, разведанных по категориям C	Запасы по категориям в тыс. куб. м A+B	Запасы по категориям в тыс. куб. м C
1	311	Тайшет—Братск	—	1	—	неограниченный
311	700	Братск—Усть-Кут	1	1	21	неограниченный
700	1105	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	—	2	—	505
1105	2436	Нижне-Ангарск—Тында	2	1	6750	неограниченный
2436	2739	Тында—Зея	—	—	—	—
2739	3018	Зея—Нора	1	—	303	2458
3018	3336	Нора—Усть-Ниман	—	—	—	—
3336	3886	Усть-Ниман—Комсомольск	1	—	500	—
3886	4340	Комсомольск—Совгавань	—	—	—	—
		ВСЕГО	5	5	7574	неограниченный

Приложение 18

Общее количество месторождений кирпичных глин, их запасы и распределение по отдельным участкам магистрали

Км от	Км до	Наименование участков	Количество месторождений, разведанных по категориям A+B	Количество месторождений, разведанных по категориям C	Запасы по категориям в тыс. куб. м A+B	Запасы по категориям в тыс. куб. м C
1	311	Тайшет—Братск	4	4	882	326
311	700	Братск—Усть-Кут	4	—	392	—
700	1105	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	—	6	—	1363
1105	2436	Нижне-Ангарск—Тында	—	4	—	7106
2436	2739	Тында—Зея	—	1	—	142
2739	3018	Зея—Нора	2	—	230	—
3018	3336	Нора—Усть-Ниман	2	—	877	—
3336	3886	Усть-Ниман—Комсомольск	9	—	1186	—
3886	4340	Комсомольск—Совгавань	5	1	253	770
		ВСЕГО	26	16	3820	9707

Приложение 19

Железные дороги, по которым возможно направление грузопотоков строительных материалов при сооружении Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Начало	Конец	Протяжение в км
Москва через Буй-Данилов	Тайшет	4524
Москва через Казань	Тайшет	4360
Москва через Челябинск	Тайшет	4706
Тайшет	Тулун	280
»	Тыреть	453
»	Иркутск	671
»	Байкал	736
»	Татаурово	1123
»	Чита	1717
»	Нерчинск	2016
»	Могоча	2424
»	БАМ	2788
»	Тында	3080
»	Свободный	3329
»	Бурея	3553
»	Известковая	3756
»	Волочаевка	3995
»	Хабаровск	4043
Хабаровск	Владивосток	769
БАМ	Беленькая	130
Беленькая	Тында	46
Известковая	Ургал	338
Волочаевка	Комсомольск	343

Приложение 20

Грунтовые дороги в районе прохождения Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Начало	Конец	Км	Тип дороги
Тыреть	Жигалово	275	тракт
Тулун	Братск	200	тракт
Братск	Заярск	70	тракт
Заярск	Усть-Кут	280	автодорога
Иркутск	Качуг	300	Якутский тракт
Качуг	Жигалово	150	Якутский тракт
Качуг	Ключевская	350	зимник
Татаурово	Баргузин	300	грунтовая
Баргузин	Н.-Ангарск	350	зимник по Байкалу
Н.-Ангарск	Уоян	230	зимник
Уоян	Янчуй	20	зимник
Чита	Романовское	180	тракт
Нерчинск	Калакан	450	зимник
Могоча	Тупик	102	грунтовая
Б. Невер	Тында	150	Амуро-Якутская магистраль (автодорога)
Тында	Томмот	600	
Томмот	Якутск	450	грунтовая
Беленькая	В. Ларба	120	зимник
Тыгда	Зея	120	грунтовый тракт
Зея	Дамбуки	190	грунтовая
Журбан	пр. Советский	180	зимник
Свободный	Норск	190	тракт
Норск	Селемджинск	110	грунтовая
Селемджа	Экимчан	180	грунтовая
Экимчан	Софийский	150	грунтовая
Бурея	Усть-Ниман	340	зимник
Усть-Ниман	Софийский	180	зимник
Осипенко	Софийский	220	грунтовая

Приложение 21

Водные пути в районе прохождения Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Начало	Конец	Водный путь	Км	Судоходство или сплав
Иркутск	Заярск	Ангара	530	судоходство
Заярск	Братск	Ангара	80	судоходство
Качуг	Жигалово	Лена	160	сплав
Жигалово	Усть-Кут	Лена	340	условно—судоходная
Усть-Кут	Киренск	Лена	640	судоходство
Киренск	Витим	Лена	441	судоходство
Витим	Якутск	Лена	1216	судоходство
Витим	Бодайбо	Витим	289	судоходство
Бодайбо	Пороги	Витим	229	судоходство
Киренск	Ключевская	Киренга	315	сплав
Порт Байкал	Нижне-Ангарск	Байкал	650	судоходство
Нижне-Ангарск	Уоян	В. Ангара	230	услозно—судоходная
Уоян	Янчуй	В. Ангара	20	сплав
Романовское	Калакан	Витим	535	условно—судоходная
Калакан	Устье Ципы	Витим	80	сплав
Устье Ципы	Спицыно	Витим	120	судоходство
Спицыно	Неляты	Витим	40	судоходство
Тупик	Усть-Нюкжа	Тунгир, Олекма	580	сплав
Усть-Нюкжа	Устье Хани	Олекма	370	условно—судоходная
В. Ларба	Усть-Нюкжа	Нюкжа	270	сплав
Благовещенск	Свободный	Зея	180	судоходство
Свободный	Мазаново	Зея	100	судоходство
Мазаново	гор. Зея	Зея	370	судоходство
гор. Зея	Дамбуки	Зея	110	условно—судоходная
Дамбуки	Каменная Гряда	Зея	40	условно—судоходная
Мазаново	Норск	Селемджа	160	условно—судоходная
Норск	Селемджинск	Селемджа	100	условно—судоходная
Норск	Усть-Меун	Нора	100	сплав
Пристань Бурея	Чекунда	Бурея	290	судоходство
Чекунда	Усть-Ниман	Бурея	80	сплав
Устье Амгуни	Осипенко (Керби)	Амгунь	230	судоходство
Керби	Девокся	Амгунь	120	сплав
Благовещенск	Хабаровск	Амур	1000	судоходство
Хабаровск	Комсомольск	Амур	370	судоходство
Комсомольск	Устье Амгуни	Амур	520	судоходство
Устье Амгуни	Николаевск	Амур	80	судоходство
Владивосток	Совгавань	Море	1130	судоходство
Совгавань	Николаевск	Море	420	судоходство
Совгавань	Устье Тумнина	Море	40	судоходство
Владивосток	Одесса	Море	17500	судоходство
Владивосток	Архангельск (сев. путь)	Море	11240	судоходство
Владивосток	Хакодате	Море	790	судоходство
Владивосток	Иокогамма	Море	1700	судоходство
Владивосток	Шанхай	Море	1890	судоходство
Владивосток	Ванкувер	Море	7800	судоходство
Владивосток	С. Франциско	Море	9000	судоходство

Приложение 22

Геоморфологическая характеристика Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Элементы геоморфологии / Наименование участков	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Нижне-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по Байкало-Амурской железнодорожной магистрали	
		Протяжение в километрах									км	%
1.	Поймы	19	10	47	75	44	11	24	26	40	296	7
2.	Надпойменные террасы	131	152	142	604	105	34	133	309	207	1817	42
3.	Пологие склоны (до 12°)	60	143	84	100	45	33	55	38	115	673	16
4.	Крутые склоны долин (свыше 12°)	24	40	67	135	23	10	24	26	63	412	10
5.	Обрывистые склоны	—	—	3	3	—	—	—	2	10	18	—
6.	Конусы выноса	—	—	6	50	—	—	—	47	1	104	2
7.	Холмисто-увалистый ландшафт древних котловин и моренных отложений	—	—	17	294	—	—	—	—	—	311	7
8.	Широкие водоразделы	72	35	31	62	85	188	80	94	11	658	15
9.	Перевальные седла и узкие водоразделы	5	9	8	8	1	3	2	9	7	52	1
	Общее протяжение:	311	389	405	1331	303	279	318	551	454	4341	100

Приложение 23

Инженерно-геологическая характеристика Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Инженерно-геологические характеристики / Наименование участков	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Нижне-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск-Совгавань	Всего по Байкало-Амурской железнодорожной магистрали	
		Протяжение в километрах									км	%
1.	Устойчивые участки	263	340	299	733	152	127	165	391	425	2895	67
2.	Мари и болота	42	24	51	354	133	116	111	74	16	921	21
3.	Наледи	—	6	2	4	4	6	10	8	4	44	1
4.	Бугры пучения	—	6	1	9	6	19	4	12	—	57	1
5.	Погребенные льды	—	—	—	10	3	3	2	—	—	18	
6.	Термокарст	—	—	—	10	—	7	9	3	—	29	1
7.	Оползни и сплывы	—	2	1	1	—	—	—	4	—	8	
8.	Конусы выноса	—	—	6	50	—	—	—	47	1	104	2
9.	Подмываемые берега	6	1	19	80	—	—	—	1	1	108	3
10.	Осыпи	—	—	18	74	5	1	17	11	7	133	3
11.	Неблагоприятное залегание коренных пород	—	—	8	6	—	—	—	—	—	14	
12.	Карст	—	10	—	—	—	—	—	—	—	10	
	Всего	311	389	405	1331	303	279	318	551	454	4341	

Приложение 24

Протяжение особо неблагоприятных в инженерно-геологическом отношении участков трассы Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Характеристика неблагоприятных участков / Наименование участков	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Нижне-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нима	Усть-Нима—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по Байкало-Амурск. жел. дор. магистр.
		Протяжение в километрах									
1.	Наледи	—	1	—	3	—	1	1	—	1	7
2.	Бугры пучения	—	2	1	—	—	—	—	—	—	3
3.	Погребенные льды	—	—	—	9	—	—	1	—	—	10
4.	Термокарст	—	—	—	9	—	1	3	—	—	13
5.	Оползни и сплывы	—	—	1	1	—	—	—	—	1	3
6.	Конусы выноса	—	—	—	6	—	—	—	—	—	6
7.	Подмываемые берега	6	—	1	22	—	—	—	1	1	31
8.	Осыпи	—	—	14	26	3	—	14	—	7	64
9.	Неблагоприятное залегание коренных пород	—	—	7	—	—	—	—	—	—	7
	Всего	6	3	24	76	3	2	19	2	9	144

Приложение 25

Грунты и их распространение по трассе Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Грунты / Наименование участков	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Нижне-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нима	Усть-Нима—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по Байкало-Амурской железнодорожной магистрали	
		Протяжение в километрах									км	%
1.	Торф	20	4	7	84	65	25	31	41	31	308	7
2.	Илистые грунты	1	—	1	10	1	—	—	—	1	14	—
3.	Пылеватые	13	75	117	136	9	93	79	239	94	855	20
4.	Глина	14	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—
5.	Суглинок	102	101	66	39	16	54	54	14	58	504	11
6.	Суглинок с глыбами и щебнем	47	110	—	—	22	26	5	19	77	306	7
7.	Супесь	33	20	29	164	18	37	37	17	48	403	9
8.	Песок	40	7	10	170	24	12	4	54	2	323	8
9.	Пески и супеси с гравием, галькой и валунами	18	22	79	527	106	15	76	133	66	1042	24
10.	Валунно-галечниковые отложения	—	—	3	56	—	—	—	—	—	59	1
11.	Глыбы и щебень	—	14	28	38	—	4	4	2	5	95	3
12.	Скальные породы	23	36	65	107	42	13	28	32	72	418	10
	Всего	311	389	405	1331	303	279	318	551	454	4341	100

Приложение 27

Таблица распределения земляных работ по видам и способам разработки

Наименование работ	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Нижне-Ангарск—Тында	Тында—Зейск	Зейск—Нора	Нора—Усть-Нижн.	Усть-Нижн.—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань: весь участок	Комсомольск—Совгавань: в том числе Комсомольский узел	Итого по Байкало-Амурской железнодорожной магистрали		Ветви: Братск I—Братск II		Ветви: Совгавань Сортировоч.—Совгавань Пассажирск.		Итого по ветвям,		ВСЕГО по БАМ с ветвями	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%
I. Распределение основных работ главного и станционных путей																				
выемки	42	40	31	34	24	19	32	17	30	13	77412	30	90	30	410	29	500	29	77912	30
насыпи	58	60	69	66	76	81	68	83	70	87	177728	70	210	70	4281	71	4491	71	182219	70
Итого . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	255140	100	300	100	4991	100	4991	100	260131	100
II. Распределение земляных масс																				
Выемки: в насыпь . .	78	81	85	68	93	76	46	74	84	92	56926	74	59	65	—	—	59	31	56985	75
в кавальер . .	22	19	15	32	7	24	54	26	16	8	20486	26	31	35	410	100	441	69	20927	25
Итого . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	77412	100	90	100	410	100	500	100	77912	100
Насыпи:																				
из выемок	57	54	39	34	29	18	21	14	35	14	56926	32	59	28	—	—	59	13	56985	33
из резервов и карьер .	43	46	61	66	71	82	79	86	65	86	120243	68	151	72	4281	100	4432	87	124675	67
Итого . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	177169	100	210	100	4281	100	4491	100	181660	100
Рыхление	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	559	—	—	—	—	—	—	—	559	—
Итого с рыхлением	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	177728	—	—	—	—	—	—	—	182219	—
III. Отношение рабочего объема основных работ к профильному .	67	68	73	77	78	85	85	87	73*	90	197655	77	241	80	4691	100	4932	98	202587	77
IV. Распределение рабочего объема основных работ по способам:																				
а) ручные работы . .	18	25	29	26	12	21	21	3	18	6	40763	20	66	28	1314	28	1380	28	42143	21
б) полумеханизирован.	24	25	21	22	10	22	2	9	13	17	33136	17	30	12	469	10	499	10	33635	16
в) механизированные	58	50	50	52	78	57	77	88	69	77	123756	63	145	60	2908	62	3053	62	126809	63
Итого . . .	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	197655	100	241	100	4691	100	4932	100	202587	100

*) Отношение рабочей кубатуры к профильной, равное 73%, приводится для участка Комсомольск—Совгавань без узла Комсомольск.

Таблица распределения объемов земляных работ

№№ п/п.	Участки / Наименование	Тайшет—Братск		Братск—Усть-Кут		Усть-Кут—Нижне-Ангарск		Нижне-Ангарск—Тында		Тында—Зея		Зея—Нора	
		т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%
	I. Главный путь												
1.	В обыкновенных грунтах . . .	9743	76	9467	64	8582	34	49302	68	5823	41	8711	74
2.	В скальных грунтах	1989	16	2296	16	12670	51	14999	21	3593	24	1002	8
3.	В мерзлых грунтах	993	8	2870	20	3676	15	7765	11	5155	35	2102	18
	Объем общий	12725	100	14633	100	24928	100	72066	100	14571	100	11815	100
	Объем на 1 км	41	—	38	—	62	—	54	—	48	—	42	—
	II. Станционные пути												
1.	В обыкновенных грунтах . . .	1566	86	2322	83	1515	41	7383	89	1232	35	1638	74
2.	В скальных грунтах	42	2	128	5	2056	55	589	4	648	18	34	2
3.	В мерзлых грунтах	222	12	327	12	151	4	599	7	1673	47	532	24
	Объем общий	1830	100	2777	100	3722	100	8571	100	3553	100	2204	100
	Объем на 1 км гл. пути . .	6	—	7	—	9	—	6	—	12	—	8	—
	Объем относительно гл. пути	—	14	—	19	—	15	—	11	—	21	—	19
	III. Дополнительные работы												
1.	В обыкновенных грунтах . .	1833	100	1124	72	2111	51	10897	93	2090	97	1449	92
2.	В скальных грунтах	5	—	3	—	444	11	12	—	68	3	—	—
3.	В мерзлых грунтах	—	—	447	28	1571	38	771	7	—	—	125	8
	Объем общий	1838	100	1574	100	4126	100	11680	100	2158	100	1574	100
	Объем на 1 км гл. пути .	6	—	4	—	10	—	9	—	7	—	6	—
	Объем относительно гл. пути	—	15	--	11	—	17	--	16	—	14	—	13
	IV. Полный объем												
1.	В обыкновенных грунтах . .	13142	80	12913	68	12208	37	67582	73	9145	45	11798	75
2.	В скальных грунтах	2036	12	2427	13	15170	46	15300	17	4309	21	1036	7
3.	В мерзлых грунтах	1215	8	3644	19	5398	17	9135	10	6828	34	2759	18
	Объем общий	16393	100	18984	100	32776	100	92017	100	20282	100	15593	100
	Объем на 1 км	53	—	49	—	81	—	69	—	67	—	56	--

Примечание: Кубатура дренирующих грунтов включена в кубатуру обыкновенных грунтов.

Приложение 26

по назначению, по грунтам и по участкам

Нора—Усть-Ниман		Усть-Ниман—Комсомольск		Комсомольск—Совгавань: весь участок		Комсомольск—Совгавань: в т. ч. узел Комсомольск		Итого по Байкало-Амурской жел. дор. магистрали		Ветви: Братск I—Братск II		Ветви: Совгавань Сор.—Совгавань Пас.		Итого по ветвям		Всего по Байкало-Амурской жел. дор. магистрали с ветвями	
т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%	т. м³	%
12232	65	13930	68	16999	58	2278	81	134789	61	228	86	663	25	891	31	135680	61
3243	17	3726	18	8287	28	125	5	51805	24	—	—	1789	68	1789	62	53594	24
3518	18	2779	14	4198	14	403	14	33056	15	38	14	166	7	204	7	33260	15
18993	100	20435	100	29484	100	2806	100	219650	100	266	100	2618	100	2884	100	222534	100
60	—	37	—	59*	—	—	—	51	—	15	—	76	—	55	—	51	—
1884	77	2937	80	5284	75	2852	86	25761	72	34	100	593	28	627	29	26388	70
260	10	211	6	447	6	6	—	4415	12	—	—	1272	61	1272	60	5387	14
314	13	480	14	1316	19	462	14	5614	16	—	—	208	11	208	11	5822	16
2458	100	3628	100	7047	100	3320	100	35490	100	34	100	2073	100	2107	100	37597	100
8	—	6	—	8*	—	—	—	8	—	2	—	61	—	41	—	8	—
—	13	—	17	—	13	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—
1012	91	1501	49	2499	99	375	100	24516	83	24	100	138	98	162	93	24678	82
9	1	313	10	37	1	—	—	891	3	—	—	3	2	3	2	894	3
84	8	1279	41	—	—	—	—	4277	14	—	—	—	—	—	—	4277	15
1105	100	3093	100	2536	100	375	100	29684	100	24	100	141	100	165	100	29849	100
3	—	6	—	6*	—	—	—	7	—	1	—	4	1	3	—	7	—
—	6	—	15	—	10	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—
15128	67	18368	67	24782	64	5505	85	185066	65	286	88	1394	28	1680	32	186746	65
3512	16	4250	16	8771	22	131	2	56811	20	—	—	3064	63	3064	59	59875	20
3916	17	4538	17	5514	14	865	13	42947	15	38	12	374	9	412	9	43359	15
22556	100	27156	100	39067	100	6501	100	284824	100	324	100	4832	100	5156	100	289980	100
71	—	49	—	73	—	—	—	66	—	18	—	141	—	99	—	66	—

*) Без Комсомольского узла.

Таблица уравновешенных модулей наиболее значительных рек

Реки	Пункт	Площадь F тыс. кв. км	Длина L_0 км	Ширина B_0 км	$\frac{L_0}{B_0}$	Уклон I_0	Коэф. вариации Cv	Коэф. ассиметрии Cs	$\frac{Cs}{Cv}$	Расходы					Отношение		Модуль M_0
										В И Г			Q_{100}	$Q_{ср}$	$\frac{Q_{в\ г}}{Q_{ср}}$	$\frac{Q_{100}}{Q_{ср}}$	
										куб. м/сек.	вероятность	год					
Обь	Новосибирск . .	230	700	330	2,1	4,1	0,36	1,1	3,1	17000	40	1916	20000	9500	1,8	2,1	2,0
Енисей	Красноярск . . .	319	1000	320	3,2	2,0	0,30	1,0	3	29400	200	1857	25200	13000	2,3	2,1	2,9
Бирюсса	мост ж. д. . . .	24	300	80	3,7	4,9	0,67	1,8	2,7	8000	90	1870	8300	2270	3,5	3,6	2,3
Чуна	БАМ	32	400	80	6	2,6	—	—	—	4500	70	1912	5400	2500	3,0	2,1	2,5
Ангара	Братск	924	1000	920	1,1	1,5	0,24	0,6	2,5	11200	80	1939	12000	7200	1,6	1,7	0,7
Илим	БАМ	13,5	200	683	2,9	1,5	—	—	—	3350	60	1857	4100	1300	2,6	3,1	2,4
Лена	Усть-Кут . . .	62	450	138	3,3	2,5	—	—	—	—	—	—	8200	3100	—	2,6	1,9
Муикан	БАМ	2,5	100	25	4	10	—	—	—	—	—	—	1700	570	—	3,0	2,2
Муя	БАМ	9,1	120	76	1,6	6	—	—	—	—	—	—	4900	1500	—	3,2	2,4
Витим	БАМ	155	500	310	1,6	2,5	—	—	—	31700	150	неизв.	28300	8000	4,0	3,5	2,4
Чара	БАМ	3,8	60	63	1,0	5	—	—	—	—	—	—	2100	600	—	3,5	1,6
Олекма	БАМ	84	350	240	1,5	1,7	0,4	0	0	15500	90	1911	16200	8200	2,0	2,0	4,0
Нюкжа	Чильчи	25,9	250	100	2,5	2,2	0,4	0,2	0,5	6900	90	1911	7300	3850	1,8	1,9	4,2
Билюй	Переход I . . .	8,3	140	60	2,3	5	—	—	—	2400	10	1938	3700	1200	2,0	3,1	2,3
Брянта	БАМ	8,5	150	57	2,6	6	—	—	—	3750	—	1935	3800	1220	3,1	3,1	2,2
Зея	Каменная гряда .	43	230	187	1,2	3,1	0,60	4,0	6,7	20000	120	1928	18000	4700	4,3	4,1	3,0
Зея	Мазаново . . .	200	350	570	0,6	2,3	0,54	2,4	4,5	35000	400	1872	27500	9020	3,9	3,0	2,0
Нора	Нижне-Усть-Меун	12,5	120	100	1,2	7,4	—	—	—	7600	100	1928	7600	2700	2,8	2,8	3,2
Селемджа	Селемджинское .	20,5	270	76	3,5	4,5	0,80	4,3	5,3	2000	500	1872	13400	2970	6,7	4,5	3,4
Бурея	Переход . . .	27	170	160	1	7,1	0,48	1,1	2,1	12000	100	1917	12000	4790	2,5	2,5	3,4
Ургал	Переход	3,3	100	33	3,0	5	—	—	—	2530	150	неизв.	2320	680	4,9	3,4	2,4
Орокот	Переход . . .	0,5	35	14	2,5	17	—	—	—	2800	100	1917	2800	600	4,7	4,7	5,8
Герби	Переход . . .	0,6	40	15	2,6	20	—	—	—	4100	100		4300	800	5,2	5,2	6,9
Амгунь	Переход I . . .	5,7	130	44	3,0	5,3	—	—	—	3700	80	1917	3200	1000	3,7	3,2	2,5
Амгунь	Переход II . . .	13,8	260	53	4,9	3,1	—	—	—	3500	80	1917	5600	1720	3,2	3,3	2,9
Горин	БАМ	8	170	47	3,6	4,1	0,56	4,8	8,6	2250	150	1876	1800	500	4,5	3,6	1,1
Амур	Комсомольск . .	1700	1300	1300	1,0	0,9	0,26	0,54	2,1	51800	200	1877	44600	26080	2,0	1,7	1,9
Хунгари	БАМ	6	110	55	2,0	6,4	—	—	—	2200	25	1914	3100	1100	2,0	2,3	2,4
Мули	БАМ	1	100	10	10	7	—	—	—	—	—	—	1100	330	3,3	3,3	2,9
Тумнин	БАМ переход IV .	19,5	170	120	1,4	4,7	0,7	2,0	2,9	6500	150	1850	6900	1500	4,3	4,3	2,8

Приложение 29

Основные данные наиболее крупных мостов Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Участки трассы	Реки	Площадь бассейна кв. км	Судоходство или сплав	Длина моста м	Разбивка на пролеты	Тип основания	Объем работ		
							металл т	бут и бетон куб. м	железобетон куб. м
Тайшет—Братск	Чуна	32500	сплав	335	23+5×55+23	кессоны	980	7300	нет
Братск - Усть-Кут	Ангара	924000	судоходство	964	45+8×109,2+45	„	4915	16150	1830
Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Лена	61700	„	344	55+2×109,2+55	„	1580	10000	нет
Нижне-Ангарск—Тында	В. Ангара	7720	„	559	12×45	естественный	нет	6630	2400
„	Витим	137000	сплав	542	6×87,6	кессоны	2300	5820	нет
„	Олекма	79500	„	454	8×55	естественный	нет	6390	2300
„	Нюкжа I	31100	„	319	55+3×66+55	„	нет	3580	1810
„	Нюкжа II	29500	„	342	5×66	„	нет	3990	2050
„	Нюкжа III	29000	„	342	5×66	„	нет	3940	2050
Тында—Зея	Зея	43000	судоходство	724	3×45+6×87,6+45	„	2890	10400	нет
Нора—Усть-Ниман	Нора	12500	сплав	400	7×55	„	1290	4460	нет
„	Селемджа	20500	судоходство	452	8×55	„	1450	5990	нет
Усть-Ниман—Комсомольск	Бурея	26800	сплав	428	27+7×55	„	1450	4950	120
„	Орокот	500	„	667	27×23	„	1000	5990	нет
„	Герби	600	—	487	20×23	„	740	4240	нет
„	Талиджак	400	—	387	16×23	„	590	3360	нет
„	Амгунь I	5700	сплав	342	7+7×45+7	кессоны	930	5380	35
„	Амгунь II	13900	„	411	7+7×55+7	„	1270	8770	35
Комсомольск—Совгавань	Амур	1700000	судоходство	2500	2×27+15×158,4 +27	„	19320	90450	нет
„	Тумнин II	12600	сплав	425	7×55+23	„	1300	8770	нет
„	Тумнин III	19300	„	410	7×55	естественный	1270	5460	нет
„	Тумнин IV	19500	судоходство	462	8×55	колодцы	1450	5450	нет
Всего по 22 мостам	—	—	—	12296	—	—	44725	227470	12630

Приложение 30

Основные данные по виадукам Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Участок магистрали	Местоположение	Длина виадука поверху м	Наибольшая высота м	Разбивка на пролеты	Тип основания	Объем работ	
						бутовая кладка	железобетон
Усть-Кут—Н. Ангарск	ручей Мельничный	255	25	10×20	скала	3150	1340
	" Иннокентьевский . .	218	23	9×20	скала	2530	1260
	" Нарьягна	402	36	16×20	скала и суглинок с галькой	8650	2180
	" 864 км	134	22	5×20	скала	1600	670
	р. Дельбетинда	231	31	9×20	гальки и валуны	4200	1210
	ручей 1007 км	83	25	3×20	скала	2960	450
Нижне-Ангарск—Тында	" 1401 км	185	27	7×20	скала	3290	1010
	" 1409 км	184	23	7×20	скала	2740	1000
	" 1411 км	184	50	7×20	скала	5840	1000
	лог 1413 км	112	27	4×20	скала	2250	600
	река Муикан I	328	28	13×20	скала и галечник	5430	1740
	река Муикан II	305	23	12×20	скала и галечник	5080	1610
	река Муикан IV	422	20	17×20	скала и галечник	5110	2280
	река Коанда	259	31	7×30	скала и галечник	2740	1680
	лог 1838 км	111	21	4×20	скала и галечник	1720	780
	ручей 1842 км	111	26	4×20	скала и галечник	1960	540
	" Мурурин	135	20	5×20	скала и галечник	1410	670
Нора—Усть-Ниман	" Танагуши	201	44	6×25	скала	3440	980
	Итого	3860	—	—	—	64100	21000
Совгавань—Сортировочная	р. Толокнинский	307	35	6×40	—	10800	3210
	Всего по виадукам	4167	—	—	—	74900	24210

Приложение 31

Сводная ведомость искусственных сооружений, фундаменты которых заложены в вечномерзлых грунтах

№№ п/п.	Наименование	Малые мосты и трубы, отверстием до 3-х метров включительно		Средние мосты, виадуки и трубы отверстием свыше 3 м		Большие мосты		Всего водопропускных искусственных сооружений	
		общее количество	% фундаментов, заложенных в вечной мерзлоте	общее количество	% фундаментов, заложенных в вечной мерзлоте	общее количество	% фундаментов, заложенных в вечной мерзлоте	шт.	% %
	I. Участки вечной мерзлоты.								
1.	Тайшет—Братск (слабо островная мерзлота)	316	0	16	0	6	0	338	0
2.	Братск—Северо-Муйский хребет (островная мерзлота)	1333	7	122	5	18	0	1473	7
3.	Северо-Муйский хребет — хребет Дуссэ-Алинь (сплошная мерзлота)	1246	85	219	65	61	0	1526	79
4.	Дуссэ-Алинь—Комсомольск (островная мерзлота)	112	32	75	8	26	0	213	20
5.	Комсомольск—Совгавань (район по преимуществу без мерзлоты) .	459	0	82	0	22	0	563	0
	Итого	3466	30	514	30	133	0	4113	28
	II. Характер грунтов.								
1.	Слабые грунты с несущей способностью до 2,5 кг/см²	232	14			—		246	6
2.	Рыхлые грунты с несущей способностью 2,5—3,5 кг/см²	1353	142			16		1511	37
3.	Валунно-галечные грунты с несущей способностью 3,5—6 кг/см²	913	230			83		1226	30
4.	Скальные грунты с несущей способностью более 6 кг/см² . .	968	128			34		1130	27
	Итого	3466	514			133		4113	100
	III. Типы оснований.								
	Естественные	3446	421			111		3978	97
	Искусственные: сваи	20	91			4		115	2,5
	опускные колодцы	—	2			2		4	0,5
	кессоны	—	—			16		16	0,5
	Итого	3466	514			133		4113	100

Приложение 32

Основные характеристики искусственных сооружений Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Наименование	Измеритель	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по Байкало-Амурской магистрали	Ветви: Братск I—Братск II	Ветви: Совгавань Сортиров.—Совгавань Пассажир.
Длина линии	км.	311	389	405	1331	303	279	318	551	454	4341	18	34
Трубы:													
Количество	шт	252	181	194	693	100	105	87	150	201	1963	6	11
Длина	м	6250	6072	6834	22100	3601	3048	2671	4130	5761	60467	146	427
Бут и бетон . . .	тыс. м³	61	104	110	368	70	55	52	74	121	1015	1	8
Железобетон . . .	тыс. м³	3	3	—	0,5	—	1	0,5	—	7	15	0,1	—
Малые мосты:													
Количество	шт	73	124	226	605	99	52	120	183	279	1761	2	12
Сумма отверстий . .	м	368	510	1237	2675	530	195	737	1116	1756	9124	9	85
Бут и бетон . . .	тыс. м³	20	42	131	251	46	16	36	56	134	732	0,5	6
Железобетон . . .	тыс. м³	1	3,4	5	18	2	0,6	3	4	8	45		0,6
Средние мосты:													
Количество	шт	7	13	13	60	20	12	30	24	59	238	—	1
Длина	м	310	621	650	2786	963	609	1509	1142	2420	11010	—	77
Бут и бетон . . .	тыс. м³	9	10	8	35	28	9	30	14	46	189	—	1,2
Железобетон . . .	тыс. м³	1,5	2,5	3	13	3	2	6	5	9	45	—	—
Металл. прол. строен.	т	121	133	—	—	76	—	—	—	—	330	—	—
Большие мосты:													
Количество	шт	6	7	6	43	10	3	7	29	22	133	—	3
Длина	м	778	1781	1051	7604	1397	969	1738	6006	6250	27574	—	563
Бут и бетон . . .	тыс. м³	17	29	19	82	23	13	22	76	167	448	—	10
Железобетон . . .	тыс. м³	0,3	4	1,7	32	0,6	0,4	1,6	2,4	2	45	—	0,2
Металл. прол. строен.	т	1540	5530	2400	2300	3280	3250	4370	11200	27600	61470	—	1060
Виадуки:													
Количество	шт	—	—	6	11	—	—	1	—	—	18	—	1
Длина	м	—	—	1320	2339	—	—	195	—	—	3854	—	309
Бут и бетон . . .	тыс. м³	—	—	23	38	—	—	3	—	—	64	—	11
Железобетон . . .	тыс. м³	—	—	7	13	—	—	1	—	—	21	—	3
Всего:													
Бут и бетон . . .	тыс. м³	107	185	291	774	167	93	143	220	468	2448	1,5	36
Железобетон . . .	тыс. м³	6	13	17	76	6	4	12	11	26	172	0,1	4
Металл. прол. строен.	т	1661	5663	2400	2300	3356	3250	4370	11200	27600	61800	—	1060

Приложение 33

Основные характеристики тоннелей

Участки магистрали	Местоположение		Длина м	Наибольшая глубина заложений м	Наибольшая отметка перевала или средней части туннеля м	Объем работ в тыс. м³			Срок постройки лет
						выломка	бут и бетон	железобетон	
Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Байкальский хребет	Основной ход	1130	102	720	71	31	1	1,8
			425	56	740	27	12	0,6	1,1
			125	23	870	29	6	нет	0,7
			260	18	880	51	12	нет	1,0
			310	50	940	22	10	1,7	1,0
			800	92	940	54	34	1,3	1,4
			1115	216	860	94	41	5,5	1,8
		Южно-Байкальский вариант	150	54	680	9	5	0,2	0,7
			7100	460	800	414	191	8,9	4,0
Нижне-Ангарск—Тында	Северо-Муйский хребет		1185	207	1060	59	22	нет	1,4
Усть-Ниман—Комсомольск	Дуссэ-Алинский хребет		1820	135	800	104	36	12	1,8
Усть-Ниман—Комсомольск	Сонахский мыс		220	81	240	17	4	нет	1,2
Комсомольск—Совгавань	Пиванская сопка		776	84	40	41	20	0,1	2,0
Комсомольск—Совгавань	Саяканское седло		600	43	240	40	19	2,8	1,3
Комсомольск—Совгавань	Сихотэ-Алинский хребет		1890	204	600	130	61	13	2,5
Комсомольск—Совгавань	Сихотэ-Алинский хребет		330	53	570	20	11	нет	1,1
ИТОГО 14 тоннелей, по основному ходу			10986	—	—	759	309	38	—
9 тоннелей, при южном варианте пересечения Байкальского хребта			14070	—	—	834	372	37	—

Приложение 34

Основные характеристики тоннелей

Наименование	Измеритель	Большие тоннели длиной 600 м и более									Малые тоннели, длиной менее 600 м						
		Байкальский хребет				Северо-Муйский хребет 1390 км	Дуссэ-Алинский хребет 3460 км	Пиванская сопка 3904 км	Саяканское седло 3994 км	Сихотэ-Алинский хребет 4101 км	Байкальский хребет					Сонахский мыс 3652 км	Сихотэ-Алинь 4100 км
		основной ход			вариант						основной ход				вариант		
		996 км	1020 км	1023 км							998 км	1007 км	1008 км	1012 км			
Длина	м	1130	800	1115	7100	1185	1820	776	600	1890	425	125	260	310	150	220	330
Основные показатели на 1 м тоннеля:																	
Выломка	м³	63	69	85	58	50	57	52	67	69	64	230	197	71	58	76	61
Бут и бетон	м³	27	29	37	27	19	20	26	33	32	29	18	44	33	31	29	32
Железобетон	м³	0,9	1,5	5	1,3	нет	6,7	0,1	4,7	6,9	1,4	нет	нет	5,4	1,6	нет	нет
Скорость проходки, включая организационный период	м/сут.	1,7	1,6	1,8	4,9	2,3	3,2	1,1	1,3	2,1	1,1	1,9	1,4	0,9	0 6	0,6	0,9

Приложение 35

Объемы работ по верхнему строению Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

Наименование работ	Измеритель	Тайшет—Братск		Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Нижне-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань			Всего по БАМ с ветвями
		весь участок	в т. ч. ветвь Братск I—Братск II								весь участок	в том числе: Узел Комсомольск	в том числе: Совгаванская ветвь	
Рельсы:														
а) Главный путь . . .	км	322	18	386	401	1325	295	278	314	543	517	17	33	4381
б) Станционные пути . .	км	143	4	156	124	350	135	61	88	170	395	214	37	1622
Итого . . .		465	22	542	525	1675	430	339	402	713	912	231	70	6003
Шпалы:														
а) Главный путь	тыс. шт.	513,1	28,0	616,7	641,0	2119,1	469,7	443,3	500,8	859,7	814,1	27,3	52,6	6977,5
б) Станционные пути . .	тыс. шт.	223,8	6,1	231,1	188,6	534,8	207,0	92,6	136,5	264,6	608,3	330,1	57,0	2487,3
Итого . . .		736,9	34,1	847,8	829,6	2653,9	676,7	535,9	637,3	1124,3	1422,4	357,4	109,6	9464,8
Переводные брусья . .	компл.	531	13	557	455	1379	523	286	318	596	1358	685	125	6003
Балласт:														
а) Главный путь —														
песчано-галечный . .	тыс. м³	646,0	35,4	816,9	945,0	2658,0	594,9	540,9	595,6	937,7	1035,1	29,9	68,1	8770,1
щебеночный . . .	тыс. м³	7,0	—	9,2	18,7	56,2	12,7	4,3	6,7	17,9	43,8	1,0	—	176 5
Итого . . .		653,0	35,4	826,1	963,7	2714,2	607,6	545,2	602,3	955,6	1078,9	30,9	68,1	8946,6
б) Станционные пути —														
песчано-галечный . .	тыс. м³	429,0	13,3	474,5	288,1	831,0	359.5	217,3	248,2	487,4	969,3	541,7	81,5	4304,3
щебеночный	тыс. м³	29,4	—	10,0	4,3	13,8	8,3	4,7	8,6	11,3	31,6	19,4	1,8	122,0
Итого . . .	тыс. м³	458,4	13,3	484,5	292,4	844,8	367,8	222,0	256,8	498,7	1000,9	561,1	83,3	4426,3
Всего балласта . . .	тыс. м³	1111,4	48,7	1310,6	1256,1	3559,0	975,4	767,2	859,1	1454,3	2079,8	592,0	151,4	13372,9
Стрелочные переводы .	компл.	531	13	557	455	1379	523	286	318	596	1358	685	125	6003
Прочие работы:														
Противоугоны . .	км	304	—	175	336	818	263	279	325	443	499	35	33	3442
Переезды	шт	68	—	93	85	230	89	39	44	123	122	12	10	893
Путевые знаки . .	км	313	—	389	406	1330	299	279	318	551	524	16	34	4409
Переносные снеговые щиты	тыс. шт.	9,3	—	7,3	33,0	79,8	86,8	12,1	58,7	171,7	61,8	32,3	4,5	519,5

Приложение 36

Основные технические характеристики и объемы работ деповских станций

№№ п/п.	Наименование станций	Техническая характеристика			Объемы работ				
		тип депо	радиус кривой	уклон в ‰	земляные работы тыс. м³	балласт тыс. м³	шпалы тыс. шт.	рельсы км пути	стрелочные переводы компл.
1.	Чуна	основное	—	2	224	114	46	30,4	151
2.	Анзеби	оборотное	—	0	408	100	45	28,4	123
3.	Черная	основное	—	0—2	648	74	39	25,8	121
4.	Хребтовая	оборотное	800	0—2	365	62	33	27,8	96
5.	Лена	основное	—	2,5	953	181	76	51,8	195
6.	Ключевская	оборотное	—	0	595	49	28	19,4	91
7.	Курлы	основное	800	0	1004	70	30	20,5	117
8.	Уоян	оборотное	—	0	374	54	29	19,9	96
9.	Муякан	основное	—	0	839	71	47	32,1	137
10.	Коанда	оборотное	2000	0	763	50	30	20,5	88
11.	Чара	основное	—	0	655	80	44	29 6	136
12.	Хани	оборотное	—	2	460	54	33	22,2	116
13.	Нюкжа	основное	—	0	563	62	37	25,3	145
14.	Лопча	оборотное	—	1	346	51	30	20,5	114
15.	Тында	основное	—	1	906	55	44	29,6	132
16.	Топкала	оборотное	2000	1	842	53	27	18,7	81
17.	Зейск	основное	2000	0	534	82	42	28,4	142
18.	Раунер	основное	—	2	1100	95	37	25,0	127
19.	Нора	оборотное	—	0	450	67	27	18,3	103
20.	Селемджа	основное	—	1	490	81	34	22,3	131
21.	Кевели	оборотное	1000	1	291	38	16	10,8	53
22.	Ургал	основное	—	0	945	83	41	28,0	137
23.	Аякит	оборотное	—	1 5	323	31	16	10,6	50
24.	Амгунь	основное	—	2	386	60	30	20,1	100
25.	Эворон	оборотное	—	0	207	31	15	10,4	47
26.	Комсомольск	основное	—	0	3778	380	224	148,3	489
27.	Хунгари	основное	—	0	842	56	34	23,3	111
28.	Мули	оборотное	—	2	411	43	27	17,7	74
29.	Тумнин	основное	—	0	387	57	35	23,6	113
30.	Сов. Гавань-Сортировочная	оборотное	—	0	584	56	36	24,5	104
	Итого	—	—	—	20673	2340	1232	834	3720
31.	Сов. Гавань-Товарная	оборотное	600	0	1489	42	28	18,5	67
32.	Сов. Гавань-Пассажирская	—		0		5	3	1,8	11
33.	Сов. Гавань-Порт	—	1000	0	566	36	19	12,7	27
	Итого	—	—	—	2055	83	50	33,0	105
Всего		—	—	—	22728	2423	1282	867	3825

Приложение 37

Общее количество раздельных пунктов по участкам Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Наименование	Измеритель	Тайшет—Братск	Братск Лена	Лена—Нижне-Ангарск	Нижне-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Узел Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Узел Совгавань	Всего по Байкало-Амурской жел. дор. магистрали	% %
	А. Количество раздельных пунктов.														
	I. Станций:														
1.	Сортировочных . . .	шт.	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1	3	0,8
2.	С основным депо . .	шт.	1	1	1	3	2	1	1	2	—	2	—	14	3,6
3.	С оборотным депо . .	шт.	2	1	1	4	1	1	1	2	—	1	—	14	3,6
4.	Специальных	шт.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	0,8
5.	Промежуточных . . .	шт.	6	6	6	22	5	4	3	10	1	4	—	67	17,1
	II. Разъездов . .	шт.	22	24	32	84	20	18	22	33	3	30	2	290	74,1
	Итого	шт.	31	33	40	113	28	24	27	47	5	37	6	391	100
	Б. Расположение раздельных пунктов в плане и профиле														
	I. Участковые станции														
	В плане: на прямой	шт.	3	2	1	6	1	2	1	4	1	3	2	26	76
	на кривой	шт.	—	1	1	1	2	—	1	—	—	—	2	8	24
	Итого	шт.	3	3	2	7	3	2	2	4	1	3	4	34	100
	В профиле: на площадке	шт.	2	—	2	5	1	1	—	2	1	2	4	20	59
	на уклоне	шт.	1	3	—	2	2	1	2	2	—	1	—	14	41
	Итого	шт.	3	3	2	7	3	2	2	4	1	3	4	34	100
	II. Промежуточные станции														
	В плане: на прямой	шт.	5	2	1	12	4	4	2	7	1	4	—	42	63
	на кривой	шт.	1	4	5	10	1	—	1	3	—	—	—	25	37
	Итого	шт.	6	6	6	22	5	4	3	10	1	4	—	67	100
	В профиле: на площадке	шт.	4	6	4	13	5	2	1	2	1	2	—	40	60
	на уклоне	шт.	2	—	2	9	—	2	2	8	—	2	—	27	40
	Итого	шт.	6	6	6	22	5	4	3	10	1	4	—	67	100
	III. Разъезды														
	В плане: на прямой	шт.	13	11	7	45	18	16	13	24	2	15	—	164	57
	на кривой	шт.	9	13	25	39	2	2	9	9	1	15	2	126	43
	Итого	шт.	22	24	32	84	20	18	22	33	3	30	2	290	100
	В профиле: на площадке	шт.	13	8	13	45	16	8	7	5	2	13	1	131	45
	на уклоне	шт.	9	16	19	39	4	10	15	28	1	17	1	159	55
	Итого	шт.	22	24	32	84	20	18	22	33	3	30	2	290	100
	В. Объем основных работ														
1.	Земляных . . .	тыс. м³	1649	2779	3722	8271	3553	2204	2458	3583	5517	3005	2715	39456	—
2.	Балласта . . .	тыс. м³	458	470	293	845	368	222	257	554	563	299	143	4472	—
3.	Рельс	км пути	143	156	124	350	135,6	61	87,5	170,7	213,5	120,2	59,5	1621	—
4.	Шпал	тыс. шт.	224	227	189	535	207	93	136	264	331	184	89	2479	—
5.	Стрел. переводов	компл.	531	557	455	1379	523	286	318	607	685	444	214	5999	—

Приложение 38

Основные строительные показатели раздельных пунктов

№№ п/п.	Наименование	Измеритель	Станции с основными депо	Станции с оборотными депо	Сортировочные станции	Промежуточные станции	Разъезды	Среднее по раздельным пунктам
1.	Объем земляных работ на 1 км станционных путей	тыс. м³	26,2	23,9	23,2	24,1	20,8	24,3
2.	Объем балласта на 1 км станционных путей	тыс. м³	2,86	2,79	2,75	3,00	2,47	2,75
3.	Количество шпал на 1 км станционных путей	тыс. шт.	1,48	1,50	1,50	1,55	1 60	1,53
4.	Протяжение станционных путей на 1 км главного пути . . .	км	—	—	—	—	—	0,37
5.	Количество стрелочных переводов на 1 км станционных путей	компл.	4,95	4,66	3,51	3,99	2,35	3,70
6.	Количество стрелочных переводов на 1 км главного пути .	компл.	—	—	—	—	—	1,37
	Длина станции по главному пути: С последовательным расположением приемо-отправочных парков	км	2,40	2,40	3,50	—	—	—
	Длина станции по главному пути: С параллельным расположением приемо-отправочных парков	км	1,70	1,60	—	1,30	1,15	—
	Длина станции строительная: С последовательным расположением приемо-отправочных парков	км	4,20	4,10	5,40	—	—	—
	Длина станции строительная: С параллельным расположением приемо-отправочных парков	км	3,70	3,60	—	1,70	1,15	—

Приложение 39

Таблица технических показателей по категориям станций

№№ п/п.	Наименование	Измеритель	Участковые станции с основными депо	Участковые станции с оборотными депо	Промежуточные станции	Разъезды
1.	Среднее расстояние между станциями	км	145		46	11,3
2.	Среднее количество станционных путей	шт	67	44	7	3
3.	Средняя протяженность станционных путей	км	36,6	25,5	5,9	3,1
4.	Среднее количество стрелочных переводов	кмп	128	87	13	4
5.	Количество приемо-отправочных путей	шт	4	4	3	2
6.	Средняя полезная длина одного приемо-отправочного пути	м	886	875	877	889
7.	Отношение средней полезной длины одного приемо-отправочного пути к расчетной		1,04	1,03	1,03	1,05
8.	Отношение полной длины станционных путей к полезной		1,80	1,78	1,40	1,18

Приложение 40

Таблица распределения инвентарного парка ремонта паровозов по деповским станциям

№№ п/п	Основное депо	Годовой пробег приписных паровозов в тыс. км.	Инвентарный парк паровозов				Ремонт паровозов в год				
							заводской			деповской	
			Пассажирский ИСк	Товарный ФДк	Маневровый Эм	Всего	Капитальный	Средний	Всего	Подъемочный	Промывочный
1.	Чуна	3089,7	5	18	4	27	10	10	20	40	309
		5933,0	—	37	9	46	18	18	36	70	593
2.	Черная	1992,9	—	15	3	18	7	7	14	27	209
		4783,0	—	37	5	42	16	16	32	64	502
3.	Лена	3833,6	6	17	7	30	12	12	24	48	396
		7052,7	—	42	9	51	22	22	44	88	685
4.	Курлы	3257,6	—	25	5	30	10	10	20	40	326
		7669,4	—	56	7	63	22	22	44	90	767
5.	Муикан	4237,9	6	23	5	34	14	14	28	55	424
		7687,3	—	51	6	57	26	26	52	103	769
6.	Чара	2801,8	—	23	4	27	10	10	20	39	280
		6844,9	—	48	5	53	20	20	40	81	684
7.	Нюкжа	3487,6	6	16	5	27	11	11	22	44	349
		5910,8	—	33	6	39	20	20	40	81	591
8.	Тында	2665,6	—	15	6	21	9	9	18	34	267
		6089,0	—	43	6	49	20	20	40	80	609
9.	Зейск	3156,2	5	14	3	22	10	10	20	39	316
		5140,9	—	31	6	37	18	18	36	72	465
10.	Раунер	1153,4	—	9	3	12	4	4	8	16	115
		2696,0	—	18	4	22	9	9	18	36	242
11.	Селемджа	1848,6	—	14	3	17	6	6	12	24	165
		4316,5	—	31	4	35	15	15	30	60	372
12.	Ургал	3240,0	5	14	2	21	10	10	20	40	324
		4810,0	—	33	4	37	23	23	46	92	481
13.	Амгунь	2171,7	—	9	2	11	7	7	14	28	217
		4670,0	—	19	4	23	16	16	32	64	467
14.	Комсомольск	3626,7	11	15	11	37	12	12	24	48	363
		5031,0	—	17	32	49	17	17	34	68	746
15.	Хунгари	1918,4	—	12	6	18	7	7	14	28	192
		2600,0	—	29	10	39	16	16	32	34	260
16.	Тумнин	2808,3	5	12	2	19	9	9	18	37	281
		4000,0	—	29	4	33	21	21	42	84	400
	Итого	45290	49	251	71	371	148	148	296	587	4533
		85234,5	—	554	121	675	299	299	598	1167	8633

Примечание: верхняя строка при 12 парах поездов, нижняя — при 24.

Приложение 41

Экипировочные устройства Ленской железной дороги

№№ п/п.	Наименование станций	Депо		Снабжение								Уборка шлака		Обмывка и осмотр			Поворотные устройства	
				топливом				смазкой		песком								
		основное	оборотное	Суточный расход т	емкость склада тыс. т	разгрузочных эстакад шт.	грейферных кранов шт.	суточный расход т	емкость склада т	механизированное с суточным расходом м³	ручное с суточным расходом м³	механизированная на две канавы	ручная на одну канаву длиною пог. м	обмывочная площадка	смотровые стойло на число канав	наружная смотровая канава пог. м	треугольников шт.	электрифицированных кругов 30 м
		число стойл																
1.	Чуна	10	—	798	51,9	1	3	1,9	120	4,6	—	1	37	1	2	—	1	1
2.	Тарей	—	1	72	2,2	—	—	—	—	—	0,8	—	17	—	—	—	—	—
3.	Анзеби	—	9	741	48,2	1	3	3,9	60,0	6,3	—	1	37	1	—	—	1	1
4.	Черная	12	—	673	43,7	1	2	3,2	200	17	—	1	—	1	—	35	1	1
5.	Хребтовая	—	6	700	45,5	1	2	—	6,5	—	—	1	—	—	—	—	1	—
6.	Лена	16	—	726	47,1	1	2	4,7	300	25	—	1	—	1	—	35	1	1
7.	Таюга	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	Ния	—	—	259	16,8	—	2	—	—	—	—	—	37	—	—	—	—	—
9.	Ключевская	—	12	753	50,0	1	2	—	6,5	—	—	1	—	—	—	—	1	—
10.	Кунерма	—	2	545	36,0	—	2	—	—	—	—	—	37	—	—	—	—	—
11.	Гоуджокит																	
12.	Курлы	12	—	770	51,0	1	2	4,5	200	23,1	—	1	—	—	2	35	1	1
13.	Уоян	—	6	722	43,3	1	2	—	6,5	—	0,5	—	37	—	—	—	1	—
14.	Ангаракан	—	—	31	1,9	—	—	—	—	—	—	—	18,5	—	—	—	1	—
15.	Муикан	16	—	1230	73,8	1	2	5,1	200	27	—	1	—	1	—	35	1	1
16.	Таксимо			20	1,2													
17.	Коанда	—	6	748	44,9	1	2	—	6,5	—	0,5	—	37	—	—	—	1	—
18.	Кадар			22	1,3					—	—	—	15,5	—	—	—	1	—
19.	Чара	12	—	865	51,9	1	2	4,5	200	24	—	1	—	1	—	35	1	1
20.	Курум-Урях	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,5	—	—	—	1	—
21.	Хани	—	6	1252	75,1	1	2	—	6,5	—	0,5	—	37	—	—	—	1	—
22.	Нюкжа	13	—	689	41,3	1	2	3,9	200	21	—	1	—	1	—	35	1	1
23.	Лопча	—	9	872	52,3	1	2	—	6,5	—	0,5	—	37	—	—	—	1	—
	Итого по Ленской ж. д.	91	57	12488	779,4	14	34	31,7	1519	148	2,8	10	350	7	4	210	16	8

Приложение 42

Экипировочные устройства Комсомольской железной дороги

№№ п/п.	Наименование станций	Депо		Снабжение								Уборка шлака		Обмывка и осмотр			Позоротные устройства	
				топливом				смазкой		песком								
		основное	оборотное	суточный расход т	емкость склада тыс. т	разгрузочных эстакад шт.	грейферных кранов шт.	суточный расход т	емкость склада т	механизированное с суточным расходом м³	ручное с суточным расходом м³	механизированная на две канавы	ручная на одну канаву длиною пог. м	обмывочная площадка	смотровые стойла на число канав	наружная смотровая канава пог. м	треугольников шт.	электрифицированных кругов шт.
		число стойл																
1.	Лопча	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	Тында	13	—	1223	77,8	1	3	3,9	200	19,3	—	1	—	1	—	—	1	—
3.	Топкала	—	6	859	55,8	1	2	—	6,5	4,8	—	1	—	—	—	—	1	—
4.	Зейск	13	—	831	55,8	1	3	3,5	200	9,8	—	1	—	1	—	—	1	—
5.	Раунер	9	—	704	54,1	1	2	1,8	60	12,5	—	1	—	—	—	35	1	—
6.	Нора	—	6	575	35,5	1	2	—	6,5	—	—	1	—	—	—	—	1	—
7.	Селемджа	6	—	649	35,8	1	2	3	200	7	—	1	—	2	—	2×35	1	—
8.	Бысса	—	2	95	1,9	—	—	0,4	6,5	—	0,6	—	18	—	—	—	—	—
9.	Кевели	—	6	506	27,8	—	2	—	6,5	—	—	1	—	1	—	—	1	—
10.	Ургал	10	—	590	17,7	—	2	3	100	15,8	—	1	—	1	—	—	1	1
11.	Солони	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
12.	Аякит	—	3	250	8,0	—	2	—	—	7,5	—	1	—	—	—	—	1	—
13.	Амгунь	6	—	410	12,3	—	2	4,2	100	8,4	—	1	—	1	—	—	1	1
14.	Дидон	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
15.	Эворон	—	3	800	24	—	2	—	—	8	—	1	—	—	—	—	1	—
16.	Комсомольск	16	—	997	64,7	1	3	2,7	200	16	—	1	—	1	—	35	1	1
17.	Пивань	—	—	—	22,4	—	1	0,4	6,5	—	0,2	—	35	—	—	—	1	—
18.	Хунгари	9	—	633	41,2	1	3	3,1	200	5,3	—	1	—	1	—	35	1	—
19.	Оунэ																	
20.	Мули	—	3	824	53,6	1	3	0,2	—	13	0,4	1	—	—	—	35	1	—
21.	Тумнин	13	—	439	28,5	1	3	2,8	200	5,5	—	1	—	1	—	35	1	1
22.	Совгавань	—	6	608	39,6	1	3	0,2	—	5,9	—	1	—	—	—	35	1	—
	Итого по Комсомольской жел. дороге:	95	35	10993	656,5	11	40	29,2	1492,5	138,8	1,2	16	53	10	—	280	17	6
	Всего по Байкало-Амурской ж. д. магистрали	186	92	23481	1436	25	74	60,9	3012,5	286,8	4,0	26	403	17	4	490	33	14

Приложение 43

Таблица распределения инвентарного парка и ремонта вагонов по деповским станциям

№№ п/п	Наименование станций	Инвентарный парк вагонов шт.		Годовое количество ремонтируемых вагонов					
				Средний		Годовой		Отцепочный	
		2-х осных	4-х осных	2-х осных	4-х осных	2-х осных	4-х осных	2-х осных	4-х осных
1.	Чуна	—	—	—	—	—	—	1095	1465*)
		1557	2246	260	282	1039	1700	1825	2555
2.	Черная	1017	1565	170	195	667	1176	1256	2526
		983	1510	163	189	665	1635	1562	2881
3.	Лена	982	1500	162	188	655	1125	440	684
		2010	3042	335	382	1335	2282	527	808
4.	Курлы	1930	2945	—	—	—	—	718	1077
		3530	5380	288	330	1152	1980	1785	2513
5.	Муикан	1842	4912	307	614	614	2228	1435	2153
		4008	7368	768	921	921	1228	1436	2154
6.	Чара	—	—	—	—	—	—	718	1077
		—	—	—	—	921	2456	1436	2154
7.	Нюкжа	—	—	—	—	921	1128	896	1436
		—	—	—	—	1228	2456	1436	2154
8.	Тында	840	1282	105	160	630	965	730	1095
		1990	3088	249	387	1490	2320	1825	2920
9.	Зейск	349	534	—	—	232	356	720	1220
		838	1282	—	—	558	855	1967	2916
10.	Раунер	—	—	—	—	—	—	720	1460
		—	—	—	—	—	—	1095	2920
11.	Селемджа	430	750	88	95	332	577	730	730
		1200	1800	200	230	800	1390	1095	1825
12.	Ургал	625	980	106	123	424	738	—	—
		980	2340	163	293	652	1578	—	—
13.	Комсомольск	851	1301	106	163	638	976	1898	2957
		2037	3117	230	390	1530	2340	3614	5512
14.	Хунгари	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	Тумнин	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	Совгавань	468	748	59	94	352	562	1186	1878
		1144	1744	143	218	858	1310	2263	3431
	Итого	9344	16517	1103	1632	5465	9831		
		20277	32917	2799	3622	13139	23530		

*) Примечание: верхняя строка — 12-парное движение, нижняя — 24-парное движение.

Приложение 44

Линейное вагонное хозяйство Ленской железной дороги

№№ п/п.	Наименование станций	Вагонный участок — длина обслуживания км	Вагонное депо „ВРД“ м³	Вагонно-ремонтный пункт „ВРП“ м³	Пункт резерва поездных вагонных мастеров м³	Пункт техосмотра с ремонтом „ПТО“ м³	Автоконтрольный пункт „АКП“ м³	Пункт оборота поездных вагонных мастеров м³	Пункт техосмотра по безопасности движения м³	Автоконтрольный пункт без компрессорной шт.	Пневматическая сеть парковых путей пог. м	Концепропиточная м³	Регенерация м³	Погреб для смазки м³	Механизированная подача смазки на парковые пути пог. м	Пункт сплошной заливки букс шт.	Пункт эпикировки пассажирских вагонов шт.	Пропарочная станция для цистерн м³
1.	Чуна	290	—	19000	1598		286	—	—	—	1100	—	—	77	—	—	1	—
2.	Тарей	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	Анзеби	—	—	—	—	—	286	1598		—	800	—	—	77	—	—	—	—
4.	Черная	260	—	20915	—	1661	—	—	—	—	900	956		—	—	1	1	—
5.	Хребтовая	—	—	—	—	—	—	1661	—	—	100	—	—	189	—	—	—	—
6.	Лена	335	31204	—	—	1661	—	—	—	—	3000	956		189	300	1	1	—
7.	Ключевская	—	—	—	—	—	286	1020		—	—	—	—	77	—	—	—	—
8.	Кунерма	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	Курлы	378	—	19000	1598		286	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
10.	Уоян	—	—	—	—	—	286	1020		—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	Ангаракан	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	Муикан	365	33000	—	1598		286	—	—	—	1100	300	—	—	—	1	1	—
13.	Коанда	—	—	—	—	—	286	1020		—	—	—	—	—	—	—	—	—
14.	Чара	310	—	13592	1598		286	—	—	—	1100	300		—	—	1	—	—
15.	Курум-Урях	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	Хани	—	—	—	—	—	286	1020		—	—	—	—	—	—	—	—	—
17.	Нюкжа	328	—	13592	1598		286	—	—	—	1100	300		—	—	1	1	—
18.	Лопча	—	—	—	—	—	286	1020		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого по Ленской ж. д.		64204	86099	14428			8359		4	9200	2812		609	300	5	6	

Приложение 45

Линейное вагонное хозяйство Комсомольской железной дороги

№№ п/п.	Наименование станций	Вагонный участок — длина обслуживания км	Вагонное депо „ВРД" м³	Вагонно-ремонтный пункт „ВРП" м³	Пункт резерва поездных вагонных мастеров м³	Пункт техосмотра с ремонтом „ПТО" м³	Автоконтрольный пункт „АКП" м³	Пункт оборота поездных мастеров м³	Пункт техосмотра по безопасности движения м³	Автоконтрольный пункт без компрессорной шт.	Пневматическая сеть парковых путей пог. м	Концепропиточная м³	Регенерация м³	Погреб для смазки м³	Механизированная подача смазки на парковые пути пог. м	Пункт сплошной заливки букс шт.	Пункт экипировки пассажирских вагонов шт.	Пропарочная станция для цистерн м³
1.	Тында	335	29100	—	1550		314	—	—	—	1300	1900		77	—	—	1	—
2.	Топкала	—	—	—	—	—	314	1020		—	350	—	—	35	—	—	—	—
3.	Зейск	280	—	24000	1550		314	—	—	—	1100	350	—	77	—	—	1	—
4.	Раунер	—	—	—	1267		462	—	—	—	1400	—	—	81	—	—	—	—
5.	Нора	—	—	—	—	—	462	1098		—	1180	—	—	81	—	—	—	—
6.	Селемджа	368	—	15710	1013		—	—	—	—	280	511	—	—	—	—	1	—
7.	Бысса	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	Кевели	—	—	—	—	—	—	854	—	—	160	—	—	77	—	—	—	—
9.	Ургал	254	—	19075	1262		242	—	—	—	1100	296	—	96	—	1	1	—
10.	Аякит	—	—	—	—	—	242	967		—	1000	—	—	96	—	—	—	—
11.	Амгунь	265	—	—	1262		242	—	—	—	1000	593	—	—	—	—	1	—
12.	Эворон	—	—	—	—	—	242	967		—	1000	—	—	96	—	—	—	—
13.	Комсомольск	359	41760	—	2×1559		—	—	3×1478		4700	1761		3×289	300	1	3110	43102
14.	Хунгари	—	—	—	—	2127		—	—	—	1000	—	—	289	—	—	1	—
15.	Мули	—	—	—	—	—	—	1467	—	1	140	—	—	289	—	—	—	—
16.	Тумнин	252	—	—	—	2127		—	—	—	1200	—	—	289	—	—	1	—
17.	Совгавань	—	—	24873	1559		—	—	—	—	1140	913		—	265	1	1	—
	Итого по Комсомольской жел. дороге	—	70860	83658		19669			10807		18050	6324		2450	565	3	9	43102
	Всего по Байкало-Амурской ж. д. магистрали		135064	169757		34127			19166		27250	9136		3059	865	8	15	43102

Приложение 46

Таблица обустройств материально-складского хозяйства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Наименование участковых станций	Тип депо	Разряд склада	Главный магазин	кладовая спецзаготовок	кладовая запчастей	Площадь помещений в квадратных метрах: кладовая съемного вагонного оборудования	кладовая сыпучих строительных материалов	кладовая химматериалов	кладовая карбид-кальция и кислорода	склад горючих материалов	навес пиломатериалов	навес черных металлов	тарная мастерская и навес для тары	насосная для пожаротушения	гараж на две автомашины	контора склада	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Чуна	основное	III	440	480	779	380	95	155	232	22	67	—	50	52	157	236	3145
2	Анзеби	оборотное	Ф	330	—	—	—	95	—	—	22	—	—	—	—	—	144	591
3	Черная	основное	III	1114	1114	891	547	215	208	96	14	186	180	126	—	—	278	4969
4	Хребтовая	оборотное	Ф	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	14
5	Лена	основное	I	1219	1219	891	1219	345	380	166	14	330	232	126	—	—	347	6488
6	Ключевская	оборотное	Ф	300	—	—	—	60	—	—	14	—	—	—	—	—	45	419
7	Курлы	основное	III	662	662	527	346	120	136	38	14	150	130	126	21	116	150	3198
8	Уоян	оборотное	Ф	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Муикан	основное	II	1830	1830	883	880	214	214	78	23	300	210	126	21	116	245	6970
10	Коанда	оборотное	Ф	300	—	—	—	60	—	—	14	—	—	—	—	—	—	374
11	Чара	основное	III	662	662	527	346	120	136	38	14	150	130	126	21	116	150	3198
12	Хани	оборотное	Ф	300	—	—	—	60	—	—	14	—	—	—	—	—	—	374
13	Нюкжа	основное	III	662	662	527	346	120	136	38	14	150	130	126	21	116	150	3198
14	Лопча	оборотное	Ф	300	—	—	—	60	—	—	14	—	—	—	—	—	—	374
15	Тында	основное	II	1245	905	830	—	387	351	172	87	—	225	268	—	—	260	4730
16	Топкала	оборотное	Ф	630	—	—	—	150	—	—	87	—	—	—	—	—	—	867
17	Зейск	основное	II	1345	905	830	—	387	351	172	87	—	165	268	—	—	260	4770
18	Раунер	основное	Ф	586	—	—	—	101	170	—	43	128	132	—	—	—	143	1303
19	Нора	оборотное	Ф	347	—	—	—	110	—	—	43	—	70	—	—	—	143	713
20	Селемджа	основное	III	1436	—	662	549	151	323	—	18	126	142	95	—	—	143	3645
21	Кевели	оборотное	Ф	526	—	—	—	151	—	—	18	—	41	—	—	—	143	879
22	Ургал	основное	II	1345	905	830	—	387	351	172	87	—	165	268	—	—	260	4770
23	Аякит	оборотное	Ф	630	—	—	—	151	—	—	87	—	—	—	—	—	—	868
24	Амгунь	основное	II	1345	905	830	—	387	351	172	87	—	165	268	—	—	260	4770
25	Эворон	оборотное	Ф	630	—	—	—	151	—	—	87	—	—	—	—	—	—	868
26	Комсомольск	основное	I	1219	1219	891	1219	345	380	166	94	330	232	126	—	—	347	6568
27	Хунгари	основное	Ф	1114	—	—	547	215	208	98	42	186	180	—	—	—	237	2827
28	Тумнин	основное	II	1118	1118	891	885	297	380	117	62	249	187	126	—	—	347	5777
29	Совгав.-Сортиров.	оборотное	Ф	1114	—	—	547	215	208	96	42	186	180	—	—	—	237	2825
	ИТОГО	—	—	22749	12586	10789	7811	5149	4438	1851	1178	2538	2896	2225	136	621	4525	79492

Приложение 47

Типы электростанций Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Наименование электростанций	Тип электростанций	Количество	Двигатели			Генераторное напряжение	Суммарная мощность электростанций		Средняя установленная мощность на электростанцию	
				марка	число и мощность						
					л. с.	квт		л. с.	квт	л. с.	квт
1	Электростанции на участковых станциях с основными депо	1) паротурбинный	1	А-1. 5-2	2×2040	2×1500	6300	4080	3000	—	—
		2) паротурбинный	1	А-1, 5-2	3×2040	3×1500	6300	6120	4500	—	—
		3) локомобильный	1	СК-5	5×500	5×330	6300	2500	1650	—	—
		4) локомобильный	5	СК-5	4×500	4×330	6300	10000	6600	—	—
		5) локомобильный	3	СК-5	3×500	3×330	6300	4500	2970	—	—
		6) локомобильный	4	СК-4	4×350	4×230	6300	5600	3680	—	—
	Итого		15	—	—	—	—	32800	22400	2187	1493
		Центрально-распределительный пункт	1	—	10800	6400	6300	10800	6400	—	—
	Итого по п. 1		16	—	—	—	—	43600	28800	2725	1800
2	Электростанции на участковых станциях с оборотными депо	1) локомобильный	2	СК-4	4×350	4×230	6300	2800	1840	—	—
		2) локомобильный	3	СК-4	3×350	3×230	6300	3150	2070	—	—
		3) локомобильный	3	СК-3	3×250	3×156	400—230	2250	1404	—	—
		4) локомобильный	5	СК-3	2×250	2×156	400—230	2500	1560	—	—
		5) локомобильный	1	СК-2	3×175	3×115	400—230	525	345	—	—
	Итого		14	—	—	—	—	11225	7219	802	516
		Центрально-распределительный пункт	1	—	2600	1150	6300	2600	1550	—	—
	Итого по п. 2		15	—	—	—	—	13825	8769	922	585
3	Электростанции на промежуточных станциях	1) локомобильный	10	П-3	3×75	3×52	400—230	2250	1560	—	—
		2) локомобильный	16	П-3	2×75	2×52	400—230	2400	1664	—	—
		3) локомобильный	24	П-1	2×38	2×24	400—230	1824	1152	—	—
		4) локомобильный	7	4ЛП-20	2×25	2×16	400—230	350	224	—	—
	Итого по п. 3		57	—	—	—	—	6824	4600	118	79
	Всего по магистрали		88	—	—	—	—	64249	42169	736	483

Приложение 48

Поучастковая характеристика основных обустройств электроснабжения Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Наименование	Измеритель	На участках											Всего на Байкало-Амурской жел. дор. магистрали с ветвями
			Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н. Ангарск	Н. Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нюман	Усть-Нюман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	ветвь Братск I—Братск II	ветвь узла Советская Гавань	
1.	Общая мощность источников электроснабжения	квт.	3040	6500	3868	7264	3800	1834	1461	3246	10225	156	775	42169
2.	Количество пунктов потребления энергии	шт.	8	13	15	80	17	9	12	33	28	3	2	220
3.	Количество электростанций и ЦРП	шт.	7	9	8	29	8	6	6	4	9	1	1	88
4.	Объем зданий электростанций и ЦРП	м³	32096	43599	25981	99577	42862	21320	18745	42171	33171	1614	620	361756
5.	Количество каменных трансформаторных подстанций	шт.	8	19	2	28	17	8	2	38	34	—	4	160
6.	Объем зданий подстанций . . .	м³	1734	4596	1300	6376	5700	2010	1666	18295	15929	—	800	58406
7.	Протяжение сетей передачи высокого напряжения	пр. км	116	178	389	1442	384	140	184	1794	777	18	42	5464
8.	Тоже, низкого напряжения . . .	пр. км	182	229	141	454	378	66	114	660	257	12	16	2509

Приложение 49

Таблица поучасткового объема зданий Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Наименование	Измеритель	Тайшет – Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н. Ангарск	Н. Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея – Нора	Нора – Усть-Нима	Усть-Нима - Комсомольск	Комсомольск – Совгавань		Ветвь Братск I—Братск II	Ветвь Совгавань Сортировочная—Совгавань порт	Всего по Байкало-Амурской жел. дор. магистрали без ветвей
											всего	в т. ч. узел Комсомольск			
1.	**Технические здания:**														
	а) деревянные .	т. м³	33	27	24	116	42	20	22	35	81	19	—	0,3	400
	б) каменные. . .	т. м³	255	343	148	563	325	118	120	307	576	253	—	14	2755
2.	**Служебные здания:**														
	а) деревянные. .	т. м³	34	48	35	126	41	21	27	87	129	92	0,3	20	548
	б) каменные. . .	т. м³	29	116	18	58	43	15	19	48	231	195	—	8,4	577
3.	**Поселковые здания:**														
	а) деревянные. .	т. м³	553	946	475	1710	822	351	415	906	907	129	5,5	91	7085
	б) каменные. . .	т. м³	56	117	34	183	149	32	29	109	951	851	—	—	1660
	Всего		960	1597	734	2756	1422	557	632	1492	2875	1539	5,8	133,7	13025
	Деревянных зданий.	т. м³	620	1021	534	1950	905	393	464	1028	1118	240	5,8	111,3	8033
	Каменных зданий.	т. м³	340	576	200	806	517	164	168	464	1757	1299	—	22,4	4992
	Итого		960	1597	734	2756	1422	557	632	1492	2875	1539	5,8	133,7	13025
	На 1 км линии: деревянных зданий.	т. м³	2	2,6	1,3	1,5	3	1,4	1;4	2	2,4	—	0,02	3,3	1,9
	каменных зданий	т. м³	1,1	1,5	6,5	0,6	1,7	0,6	6,6	0,7	3,9	—	0,3	0,7	1,1
	Итого		3,1	4,1	7,8	2,1	4,7	2,0	8,0	2,7	6,3	—	0,32	4,0	3,0

Приложение 51

Основные постанционные устройства канализации

№№ п/п	Наименование станций	Суточный расход сточной жидкости м³	Водоем	Длина самотечной линии км	Длина напорной линии км	Смотровые колодцы шт	Нефтеуловители шт	Станция перекачки м³	Эмшерские колодцы м³	Очистные сооружения: биофильтры объем загрузки м³	Очистные сооружения: здания м³	Очистные сооружения: иловые площади м²	Стоимость выпуска 1 куб. м сточной жидкости руб.
	Станции с основными депо												
1.	Чуна	1595	р. Чуна	10,0	0,8	185	1	407	367	1362	5184	900	0,26
2.	Черная	923	р. Черная	14,0	0,8	191	1	1940	306	—	1183	150	0,30
3.	Лена	1881	р. Лена	14,6	1,5	580	3	1128	354	1442	2370	200	0,23
4.	Курлы	449	оз. Байкал	5,9	—	146	2	—	236	745	3744	480	0,39
5.	Муикан	206	р. Муикан	3,5	—	64	1	—	—	—	125	—	0,45
6.	Чара	190	р. Коноян	4,5	—	73	1	190	—	—	125	—	0,55
7.	Нюкжа	190	р. Нюкжа	2,7	—	42	1	—	—	—	125	—	0,43
8.	Тында	3113	р. Тында	13,2	2,6	330	1	330	540	—	1955	9090	0,28
9.	Зейск	869	р. Зея	22,8	0,6	565	2	350	—	—	859	400	0,52
10.	Раунер	960	р. Джульдагин	5,2	7,4	160	2	885	84	1600	7300	990	0,41
11.	Селемджа	362	р. Уликагут	8,5	—	150	2	—	—	—	500	377	0,55
12.	Ургал	462	р. Ургал	8,9	1,0	235	2	367	—	—	830	—	0,51
13.	Амгунь	278	р. Амгунь	8,6	—	228	2	—	—	—	282	—	0,57
14.	Комсомольск	4809	р. Хапсол	25,7	5,4	200	2	2529	—	6565	14933	2117	0,38
15.	Хунгари	1280	р. Нира	12,7	—	440	3	—	—	—	480	806	0,19
16.	Тумнин	1259	р. Тумнин	14,9	14,7	400	2	586	—	—	608	1036	0,36
	Итого	18826		175,7	34,8	3989	28	8712	1887	11714	40603	16446	0,34
	Станции с оборотными депо												
1.	Тайшет	857	р. Тайшетка	10,2	—	183	—	204	376	816	3840	500	0,30
2.	Анзеби	589	р. Вихоревка	4,0	—	85	1	—	146	454	2132	300	0,21
3.	Хребтовая	310	руч. Избушечный	9,4	0,5	147	1	1735	—	—	1058	100	0,58
4.	Ключевская	60	р. Киренга	2,2	0,8	43	1	225	—	—	50	155	1,40
5.	Уоян	59	р. В. Ангара	2,6	0,2	63	1	190	—	—	125	—	2,00
6.	Коанда	59	р. Коанда	3,4	—	41	1	—	—	—	125	—	1,52
7.	Хани	59	р. Хани	1,9	—	29	1	320	—	—	125	—	1,24
8.	Лопча	59	р. Нюкжа	3,8	—	48	1	—	—	—	125	—	1,62
9.	Нора	256	р. Еронда	5,1	—	176	2	—	67	—	700	250	0,63
10.	Кевели	120	р. Кевели	0,8	—	22	1	—	30	—	—	—	0.55
11.	Аякит	106	р. Сулук	2,6	0,8	80	—	360	—	—	230	—	1,26
12.	Эворон	130	р. Одан	3,3	—	82	1	—	—	—	230	—	0,56
13.	Мули	245	р. Мули	4,6	—	161	2	—	60	—	280	380	0,52
14.	Советская Гавань	741	р. Дисогто	8,3	0,3	300	2	200	120	825	4600	635	0,43
	Итого	3650		62,2	2,6	1460	15	3234	799	2095	13620	2320	0,52
	ВСЕГО	22476		237,9	37,4	5449	43	11946	2686	13809	54223	18766	0,37

Приложение 50

Основные постанционные устройства водоснабжения Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п.	Наименование станций	Источник	Суточный расход м³		Тип водозабора	Напорный водовод км	Разводящая сеть км	Здания м³	Водонапорные сооружения		Стоимость 1 м³ воды в рубл.
			потребный	дебит					башни м³	резервуары м³	
		Станции с основными депо									
1	Чуна	р. Чуна	3326	неогр.	Ряжевый оголовок	4,6	11,1	1484	—	1000	0,26
2	Черная	р. Черная* и подземные воды	2695	3283	Свайный оголовок, самотечные трубы	1,2	18,1	1170	—	900	0,50
3	Лена	Родники	4455	6480	Каптажная трубчатая галлерея	10,8	20,4	—	—	2000	0,10
4	Курлы	р. Тыя	3400	неогр.	Подрусловая галлерея	2,0	8,3	670	—	1200	0,23
5	Муикан	Аллювиальные воды	3133	неогр.	Подрусловая галлерея	2,9	9,7	850	—	800	0,37
6	Чара	Аллювиальные воды	2527	неогр.	Подрусловая галлерея	1,5	11,2	850	400	—	0,49
7	Нюкжа	р. Нюкжа	2763	неогр.	Ряжевый оголовок	2,0	11,7	1100	—	700	0,35
8	Тында	Ключи	4500	4500	Шахтные колодцы (сифонный водосбор)	14,3	34,0	1928	80	1100	0,53
9	Зейск	р. Зея	3214	неогр.	Галлерея	0,2	18,0	1410	500	—	0,65
10	Раунер	Аллювиальные воды	2617	2765	Шахтные колодцы	3,2	15,9	1147	500	—	0,25
11	Селемджа	Аллювиальные воды	2168	3000	Шахтные колодцы	2,5	12,7	940	320	—	0,54
12	Ургал	Аллювиальные воды	5000	неогр.	Шахтные колодцы	0,9	16,8	1522	—	1500	0,33
13	Амгунь	Аллювиальные воды	2200	неогр.	Галлерея	1,8	11,2	750	—	700	0,49
14	Комсомольск	Подземные воды	8450	неогр.	Скважины	—	37,3	1470	1100	1900	0,31
15	Хунгари	Аллювиальные воды	2667	4493	Шахтные колодцы	3,6	17,6	500	—	600	0,28
16	Тумнин	р. Тумнин	2770	неогр.	Бетонный сголовок	6,1	17,2	600	—	600	0,24
	ИТОГО . . .	—	55885	–		57,6	271,2	16391	2900	13000	0,37

*) На ст. Черная резервный источник — подземные воды.

Станции с оборотными депо

17	Тайшет	р. Бирюса	11425	неогр.	Свайный оголовок	15,1	18,0	1360	800	1600	0,16
18	Анзеби	Подземные воды коренных пород	1700	неогр.	Скважины	0,6	14,5	735	—	700	0,42
19	Хребтовая	Родники	1850	3628	Каптажная трубчатая галлерея	3,8	12,3	611	—	3000	0,81
20	Ключевская	р. Киренга	1249	неогр.	Ряжевый оголовок	2,6	9,6	828	—	400	0,56
21	Уоян	р. В. Ангара	1254	неогр.	Ряжевый оголовок	6,2	7,4	1770	250	2500	0,64
22	Коанда	р. Коанда	1180	неогр.	Ряжевый оголовок	1,0	6,6	760	—	500	0,53
23	Хани	Аллювиальные воды	1285	неогр.	Подрусловая галлерея	3,7	7,4	760	—	500	0,63
24	Лопча	Аллювиальные воды	1222	неогр.	Подрусловая галлерея	3,6	8,5	760	—	500	0,69
25	Топкала	Аллювиальные воды	1153	2175	Шахтные колодцы	5,1	2,7	690	—	2500	0,70
26	Нора	Аллювиальные воды	1031	2160	Шахтные колодцы	2,2	9,9	639	280	—	0,46
27	Кевели	Подземные воды	1058	1058	Скважины	0,1	6,4	836	—	400	0,75
28	Аякит	Аллювиальные воды	1133	3872	Шахтные колодцы	1,4	4,4	1180	160	—	0,64
29	Эворон	Аллювиальные воды	1094	2765	Шахтные колодцы	4,3	7,9	781	—	500	0,66
30	Мули	Аллювиальные воды	1103	2000	Шахтные колодцы	0,7	7,5	650	—	400	0,38
31	Советская Гавань	Подземные воды	1446	2593	Артезианские скважины	8,2	11,5	442	—	400	0,67
	ИТОГО	—	29183	—	—	58,6	134,6	12802	1490	13900	0,43
	4 пункта набора воды толкачами	—	1217	—	—	5,1	9,7	1822	220	900	0,94
	8 станций с добором топлива	—	2356	—	—	6,0	12,3	4307	120	950	1,23
	33 промежуточных станции	—	1952	—	—	22,0	18,1	8477	1900	200	2,21
	Всего по 76 пунктам	—	90593	—	—	149,3	445,9	43799	6630	28950	0,47

Приложение 52

Таблица поучастковой потребности деловой древесины

№№ п/п.	Наименование древесины	Измеритель	Участки магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нуман	Усть-Нуман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по магистрали
1.	Строевой лес	т. м³	244	308	309	1748	391	603	268	520	907	5298
2.	Пиловочный лес	т. м³	253	335	334	840	327	260	208	568	700	3825
3.	Шпальный кряж	т. м³	134	161	238	507	176	102	123	213	262	1916
4.	Телеграфный столб	т. м³	8	7	9	49	9	6	6	13	10	117
	Итого	т. м³	639	811	890	3144	903	971	605	1314	1879	11156
	На 1 км строительной длины	м³	2060	2080	2200	2360	2980	3480	1903	2390	4140	2569
	На 1 млн. рублей строительной стоимости	м³	1541	1257	830	1076	1256	1855	870	1038	1063	1112

Приложение 53

Таблица поучастковой потребности местных строительных материалов

№№ п/п.	Наименование стройматериалов	Измеритель	Потребность по участкам магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нуман	Усть-Нуман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	По всей магистрали: Всего т. м³	на 1 км. линии т. м³	на 1 млн. руб. строительной стоимости т. м³	разведано запасов т. м³
1.	Камень:														
	а) штучный облицовочный	т. м²	16	12	33	120	27	9	17	44	52	330	76 м²	33 м²	107609
	б) бутовый	т. м³	320	449	1164	3737	852	470	548	1151	1306	9997	2300	998	122063
2.	Щебень	т. м³	125	46	174	474	40	17	12	39	391	1318	304	131	—
3.	Гравий	т. м³	359	155	498	1714	335	644	491	840	504	5540	1277	552	неогран.
4.	Песок строительный	т. м³	164	198	422	1089	231	153	174	398	714	3543	815	353	15796
5.	Балласт:														
	а) песчано-галечный	т. м³	1111	1352	1288	3661	1003	793	885	1489	2016	13595	3130	1356	77220
	б) щебеночный	т. м³	36	16	23	72	21	10	16	29	70	293	70	29	—
6.	Известняк	т. м³	18	16	21	52	14	10	16	22	31	200	46	20	7574
7.	Глина, включая кирпичную	т. м³	135	103	95	364	170	69	93	180	390	1599	368	159	13527

Приложение 54

Таблица поучастковой потребности привозных материалов и завоза грузов (тыс. тонн).

№№ п/п.	Наименование грузов	Участки магистрали									Всего по магистрали	% %
		Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань		
1.	Металл и трубы	71	88	101	258	89	51	66	112	169	1005	25
2.	Цемент	34	44	127	268	50	31	46	59	195	854	21
3.	Известь, алебастр	32	45	36	115	41	21	23	51	92	456	11
4.	Прочие неметаллические стройматериалы	19	23	41	91	28	13	19	31	60	325	8
5.	Уголь каменный	12	7	16	36	36	16	32	13	32	200	5
6.	Горючее и смазочное	13	20	44	80	33	36	44	44	51	365	9
7.	Главнейшие строймеханизмы и транспортные средства	3	6	7	18	6	6	7	8	9	70	2
8.	Мелкие механизмы и инструмент	1	1	1	3	1	1	1	2	2	13	—
9.	Зернофураж	4	10	17	50	10	11	17	18	15	152	4
10.	Продовольствие и спецодежда	21	31	59	145	40	31	47	60	81	515	13
11.	Прочие грузы	1	1	2	4	1	1	2	3	3	18	1
12.	Люди с имуществом	2	2	3	6	2	2	2	3	5	27	1
	Всего	213	278	454	1074	337	220	306	404	714	4000	100
	На 1 км строительной длины — тонн	685	715	1120	810	1110	790	960	735	1570	920	—
	На 1 млн. руб. строительной стоимости — тонн	515	430	425	280	470	420	440	320	405	390	—

Приложение 55

Ведомость привозных материалов и пути их следования

№№ п/п	Наименование участков	Главные материальные базы строительства	Подлежащее завозу количество грузов тыс. т	Километры по трассе	Среднее расстояние от главных баз к объектам работ км.	Опорные пункты строительства на эксплоатируемой жел. дор. сети	Пути сообщения от опорных пунктов строительства к главным базам	Расстояние главных баз от опорных пунктов км	Расстояние опорных пунктов от центрально-промышленных районов		
									Кузбасса	Урала	Москвы
									километры		
1.	Тайшет—Братск	ст. Тайшет	170	0	78	ст. Тайшет	—	—	1395	2702	4524
		ст. Братск	43	311		ст. Черемхово	р. Ангара	465	1934	3241	5063
2.	Братск—Усть-Кут	ст. Братск	56	311	96	ст. Черемхово	р. Ангара	380	1675	2932	4804
						ст. Тулун	Братский тракт				
		ст. Заярск	222	387		ст. Черемхово	р. Ангара	394	1934	3241	5063
3.	Усть-Кут—Нижне-Ангарск	Усть-Кут (ст. Лена)	359	697	95	ст. Тайшет	Врем. ж. д. движение	697	1395	2702	4524
		ст. Курлы	95	1077		ст. Байкал	оз. Байкал	575	2131	3438	5260
4.	Нижне-Ангарск—Тында	ст. Нижне-Ангарск	698	1105	333	ст. Байкал	оз. Байкал	600	2131	3438	5260
		ст. Тында	376	2436		раз. БАМ	жел. дор. линия	176	4183	5490	7312
5.	Тында—Зея	ст. Тында	252	2436	74	раз. БАМ	жел. дор. линия	176	4183	5490	7312
		ст. Зейск	85	2731		ст. Михайло-Чесноковская	р. Зея	620	4729	6036	7858
6.	Зея—Нора	ст. Зейск	154	2731	71	ст. Михайло-Чесноковская	р. Зея	620	4729	6036	7858
							р. Селемджа и р. Зея Автодорога	234			
		ст. Нора	66	3017		ст. Михайло-Чесноковская	Норский склад — ст. Нора	85	4729	6036	7858
7.	Нора—Усть-Ниман	ст. Нора	76	3017	46	ст. Михайло-Чесноковская	р. Зея и р. Селемджа Автодорога	234			
		ст. Селемджа	77	3122		ст. Михайло-Чесноковская	Норский склад — ст. Нора	85	4729	6036	7858
						ст. Известковая	Селемджинский тракт	110	4729	6036	7858
		ст. Ургал	153	3390			жел. дор. линия	338	5163	6470	8282
8.	Усть-Ниман—Комсомольск	ст. Ургал	153	3390	127	ст. Известковая	жел. дор. линия	338	5163	6470	8282
		ст. Комсомольск	251	3896		ст. Волочаевка	жел. дор. линия	343	5390	6697	8519
9.	Комсомольск—Совгавань	ст. Комсомольск	471	3896	111	ст. Волочаевка	жел. дор. линия	343	5390	6697	8519
		ст. Советская Гавань	243	4340		ст. Волочаевка	а) по жел. дор. до ст. Комсомольск	343			
							б) по р. Амур до Николаевск-на-Амуре	600			
							в) по Татарскому проливу до Советской Гавани	520			
						ст. Владивосток	море	1130			

Приложение 56

Ведомость основных объемов работ Байкало-Амурской ж. д. магистрали

№№ п/п	Наименование работ	Измеритель	Участки магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по магистрали
1.	Земляное полотно	млн. м³	16,4	19,0	32,8	92,0	20,3	15,6	22,6	27,2	39,1	285
	На 1 км строительной длины	тыс. м³	53	49	81	69	67	56	71	49	86	66
2.	Укрепительные работы	млн. м²	3,2	3,6	5,9	18,6	3,7	2,8	3,1	4,9	2,5	48,3
	На 1 км строительной длины	тыс. м²	10,3	9,2	14,6	14,0	12,2	10,0	9,7	8,9	5,5	11,1
3.	Кладка исскусственных сооружений	тыс. м³	113	198	535	1349	195	87	214	444	682	3817
	На 1 км строительной длины	м³	363	509	1320	1011	644	312	672	805	1505	879
4.	Укладка главного и станционных путей	км	443	542	525	1675	430	339	402	709	810	5875
	На 1 км строительной длины	км	1,42	1,39	1,30	1,28	1,42	1,21	1,26	1,28	1,79	1,36
5.	Балластировка путей	млн. м³	1,1	1,2	1,3	3,6	1,0	0,8	0,8	1,4	1,8	13,0
	На 1 км строительной длины	тыс. м³	3,53	3,08	3,21	3,70	3,30	2,87	2,52	2,54	3,96	3,00
6.	Подвеска проводов связи	тыс. пр. км	8,3	10,2	9,8	34,6	5,3	4,5	7,0	11,0	7,9	98,6
	На 1 км строительной длины	пр. км	26,7	26,2	24,2	26,0	17,5	16,1	22,0	20,0	17,4	22,8
7.	Каменные здания	тыс. м³	361	571	197	794	499	156	153	411	1758	4900
	На 1 км строительной длины	тыс. м³	1,16	1,47	0,49	0,59	1,65	0,56	0,48	0,75	3,87	1,13
8.	Деревянные смешанные здания	тыс. м³	674	1018	543	1959	919	393	481	1047	1066	8100
	На 1 км строительной длины	тыс. м³	2,17	2,62	1,34	1,47	3,04	1,41	1,52	1,90	2,36	1,87
9.	Мощность электростанций	тыс. квт	3,0	6,5	3,9	7,3	3,8	1,8	1,5	3,2	10,2	41,2
	На 1 км строительной длины	квт	9,65	16,70	9,63	5,48	12,50	6,45	4,72	5,81	22,5	9,50
10.	Сеть энергоснабжения	пр. км	298	407	530	1896	762	206	298	2454	1034	7885
	На 1 км строительной длины	пр. км	0,96	1,04	1,31	1,42	2,52	0,74	0,94	4,44	2,28	1,82
11.	Сеть водоснабжения	км	82	82	28	109	52	38	25	50	134	600
	На 1 км строительной длины	км	0,26	0,21	0,07	0,08	0,17	0,14	0,08	0,09	0,30	0,14
12.	Сеть канализации	км	29	39	9	23	28	14	6	25	82	255
	На 1 км строительной длины	км	0,09	0,10	0,02	0,02	0,09	0,05	0,02	0,05	0,18	0,06

Приложение 57

Основные данные кирпичного производства

№№ п/п	Наименование основных данных по кирпичному производству	Измеритель	Участки магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нима	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по магистрали
1.	Полная потребность кирпича	млн. шт.	44	33	31	118	55	22	30	58	126	517
2.	Завозится с заводов местной промышленности	млн. шт.	37	25	25	20	44	18	13	—	—	182
	В %% от полной потребности	%	84	76	80	17	80	82	43	—	—	35
3.	Вырабатывается на заводах строительства . .	млн. шт.	7	8	6	98	11	4	17	58	126	335
4.	Число запроектированных заводов:											
	а) с печами Гофмана	объект	—	—	—	4	—	—	1	2	5	12
	б) со спаренными напольными печами	объект	2	—	2	—	1	1	—	2	—	8
	в) с напольными печами колхозного типа . .	объект	—	7	—	—	—	1	2	5	—	15
5.	Потребность электроэнергии	квт	96	224	96	920	104	96	490	1242	520	3788

Приложение 58

Основные данные лесообрабатывающих установок

№№ п/п	Наименование основных производств	Измеритель	Участки магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по магистрали
1.	Полная потребность:											
	а) пиломатериалов	тыс. м³	179	237	237	596	233	185	147	403	493	2710
	б) шпал	тыс. шт.	721	866	1042	2661	790	544	649	1123	1316	9712
	в) столярных изделий	тыс. м³	3,1	4,8	2,2	8,2	4,3	1,6	1,9	4,4	8,5	39
2.	Число лесозаводов:											
	а) однорамных	объект	4	4	10	16	6	2	3	3	—	48
	б) двухрамных	объект	—	2	—	7	—	2	1	4	5	21
3.	Число шпалорезных установок	объект	2	3	7	16	6	2	1	5	11	53
4.	Число деревообрабатывающих мастерских . . .	объект	2	3	2	7	2	2	2	4	1	25
5.	Суммарная потребность электроэнергии . . .	квт	288	544	656	1976	448	400	328	768	744	6152
6.	Потребность электроэнергии на 1 км строительной длины	квт	0,93	1,40	1,62	1,48	1,48	1,43	1,03	1,39	1,64	1,42

Приложение 59

Ведомость подсобных предприятий на период строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п	Наименование производства	Измеритель	Участки магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по магистрали
1.	Число стройдворов бетонных конструкций . . .	объект	1	1	1	4	1	1	1	2	2	14
2.	Число каменных карьеров: а) общее число . .	объект	26	28	36	77	14	14	17	20	17	249
	б) работающих одновременно	объект	13	14	18	25	7	7	8	10	10	112
3.	Число балласт. карьеров с мех. прогрохот. балласта	объект	—	—	—	—	—	—	2	4	—	6
4.	Число известковых заводов	объект	—	2	—	3	—	—	—	1	—	6
5.	Механические мастерские: а) ЦРМ	объект	1	1	1	2	1	1	1	2	2	12
	б) УАРМ	объект	4	2	5	14	4	3	3	9	6	50
6.	Суммарная потребность электроэнергии . . .	квт	944	960	1232	2464	656	608	720	1328	1024	9936
7.	На 1 км строительной длины	квт	3,04	2,47	3,04	1,85	2,16	2,18	2,26	2,41	2,26	2,29

Приложение 60

Потребность в электроэнергии по основным объемам работ

Объекты сосредоточенных работ	Участки магистрали: Тайшет—Братск		Братск—Усть-Кут		Усть-Кут—Н.-Ангарск		Н.-Ангарск—Тында		Тында—Зея		Зея—Нора		Нора—Усть-Ниман		Усть-Ниман—Комсомольск		Комсомольск—Совгавань		Всего по магистрали	
	колич.	квт	колич.	квт	колич.	квт	колич.	квт	колич.	квт	колич.	квт	колич.	квт	колич.	квт	колич.	квт	колич.	квт
Тоннели и галлереи	—	—	—	—	7	4000	1	1005	—	—	—	—	—	—	2	1630	3	1600	13	8235
Подпорные стенки .	—	—	—	—	5	80	20	320	—	—	—	—	5	80	2	32	2	32	34	544
Большие мосты . .	6	400	8	864	12	800	54	1728	12	1100	2	288	8	672	29	2616	23	4224	154	12692
Средние мосты . .	7	128	13	160	13	160	60	480	20	160	12	96	30	256	24	192	59	480	238	2112
Сосредоточенные земляные работы в скальных и мерзлых грунтах:																				
а) со стационарными установками . .	5	240	10	480	15	720	25	1200	4	192	10	480	7	336	5	240	13	624	94	4512
б) с передвижными установками . . .	5	115	9	207	16	368	37	861	3	69	13	299	7	161	5	115	13	299	108	2494
Перевалочные склады	1	20	1	20	4	60	5	70	2	20	2	40	—	—	5	50	3	40	23	320
Суммарная потребность электроэнергии	—	903	—	1731	—	6188	—	5664	—	1541	—	1203	—	1505	—	4875	—	7299	—	30909
На 1 км строительной длины	—	2,9	—	4,5	—	15,3	—	4,3	—	5,1	—	4,3	—	4,7	—	8,9	—	16,1	—	7,1

Приложение 61

Ведомость электровооруженности на период строительства

Наименование участков	Число обслуживающих предприятий и мест работ	Стационарные электростанции				Передвижные и самоходные электростанции		Суммарная мощность квт	На 1 км строительной длины квт	На 1 млн. рублей сметной стоимости квт
		штук	Мощность квт	Локомобилей шт	л. с.	Комплект	квт			
Тайшет — Братск	106	41	2100	85	3300	35	600	2700	9	7
Братск — Усть-Кут	152	59	3200	126	5000	44	800	4000	10	6
Усть-Кут — Н.-Ангарск	220	84	7700	175	12900	60	1100	8800	22	8
Н.-Ангарск — Тында	472	192	10100	333	15600	125	2200	12300	9	4
Тында — Зея	135	44	2700	95	4200	34	600	3300	11	5
Зея — Нора	117	37	2000	75	3100	40	800	2800	10	5
Нора — Усть-Ниман	162	51	2900	104	4500	36	600	3500	11	5
Усть-Ниман — Комсомольск	219	82	8000	192	12700	67	1100	9100	16	7
Комсомольск — Совгавань	241	84	9300	190	13700	57	1000	10300	23	6
ВСЕГО по магистрали:	1824	674	48000	1375	75000	498	8800	56800	13	6
Среднегодовая потребность	—	—	20400	580	32000	237	4100	24500	—	—
Максимум 3-го года строительства	—	—	29600	837	45500	313	5400	35000	—	—

Приложение 62

Основные данные по балластировке

Наименование	Измеритель	Участки магистрали									Всего по магистрали
		Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	
Разрабатываемые карьеры	шт.	4	6	6	23	5	3	5	9	9	70
Средняя дальность возки	км	38	31	70	24	7	29	25	20	19	28
Механизация уборки балласта в путь	%	100	100	100	0	0	100	100	0	50	47
Карьеры, передаваемые в эксплоатацию	шт.	1	2	2	9	1	1	1	2	2	21
Запас балласта в них: полный	тыс. м³	245	2337	1004	7176	518	524	1045	917	1079	14845
на 1 км	тыс. м³	0,79	6,02	2,48	5,39	1,71	1,88	3,29	1,66	2,38	3,42

Приложение 63

Распределение главнейших работ по годам строительства (в процентах)

Годы строительства	Земляные работы по устройству полотна	Укрепительные работы	Кладка искусствен. сооружений	Укладка путей	Балластировка путей	Подвеска проводов связи	Здания	Сеть энергоснабжения	Сеть водоснабжения	Сеть канализации	Общая стоимость капитальных затрат и приобретений	Потребность списочного состава рабочей силы
1	5	—	4	5	2	—	4	—	—	—	8	7
2	16	9	22	11	9	4	19	2	7	5	19	21
3	25	18	23	16	17	20	26	29	30	30	22	24
4	22	25	11	23	29	26	26	35	35	42	19	18
5	11	13	12	20	15	13	6	8	9	12	12	10
6	15	11	19	7	7	7	7	5	3	2	10	9
7	6	12	9	14	11	15	7	10	7	4	7	8
8	—	12	—	4	10	15	5	11	9	5	3	3
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Полн. объем работ	285 млн. м³	48,3 млн. м²	3817 тыс. м³	5911 км	13 млн. м³	98,6 тыс. пр. км	13 млн. м³	7885 пр. км	600 км	255 км	10029 млн. руб.	206 млн. ч-дн

Приложение 64

Ведомость распределения рабочей силы по видам основных работ

Наименование работ	Количество рабочей силы в тысячах человеко-дней									Всего по магистрали	
	участки магистрали										
	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.Ангарск	Н.Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нима	Усть-Нима Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Тысяч человеко-дней	В % % от общего количества
Земляные работы	2835	3856	8080	19600	4247	3807	5755	7080	8140	63400	31
На 1 м³ земляного полотна человеко-дней	0,16	0,20	0,24	0,21	0,21	0,24	0,26	0,26	0,21	0,22	—
Укрепительные работы	603	678	1411	2505	697	527	785	1123	771	9100	4
На 1 км главного пути человеко-дней	1,90	1,70	3,50	1,90	2,30	1,90	2,50	2,00	1,70	2,10	—
Искусственные сооружения	481	835	2922	7367	964	402	1000	1927	2902	18800	9
На 1 м³ кладки человеко-дней	4,20	4,20	5,50	5,50	4,90	4,60	4,70	4,30	4,20	4,90	—
Укладка и балластировка пути	309	378	367	1169	300	236	281	495	565	4100	2
На 1 км главного пути человеко-дней	0,99	0,97	0,91	0,87	0,99	0,84	0,88	0,90	1,24	0,94	—
Здания	1721	2456	1280	5133	2952	1211	1350	3333	4664	24100	12
На 1 м³ здания человеко-дней	1,70	1,60	1,70	1,90	2,10	2,20	2,10	2,30	1,70	1,90	—
Временные здания и сооружения	1527	2222	5385	11195	3794	2956	4716	5353	7752	44900	22
На 1 км главного пути человеко-дней	4,90	5,70	13,30	8,40	12,50	10,60	14,80	9,70	17,10	10,30	—
Прочие работы	1224	1975	4455	10930	2846	3261	4813	4689	7706	41900	20
На 1 км главного пути человеко-дней	3,70	5,10	11,00	8,20	9,40	11,00	15,10	8,50	16,90	9,70	—
Всего	8700	12400	23900	57900	15800	12400	18700	24000	32500	206300	100
На 1 км строительной длины	27,9	31,9	59,3	43,5	51,6	44,6	58,8	43,7	71,6	47,5	—
На 1 млн. руб. строительной стоимости	21,0	19,2	22,5	19,8	21,7	23,7	26,9	18,9	18,4	20,6	—

Приложение 65

Ведомость потребности главнейших строительных материалов

Наименование материалов	Измеритель	Участки магистрали									Всего по магистрали		
		Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск - Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нилан	Усть-Нилан—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	полное количество	на 1 км строительной длины	на 1 млн руб. сметной стоимости
Местные строительные материалы													
Камень облицовочный	тыс. м²	16	12	33	120	27	9	17	44	52	330	0,08	0,03
Камень бутовый	тыс. м³	320	449	1164	3737	852	470	548	1151	1306	9997	2,30	1,00
Щебень	тыс. м³	125	46	174	474	40	17	12	39	391	1318	0,30	0,13
Гравий	тыс. м³	359	155	498	1714	335	644	491	840	504	5540	1,28	0,55
Песок строительный	тыс. м³	164	198	422	1089	231	153	174	398	714	3543	0,82	0,35
Балласт: а) песчано-галечный	тыс. м³	1111	1352	1288	3661	1000	793	885	1489	2016	13595	3,13	1,35
б) щебеночный	тыс. м³	36	16	23	72	21	10	16	29	70	293	0,07	0,03
Глина (кроме кирпичной)	тыс. м³	18	14	13	48	23	9	13	24	53	215	0,04	0,02
Лес круглый	тыс. м³	244	308	309	1748	391	603	268	520	908	5299	1,22	0,52
Телеграфные столбы	тыс. м³	8	8	10	49	9	6	6	13	10	119	0,02	0,01
Пиломатериал	тыс. м³	175	232	233	585	228	183	144	396	481	2657	0,61	0,26
Шпалы	тыс. шт.	721	866	1042	2661	790	544	649	1123	1316	9712	2,21	0,97
Брусья: а) мостовые	м³	413	614	323	288	1060	82	754	2930	3070	9534	2,20	0,95
б) стрелочных переводов	компл.	534	569	465	1407	533	292	324	596	1254	5974	1,38	0,59
Кирпич строительный	млн. шт.	44	33	31	118	55	22	30	58	126	517	0,12	0,05
в том числе: изготовленный на собственных заводах	млн. шт.	7	8	6	98	11	4	17	58	126	335	—	—
привозной	млн. шт.	37	25	25	20	44	18	13	—	—	182	—	—

Привозные строительные материалы													
Рельсы широкой колеи	км	448	548	531	1693	435	342	407	721	850	5975	1,4	0.6
Весом	т	37300	46400	45500	142400	35400	29300	34300	59600	67800	498000	115	50
Рельсы старогодние	км	15	21	157	40	87	13	17	16	13	379	0,1	0,04
Весом	т	1000	1400	10500	2700	5800	900	1100	1100	900	25400	6	2,5
Скрепление для рельсов	т	12200	16100	19000	46000	14100	10000	12000	20000	23000	172400	40	17
Стрелочные переводы	компл.	528	569	465	1407	533	292	324	596	1254	5968	1,4	0,6
Металлические пролетные строения	т	1700	5500	2500	2300	6200	300	4400	11200	27700	61800	14	6,2
Гвозди строительные	т	1000	1300	1400	4300	1300	800	800	1800	2800	15500	3,6	1,5
Поковки разные	т	1200	1600	1700	5100	1600	900	1000	2100	3400	18600	4,3	1,9
Провода и кабели	т	3400	1300	2100	5800	3900	900	1100	2400	3100	24000	5,5	2,4
Железо разное	т	3700	5300	13100	30700	12400	2000	6000	4100	19300	96600	2,2	1,0
Цемент	т	33000	43000	125000	263000	49000	30000	45000	58000	191000	837000	193	83
Алебастр, известь	т	32000	45000	36000	115000	41000	21000	23000	51000	92000	456000	105	45
Олифа и краски	т	516	793	368	1375	618	248	280	636	1411	6245	1,4	0.6
Толь, рубероид, этернит	т. м²	1219	576	1600	3574	1619	513	293	1131	1501	12026	2,8	1,2
Стекло оконное	т. м²	155	196	246	620	161	94	95	200	287	2054	0,47	0,2
Трубы водопроводные	т. пог. м	82	82	28	109	52	38	25	50	134	600	0,14	0,06
Трубы канализационные	т. пог. м	30	38	10	22	28	14	6	25	82	255	0,06	0,02
Аммонал	т	815	1329	5221	7469	2552	938	2761	2541	5254	28880	6,7	2,9

Приложение 66

Ведомость объемов работ временных сооружений

Наименование временных сооружений	Измеритель	Участки магистрали: Тайшет – Братск	Братск – Усть-Кут	Усть-Кут – Н.-Ангарск	Н.-Ангарск – Тында	Тында – Зея	Зея – Нора	Нора – Усть-Нима	Усть-Нима – Комсомольск	Комсомольск – Совгавань	Всего по магистрали
Служебно-производственные здания . .	тыс. м³	34	52	107	915	67	55	56	122	105	1513
На 1 км строительной длины	тыс. м³	0,11	0,13	0,26	0,69	0,22	0,20	0,18	0,22	0,23	0,35
На 1 млн. руб. сметной стоимости . . .	тыс. м³	0,08	0,08	0,10	0,31	0,09	0,11	0,08	0,10	0,06	0,15
Подъездные пути	км	23	10	31	120	105	24	25	58	96	492
На 1 км строительной длины	км	0,07	0,03	0,08	0,09	0,35	0,09	0,08	0,11	0,21	0,11
На 1 млн. руб. сметной стоимости . . .	км	0,06	0,02	0,03	0,04	0,15	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05
Автогужевые дороги	км	471	249	509	1750	386	464	449	564	565	5407
На 1 км строительной длины	км	1,51	0,64	1,26	1,31	1,27	1,66	1,41	1,02	1,24	1,22
На 1 млн. руб. сметной стоимости . . .	км	1,14	0,39	0,47	0,60	0,54	0,89	0,64	0,45	0,32	0,54
Временное водоснабжение	пункт	8	13	19	40	17	11	19	34	15	176
На 100 км строительной длины . . .	пункт	2,6	3,3	4,7	3,0	5,6	3,9	6,0	6,2	3,3	4
На 100 млн руб. сметной стоимости .	пункт	1,9	2,0	1,8	1,4	2,4	2,1	2,7	2,7	0,8	1,8

Приложение 67

Ведомость временных зданий, потребных на период строительства

Наименование временных зданий	Площадь зданий в тысячах квадратных метров									
	Участки магистрали									Всего по магистрали
	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Нйман	Усть-Нйман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	
Летние жилые здания	86	1	—	—	—	—	—	—	5	92
Зимние жилые здания	59	122	316	776	132	130	126	268	387	2316
Каркасы для палаток	—	15	48	160	40	36	42	43	53	437
Итого жилых зданий:	145	138	364	936	172	166	168	311	445	2845
На 1 км строительной длины	0,47	0,35	0,90	0,70	0,57	0,59	0,53	0,56	0,98	0,65
На 1 млн. руб. сметной стоимости	0,35	0,21	0,34	0,32	0,24	0,32	0,24	0,24	0,25	0,28
На 1 000 чел. рабочих средне-списочного состава	14,5	9,2	17,4	26,8	10,7	13,8	11,2	14,8	14,8	30,2
На 1 000 чел. рабочих максимальной потребности	8,5	6,9	11,7	17,0	7,2	8,7	7,6	10,7	9,3	15,9
Коммунально-бытовые здания	18	37	63	194	25	38	38	65	78	556
В %% от жилых зданий	12	27	17	21	15	23	23	21	18	20
Культурно-просветительные здания	10	22	11	106	14	12	23	35	18	251
В %% от жилых зданий	7	16	8	11	8	7	14	11	4	9
Всего временных зданий для обслуживания рабочих	173	197	438	1236	211	216	229	411	541	3652
На 1 км строительной длины	0,56	0,51	1,08	0,93	0,70	0,77	0,72	0,75	1,19	0,84
На 1 млн. руб. сметной стоимости	0,42	0,31	0,41	0,42	0,29	0,41	0,33	0,32	0,31	0,36
На 1000 человек рабочих средне-списочного состава	17,3	13,1	20,8	35,3	13,2	18,0	15,3	19,6	18,0	38,8
На 1000 человек рабочих максимальной потребности	10,2	9,8	14,2	22,5	8,8	11,4	10,4	14,2	11,3	20,4

Приложение 68

Распределение стоимости работ и затрат по главам генеральной сметы

№№ глав	Наименование глав	Стоимость				
		В миллионах рублей			На 1 км в тыс. руб.	В %% от общей стоимости
		Строительных работ	Прочих работ и затрат	Общая		
	ЧАСТЬ I.					
I.	Изыскания	—	335	335	77	3,3
I.	Проектировзние	—	92	92	21	0,9
I.	Научно-исследовательские работы	—	16	16	4	0,2
	Итого по главе I	—	443	443	102	4,4
II.	Освоение трассы и подготовка территории строительства	30	7	37	8	0,4
III.	Земляные работы	2105	—	2105	485	21,0
III.	Укрепительные работы	419	—	419	97	4,2
	Итого по главе III	2524	—	2524	582	25,2
IV.	Искусственные сооружения	1481	—	1481	341	14,8
V.	Верхнее строение жел. дор. пути	807	—	807	186	8,0
VI.	Устройство связи	80	23	103	24	1,0
VI	Устройство СЦБ	16	61	77	17	0,8
	Итого по главе VI	96	84	180	41	1,8
VII.	Здания и сооружения служб движения, пассажирской, грузовой и пути	97	17	114	26	1 1
VII.	Паровозное хозяйство	126	51	177	41	1,8
VII.	Вагонное хозяйство	24	16	40	9	0,4
VII.	Материально-складское хозяйство	35	4	39	9	0,4
VII.	Благоустройство территорий станций	32	3	35	8	0,3
	Итого по главе VII	314	91	405	93	4,0
VIII.	Энергетическое хозяйство	46	70	116	27	1,2
IX.	Водоснабжение	20	64	84	19	0,8
IX.	Канализация	7	26	33	8	0,3
IX.	Теплофикация	3	14	17	4	0,2
	Итого по главе IX	30	104	134	31	1,3

№№ глав	Наименование глав	Стоимость				
		В миллионах рублей			На 1 км. в тыс. руб.	В % % от общей стоимости
		Строительных работ	Прочих работ и затрат	Общая		
X.	Эксплоатационный инвентарь и инструмент	—	22	22	5	0,2
XI.	Жилищное строительство	775	50	825	190	8,2
XI.	Культурно-бытовое строительство	135	25	160	37	1,6
XI.	Коммунальное строительство	52	9	61	14	0.6
XI.	Благоустройство поселков	88	16	104	24	1,1
	Итого по главе XI	1050	100	1150	265	11,5
XII.	Особые работы	187	—	187	43	1,9
XIII.	Нелимитированные и специальные расходы и затраты	215	519	734	169	7,3
	ВСЕГО по части I	6780	1440	8220	1893	82
	ЧАСТЬ II.					
XIV.	Содержание дирекции и технического надзора заказчика	—	18	18	4	0,2
XV.	Расходы по подготовке кадров	—	33	33	8	0,3
	ВСЕГО по части II	—	51	51	12	0.5
	ЧАСТЬ III.					
XVI.	Временные здания и сооружения по жилищному, культурно-бытовому и коммунальному обслуживанию строительства	517	—	517	119	5,1
XVII.	Временные здания и сооружения для обслуживания производства работ	861	—	861	199	8,6
XVIII.	Приобретение строительных механизмов, средств транспорта, строительного инвентаря и имущества	—	379	379	87	3,8
	ВСЕГО по части III	1378	379	1757	405	17,5
	ВСЕГО ПО СМЕТЕ	8161	1868	10029	2310	100,0
	В том числе возвратных сумм	--	--	771	177	7,7
	Строительная стоимость	--	--	9258	2135	—

Приложение 69

Распределение стоимости сооружения Байкало-Амурской железнодорожной магистрали по участкам

Наименование главнейших работ	Измеритель	Участки магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по магистрали
		строительная длина									
		311	389	405	1331	303	279	318	551	454	4341
Земляное полотно (Глава III)	млн. руб.	101	105	353	805	188	155	222	276	319	2524
	%	24	16	33	28	27	30	32	22	18	25
Искусственные сооружения (Глава IV)	млн. руб.	36	72	206	400	80	32	91	196	368	1481
	%	9	11	19	14	11	6	13	16	20	15
Верхнее строение (Глава V)	млн. руб.	47	68	85	236	57	47	51	99	117	807
	%	11	11	8	8	8	9	7	8	7	8
Здания, сооружения, инвентарь и оборудование всех служб (Главы: VI, VII, VIII, IX, X и XI)	млн. руб.	114	207	122	467	187	98	98	239	475	2007
	%	28	32	11	16	26	18	14	19	27	20
Прочие работы и затраты (Главы: XII, XIII, XIV и XV)	млн. руб.	59	103	129	443	104	87	101	197	230	1453
	%	14	16	12	15	14	17	15	16	13	14
Временные здания и сооружения и приобретение строительного инвентаря и имущества (Главы: XVI, XVII и XVIII)	млн. руб.	58	91	177	572	104	104	133	260	258	1757
	%	14	14	17	20	14	20	19	19	15	18
Общая сметная стоимость	млн. руб.	415	646	1072	2923	720	523	696	1267	1767	10029
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Строительная стоимость одного километра	тыс. руб.	1252	1556	2380	2060	2210	1745	2040	2110	3500	2135

Приложение 70

Единичные цены на главнейшие местные строительные материалы

№№ п/п	Наименование	Франко	Измеритель	Цены в рублях по участкам магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	средняя по всей магистрали
1.	Камень облицовочный .	карьер	м³	584	585	471	471	370	373	367	428	471	456
2.	Камень бутовый . . .	карьер	м³	16.34	16,22	20,40	20,40	18,00	17,85	16,65	14,50	20,42	18,67
3.	Гравий	карьер	м³	6,73	6,76	7,00	7,00	8,00	9,63	10,20	9,00	3,38	7,00
4.	Песок строительный . .	карьер	м³	4,24	8,59	9,00	9,00	8,00	7,01	6,57	10,70	18,60	10,40
5.	Балласт песчано-галечный	вагон-карьер	м³	2,11	5,50	8,20	8,20	7,83	3,94	5,02	6,50	8,20	7,11
6.	Лес круглый	лесо-биржа	м³	19	19	34	34	38	36	39	37	34	34
7.	Телеграфные столбы . .	лесо-биржа	м³	29	28	51	51	50	52	64	58	51	51
8.	Пиломатериал	лесо-биржа	м³	48	46	67	67	64	64	64	64	67	64
9.	Шпалы	лесо-биржа	шт.	4,12	3,83	9,00	9,00	9,00	9,00	8,45	8,40	9,00	8,38
10.	Кирпич строительный . .	завод	тыс. шт.	151	196	310	310	180	293	310	310	310	287

Приложение 71

Единичные цены на главнейшие привозные строительные материалы франко-базы строительства

Наименование	Измеритель	Цены в рублях по участкам магистрали									
		Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по магистрали
Рельсы типа 1-А	т	319	360	372	372	327	394	335	370	372	364
Железо арматурное	т	336	400	415	415	413	532	501	472	415	430
Гвозди строительные	т	709	600	764	764	779	966	882	886	764	787
Цемент марки «300»	т	135	160	183	183	145	331	282	240	183	199
Известь	т	103	123	146	146	97	193	218	83	146	139
Алебастр	т	107	130	156	156	103	328	222	186	156	166
Аммонал	кг	2,34	2,34	2,02	2,02	2,14	2,54	2,57	2 36	2,02	2,17

Приложение 72

Таблица районных коэфициентов и тарифных ставок

Наименование	По участкам магистрали										
	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Среднее по всей магистрали	В городе Москве
Районный коэфициент	1,30	1,30	1,56	1,56	1,56	1,60	1,68	1,68	1,81	1,60	1,00
Тарифная ставка 1 разряда рабочих строителей	5,10	5,10	6,11	6,11	6,11	6,27	6,59	6,59	7,10	6 26	3,92
Тарифная ставка 1 разряда рабочих металлистоз	5,46	5,46	6,35	6,55	6,55	6,72	7,06	7,06	7,60	6,72	4,20

Приложение 73

Стоимость машино-смен работы главнейших механизмов

Наименование механизмов	Цены в рублях									
	Участки строительства									
	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	средняя по всей магистрали
Экскаватор емкостью ковша 1,5 м³	374	390	410	410	426	429	411	429	534	434
Экскаватор паровой на ж. д. ходу емкостью ковша 2,5 м³	488	500	525	525	551	581	551	631	760	584
Бурильный молоток БМ-15	54	59	56	56	54	81	74	74	62	62
Компрессор производ. воздуха 4,5 м³ в мин. на шасси автомобиля ЗИС-5	152	161	158	158	155	166	163	163	160	160
Электростанция передвижная мощностью 24 квт	83	86	88	88	90	97	95	115	175	108
Электростанция временная стационарная, мощностью 40 квт	168	175	188	188	200	230	192	205	318	215
Камнедробилка, производительн. 2–3 м³ в час	55	62	65	65	72	76	71	79	109	76
Растворомешалка передвижная емкостью 150 литров	38	41	45	45	50	45	54	54	60	49
Станок фрезерный для дерева . . .	21	23	26	26	29	31	32	32	46	31
Кран укосина грузоподъемностью 1,25 т	48	55	58	58	65	68	71	71	102	69
Автомобиль ЗИС-5 трехтонный . .	89	90	90	90	91	99	97	98	95	93
Трактор колесный 30 л.с. СТЗ . . .	54	56	50	60	63	73	62	69	66	63
Трактор гусеничный 60 л. с. ЧТЗ .	157	160	160	160	161	200	173	174	165	166
Паровоз нормальной колеи (0-4-0) .	173	180	192	192	205	233	200	206	343	223
Паровоз узкой колеи (0-4-0) . . .	143	150	155	155	161	177	157	162	253	175

Приложение 74

Таблица некоторых исходных цен для определения стоимости работ

Наименование	Измеритель	Цены в рублях по участкам магистрали																		Средняя по всей магистрали	
		Тайшет—Братск		Братск—Усть-Кут		Усть-Кут—Н.-Ангарск		Н.-Ангарск—Тында		Тында—Зея		Зея—Нора		Нора—Усть-Нирман		Усть-Нирман—Комсомольск		Комсомольск—Совгавань			
		руб.	коп.	руб.	коп.	руб.	коп.	руб.	коп.	руб.	коп.	руб.	коп.	руб.	коп.	руб.	коп.	руб.	коп.	руб.	коп.
Сжатый воздух	м³	—	10	—	10	—	11	—	12	—	10	—	12	—	11	—	10	—	11	—	11
Электроэнергия:																					
а) от стационарных электростанций	квт/час	—	54	—	56	—	62	—	66	—	52	—	66	—	55	—	60	—	84	—	65
б) от передвижных электростанций	квт/час	—	97	—	98	1	00	1	32	—	98	1	32	—	84	1	00	1	00	1	11
Вода:																					
а) для строительства гражданских сооружений . .	м³	3	90	7	30	17	09	6	14	4	80	6	14	6	00	8	00	17	09	8	65
б) для строительства малых и средних мостов . .	м³	3	30	7	30	4	00	6	14	3	90	6	14	6	00	8	00	4	00	5	52
в) для строительства больших мостов . . .	м³	1	50	4	42	4	00	3	43	1	55	3	43	1	58	1	55	4	00	3	18
г) для стэционарных электростанций . . .	м³	2	80	4	42	4	00	3	43	1	55	3	43	3	05	4	60	4	00	3	46
д) для механизмов на прочих работах . . .	м³	3	30	4	42	10	00	6	14	3	90	6	14	3	05	4	60	10	00	6	29
Коне-день на грабарских работах	коне-день	19	85	23	50	26	30	26	40	20	70	26	40	19	50	19	50	26	30	24	20
Стоимость т/км жел. дор. перевозок при временной эксплоатации	т/км	—	10	—	10	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12	—	12	—	18	—	12

Приложение 75

Единичные цены земляных работ

Наименование видов работ	Цена за 1 куб. метр в рублях по участкам магистрали									Средняя по магистрали
	Тайшет — Братск I	Братск — Усть-Кут	Усть-Кут — Н.-Ангарск	Н.-Ангарск — Тында	Тында — Зея	Зея — Нора	Нора — Усть-Нима	Усть-Нима — Комсомольск	Комсомольск — Совгавань	
В обыкновенных грунтах	3,26	2,95	3,63	4,67	4.47	5,51	5,91	5,68	4,07	4,54
	4,74	4,05	4,43	5,51	5,36	6,24	6,68	6,21	4,94	5,44
В скальных грунтах	9,07	7,88	12,54	11,59	10,65	13,09	10,97	11,20	13,74	11.82
	12,68	15,35	19,60	17,36	14,94	21,64	14,96	15,95	23,77	18,17
В мерзлых грунтах	10,23	7,18	8,50	6,75	9,47	11,46	13,39	12.48	11,25	9,64
	10,23	9,81	8,50	10,17	11,49	13,07	15,68	13,31	13,44	11,62
Сопутствующие работы на 1 куб. м основных работ	0,33	0,27	0,21	0.38	0,19	0,57	0,79	1,23	0,22	0.44
	0,46	0,39	0,28	0,48	0.24	0,66	0,92	1,38	0,29	0,55
Средневзвешенная цена по участкам	4,83	4,87	8,77	6,77	7,66	8,42	8,79	8.92	7,52	7,38
	6,75	6,91	11,05	8,45	9,52	9,69	10,27	10,07	9,75	9,25

Примечание. В верхней строке показаны цены за 1 куб. м профильного объема, в нижней — рабочего.

Приложение 76

Единичные цены искусственных сооружений

Наименование видов работ	Цены в рублях за 1 м³ по участкам магистрали									Средняя по магистрали
	Тайшет — Братск	Братск — Усть-Кут	Усть-Кут — Н. Ангарск	Н. Ангарск — Тында	Тында — Зея	Зея — Нора	Нора — Усть-Нима	Усть-Нима — Комсомольск	Комсомольск — Совгавань	
Трубы каменные и бетонные	266	260	250	263	289	315	323	304	310	278
Каменные опоры малых мостов	222	303	258	247	333	300	349	289	305	277
Опоры средних мостов	270	274	366	422	349	459	399	360	420	385
Опоры больших мостов	359	395	481	584	401	563	516	536	558	523
Жел.-бет. пролетные строения малых мостов	582	527	490	603	507	660	647	578	532	561
Жел.-бет. пролетные строения средних мостов	530	446	524	618	528	651	687	633	511	583
Металлические пролетные строения больших мостов (за тонну)	2145	1980	2245	2043	1980	2132	2231	2041	2240	2140
Средняя цена 1 куб. м кладки всех видов сооружений	264	301	373	287	324	352	358	317	433	335

Приложение 77

Единичные цены зданий

Наименование	Цены за 1 куб. метр в рублях по участкам магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Среднее по всей магистрали: строительная стоимость	с оборудованием
	Строительная стоимость										
Пассажирские здания:											
а) каменные	79	87	104	—	74	125	118	101	87	88	121
б) деревянные	73	79	99	106	98	105	109	102	94	98	130
Здания депо: каменные	34	40	44	49	35	72	58	56	34	49	74
Электростанции: каменные	66	67	81	108	74	100	94	63	75	83	243
Насосные станции	80	84	110	121	115	112	110	132	107	109	236
Жилые здания деревянные:											
на перегонах	87	78	119	130	110	129	121	107	135	117	148
на остановочных пунктах	78	66	107	102	81	101	93	88	107	93	101
Коммунальные здания разные	80	78	113	113	85	106	101	85	107	95	121

Приложение 78

Единичные цены прочих главнейших работ

Наименование главнейших работ	Измеритель	Цены в рублях по участкам магистрали: Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	Н.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Среднее по всей магистрали
Укладка главного и станционных путей	км	63600	74800	82000	86800	75400	89000	80600	82600	84300	81600
Балластировка путей	м³	12,9	16,4	28,2	19,5	18.7	16,3	16,4	21,8	17.4	19,0
Столбовая линия магистральной связи	км	6100	4600	7000	7000	9100	7100	7100	8100	7100	7000
Сети водоснабжения	пог. м.	81	71	109	116	116	98	123	110	151	111
Сети канализации	пог. м	59	65	109	108	93	108	120	109	169	115
Временные здания	м²	110	145	169	87	146	147	161	151	176	120
Временные автогужевые дороги	км	38500	47000	93100	96700	66900	75800	127900	136900	95600	91900
Временное водоснабжение	пункт	114700	66500	66600	67600	65100	48300	60100	126700	254500	95200

Приложение 79

Ведомость полной стоимости сооружения магистрали по элементам с учетом накладных и вспомогательных затрат

№№ глав	Наименование единовременных затрат по основным производственным главам генсметы	стоимость в млн. руб.	Затраты по вспомогательным главам: I, II, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, и XVIII — в млн руб.	Затраты по вспомогательным главам: I, II, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, и XVIII — в % %	Затраты по вспомогательным главам: I, II, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, и XVIII — в % % от стоимости производственных глав	Полная стоимость — в млн руб.	Полная стоимость — в % % от общей стоимости	Полная стоимость — „К" увеличения стоимости	Стоимость, падающая на 1 км главного пути в тыс. руб.	Возвратные суммы в млн. руб.	Стоимость за вычетом возвратных сумм — общая в млн руб.	Стоимость за вычетом возвратных сумм — „К" увеличения стоимости	Стоимость за вычетом возвратных сумм — на 1 км главного пути в тыс руб.
III	Земляное полотно	2524	1176	38,9	46,6	3700	36,9	1,47	852	284	3415	1,35	787
IV	Искусственные сооружения . .	1481	602	19,9	40,6	2083	20,8	1,41	481	160	1923	1,30	444
V	Верхнее строение пути	808	292	9,7	36,1	1100	11,0	1,36	253	85	1015	1,26	234
VI	Связь и СЦБ	180	77	2,6	42,9	257	2,6	1,43	59	20	237	1,32	54
VII	Здания технические и служебные	405	172	5,7	42,6	577	5,7	1,43	133	44	533	1,31	122
VIII	Энергетическое хозяйство . .	116	50	1,6	42,8	166	1,6	1,43	38	13	153	1,31	35
IX	Водоснабжение и канализация .	134	72	2,4	54 1	206	2,1	1,54	48	16	190	1,44	44
X	Эксплоатационный инвентарь .	22	2	0,1	9,0	24	0,2	1,09	5	2	23	1,01	5
XI	Здания жилые и культурно-бытовые	1150	506	16.7	44,0	1656	16,5	1,44	380	127	1529	1,33	351
XII	Особые работы	187	73	2,4	39,3	260	2,6	1,39	60	20	240	1,29	55
	Итого	7007	3022	100	43,1	10029	100	1,43	2309	771	9258	1,32	2135
	В %.% от общей стоимости по генсмете	69,9	30,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Приложение 80

Капиталоотдача по основным видам работ на одного рабочего в день

№№ глав	Наименование работ и затрат	Стоимость в тыс. руб.	Удельный вес по сметам в % %	Затрата рабочей силы в тыс. чел/дней списочного состава	Удельный вес рабочей силы по проекту организации строительства в % %	Капиталоотдача на списочный чел/день в руб.
I.	Изыскания и проектирование	443043	4,4	—	—	—
II.	Освоение трассы	36571	0,4	4000	1,9	9,14
III.	Земляное полотно	2523971	25 2	72500	35,2	34,80
IV.	Искусственные сооружения	1481307	14,8	18800	9,1	78,80
V.	Верхнее строение пути	807466	8,0	4100	2 0	197,00
VI.	Связь и СЦБ	179685	1,8	5100	2,5	35,20
VII.	Здания технические и служебные	405144	4,0	5800	2,8	69,80
VIII.	Энергетическое хозяйство	116333	1,2	1900	0,9	61,20
IX.	Водоснабжение и канализация	133564	1,3	3900	1,9	34,20
X.	Эксплоатационный инвентарь	22406	0,2	—	—	—
XI.	Здания жилые и культурно-бытовые	1149605	11,4	16400	7,9	70,10
XII.	Особые работы	187070	1,9	6100	2,9	30,70
XIII.	Нелимитированные затраты за вычетом лимита на непредвиденные работы	259132	2,6	22800	11,2	11,30
XIV.	Технический надзор заказчика	17935	0,2	—	—	—
XV.	Подготовка эксплоатационных кадров . . .	32836	0,3	—	—	—
XVI.	Временные здания по жилищному и культурно-бытовому обслуживанию строительства . . .	1517043	5,2	16800	8,1	30,80
XVII.	Временные здания и сооружения, обслуживающие производство работ	861613	8,6	28100	13,6	30,70
XVIII.	Приобретение средств транспорта, строительного оборудования, инвентаря и имущества	378994	3,8	—	—	—
XIX.	Лимит на непредвиденные работы	475092	4,7	—	—	—
	Итого	10028810	100	—	—	—
	за вычетом сумм по главам I, XIV, XV, X, XVIII и непредвиденных работ	8621933	—	206300	100	41,60

Приложение 81

Основные характеристики плана и профиля Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п/п	Наименование	Измеритель	Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Кут—Н.-Ангарск	И.-Ангарск—Тында	Тында—Зея	Зея—Нора	Нора—Усть-Ниман	Усть-Ниман—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань	Всего по Байкало-Амурской магистрали	
												км	% %
1.	Длина	км	311	389	405	1331	303	279	318	551	454	4341	—
	ПЛАН:												
2.	Прямые	%	63	59	57	63	62	68	61	76	61	2766	64
3.	Кривые: Р. 300 м.	%	1	3	8	3	7	—	3	1	3	140	3
	Р. 300 — 600 м	%	5	6	12	8	5	2	4	5	12	291	7
	Р. 600 м и более	%	31	32	23	26	26	30	32	18	24	1144	26
	Всего кривых	%	37	41	43	37	38	32	39	24	39	1575	36
4.	Количество градусов углов поворота на 1 км	град.	31	35	48	34	40	21	33	20	40	34°	—
5.	Средний радиус	м	668	665	513	622	547	376	679	653	562	623 м	—
	ПРОФИЛЬ:												
6.	Площадки	%	32	23	21	26	33	26	24	22	23	1087	25
7.	Уклоны: от 0 до 5‰	%	28	33	13	29	23	30	28	41	35	1282	30
	от 5 ‰ до руководящего	%	7	12	7	12	8	13	14	11	9	463	10
	руководящий одиночной тяги	%	28	32	33	23	36	31	28	18	28	1163	27
	руководящий двойной тяги	%	5	—	26	10	—	—	6	8	5	346	8
	Всего уклонов	%	68	77	79	74	67	74	76	78	77	3254	75
8.	Сумма преодолеваемых высот: туда	м	645	749	1452	3173	485	567	762	1029	997	9859 м	—
	обратно	м	576	830	1276	3159	695	579	730	1289	979	10113 м	—
9.	Число участков двойной тяги	шт.	1	—	2	2	—	—	1	2	1	—	—

Приложение 82

Ведомость пропускной и провозной способности тяговых плеч Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

№№ п п	Наименование участков	Наибольшая пропускная способность в парах	Лимитирующий перегон тягового участка	Максимальная провозная способность тыс. т
1.	Тайшет—Чуна	32	Раз. № 5 — № 6 — № 7	11520
2.	Чуна—Анзеби	32	Раз. № 17 — № 18 — ст. Турма	11520
3.	Анзеби—Черная	32	Раз. Мельничный — раз. Ближний	11520
4.	Черная—Хребтовая	31	Раз. Коршуниха — раз. Россоха — ст. Хребтовая	11160
5.	Хребтовая—Лена	31	Раз. Карстовый — раз. Мука	11160
6.	Лена—Ключевская	32	Раз. № 9 — ст. Небель	11520
7.	Ключевская—Курлы	32	Раз. № 22 — ст. Гоуджокит	11520
8.	Курлы—Уоян	36	Ст. Ченча — раз. № 32	12960
9.	Уоян—Муикан	32	Раз. № 40 — ст. Ангаракан	11520
10.	Муикан—Коанда	32	ст. Таксимо — раз. № 51	11520
11.	Коанда—Чара	32	Раз. № 56 — ст. Нана — раз. № 57	11520
12.	Чара—Хани	32	Раз. № 68 — раз. № 69	11520
13.	Хани—Нюкжа	34	Раз. № 75 — ст. Вельбеткан	12240
14.	Нюкжа—Лопча	37	Раз. № 84 — ст. Дюгабуль	13320
15.	Лопча—Тында	35	Раз. № 99 — раз. № 100	12600
16.	Тында—Топкала	35	Раз. Грозовой — раз. Тугукит	12600
17.	Топкала—Зейск	35	Раз. Огорочи и раз. Чертак	12600
18.	Зейск—Раунер	39	Раз. Джемкучи — раз. Нальдымжа	14040
19.	Раунер—Нора	36	Ст. Сайган — раз. Академический	12240
20.	Нора—Селемджа	36	Раз. № 43 — раз. № 44	12240
21.	Селемджа—Кевели	32	Раз. № 54 — раз. 55	11520
22.	Кевели—Ургал	37	Раз. № 63 — раз. № 64	13320
23.	Ургал—Аякит	34	Раз. № 4 — № 5 раз. № 9 — № 10	12240
24.	Аякит—Амгунь	38	Раз. № 14 — № 15 — № 16	13680
25.	Амгунь—Эворон	32	Раз № 25 — раз. № 26	11520
26.	Эворон—Комсомольск	36	Ст. Хольгасо — раз. № 33 — № 34	12960
27.	Комсомольск—Хунгари	28	Раз. Эльдиган — раз. Тудур	10080
28.	Хунгари—Мули	34	Раз. Удоми — ст. Оунэ	12240
29.	Мули—Тумнин	32	Раз. Дакко—раз. Сыроватка	11520
30.	Тумнин—Совгавань	36	Раз. Чапэ — раз. Хоу	12960

Приложение 83

Ведомость стоимости работ первой очереди строительства

№№ глав	Наименование работ и затрат	Стоимость работ 1 очереди строительства в %% от полной стоимости					Стоимость сооружений Байкало-Амурской железнодорожной магистрали			
		по участкам				принятая средняя	Полная		Работа 1 очереди строительства	
		Тайшет—Братск	Братск—Усть-Кут	Усть-Нима—Комсомольск	Комсомольск—Совгавань		в тыс. руб.	в %% от общей	в тыс. руб.	в %% от общей
I	Изыскания и проектирование	93,2	100,0	97,0	100,0	98,5	443043	4,4	436400	5,2
II	Освоение трассы	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	36571	0,4	36600	0,4
III	Земляное полотно	97,0	95,8	92,1	95,7	95,2	2523971	25,2	2402800	28,7
IV	Искусственные сооружения	100,0	98,9	98,2	99,6	99,2	1481307	14,8	1469400	17,5
V	Верхнее строение пути	81,7	82,8	82,9	79,1	81,6	807466	8,0	658900	7,9
VI	Связь и СЦБ	44,0	33,9	35,5	38,3	37,9	179685	1,8	68100	0,8
VII	Здания технические и служебные	60,0	42,1	58,8	50,7	52,9	405144	4,0	214300	2,6
VIII	Энергетическое хозяйство	53,0	42,3	29,0	68,1	54,4	116333	1,2	63300	0,7
IX	Водоснабжение и канализация	48,6	63,2	82,2	68,3	65,6	133564	1,3	87600	1,1
X	Эксплоатационный инвентарь	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	22406	0,2	22400	0,3
XI	Здания жилые и культурно-бытовые	69,3	49,8	58,1	53,6	59,0	1149605	11,4	678300	8,1
XII	Особые работы	0	0	0	0	0	187070	1,9	0	
XIII	Нелимитированные затраты	90,0	80,2	78,0	73,0	80,3	734224	7,3	589500	7,0
XIV	Технический надзор заказчика	99,0	100,0	100,0	57,5	100,0	17935	0,2	17900	0,2
XV	Подготовка эксплоатационных кадров	71,0	79,6	45,0	45,0	45,0	32836	0,3	14800	0,2
XVI	Временные здания по жилищному и культурно-бытовому обслуживанию строительства	100,0	100,0	89,4	89,7	89,5	517043	5,2	462800	5,5
XVII	Временные здания и сооружения, обслуживающие производство работ	100,0	100,0	95,6	93,8	94,7	861613	8,6	815900	9,7
XVIII	Приобретение средств транспорта, строительного оборудования, инвентаря и имущества	100,0	100,0	90,2	92,3	91,2	378994	3,8	345600	4,1
	Итого по смете	86,0	76,3	82,4	83,1	83,6	10028810	100,0	8384600	100,0
	В том числе возвратные суммы	97,5	95,4	86,1	93,0	93,0	771086	7,7	717100	8,6
	Всего за вычетом возвратных сумм	85,0	75,0	82,5	82,0	83	9257724	92,3	7667500	91,4

Состав сводного проекта
(Основные показатели)
Байкало-Амурской железнодорожной магистрали

I том — *«БАЙКАЛО-АМУРСКАЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ МАГИСТРАЛЬ».*
Общее описание.

II том — *СОКРАЩЕННЫЙ ПРОФИЛЬ.*
Книга 1. Ст. Тайшет — ст. Лена, 0—700 километры.
Книга 2. Ст. Лена — ст. Тында, 700—2 336 километры.
Книга 3. Ст. Тында — ст. Совгавань, 2 336—4 341 километры.

III том — *СЖАТЫЙ ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ.*

IV том — *ПЛАН ЛИНИИ* — карта масштаба 1 : 2 000 000.

V том — *ГЕНЕРАЛЬНАЯ СМЕТА.*

ПРИЛОЖЕНИЯ К СВОДНОМУ ПРОЕКТУ:

1 приложение — *КАРТОГРАММЫ:*
1. Выбор направления.
2. Геология.
3. Земляное полотно.
4. Искусственные сооружения.
5. Гражданские сооружения.
6. Водоснабжение.
7. Организация строительства.
8. Основные показатели.
9. Изыскания и проектирование.

2 приложение — *ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ:*
1. Карта вариантов направления магистрали.
2. Карта местных вариантов.

ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ:

3 приложение — Тоннели, подпорные стенки, трубы, малые и средние мосты.
4 приложение — Виадуки, большие мосты.
5 приложение — Большие мосты.
6 приложение — *СТАНЦИИ.*

ГРАЖДАНСКИЕ СООРУЖЕНИЯ:

7 приложение — Жилые здания.
8 приложение — Здания сетей обслуживания.
9 приложение — Служебно-технические здания.
10 приложение — *СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА.*

***

Альбом участников изысканий и проектирования магистрали.

СПИСОК

РУКОВОДЯЩИХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ, УЧАСТВОВАВШИХ В ИЗЫСКАНИЯХ И ПРОЕКТИРОВАНИИ БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ МАГИСТРАЛИ

Начальник Бампроекта ГУЖДС НКВД СССР — инженер путей сообщения *Гвоздевский Ф. А.*
Главный инженер Бампроекта ГУЖДС НКВД СССР — инженер путей сообщения *Червяков В. А.*
Зам. главного инженера Бампроекта ГУЖДС НКВД СССР — инженер путей сообщения *Степанов С. Н*
Главный геолог Бампроекта ГУЖДС НКВД СССР — горный инженер *Олейников Я. А.*

ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ ЭКСПЕДИЦИИ

Начальники экспедиций — инженеры путей сообщения:

Маккавеев Н. И.
Михеев Н. Д.
Петров М. А.
Смирнов А. П.
Степанов С. Н.
Татаринцев П. К.
Савченков И. А.
Хомчик М. И.
Чечулин Л. Г.
Юровский А. В.

Главные инженеры экспедиций:

Владимиров А. А.
Григорьев Г. Н.
Душкин С. Ф.
Зарецкий А. О.
Захребетков А. П.
Норман Э. А.
Осипов А. И.
Цвелодуб Б. И.
Шелепугин Г. Н.
Фарафонтьев А. А.

Начальники районов экспедиций:

Жигин А. Д.
Зубин Б. М.
Куранов И. И.

Главные геологи экспедиций:

Болотов Е. Ф.
Зедин В. И.
Иванов М. П.
Кобозев А. С.
Олейников Я. А.
Торопов Г. В.

Главные геологи районов экспедиций:

Большаков С. М.
Николаенко Д. К.
Слинко В. Л.

Начальники комплексных изыскательских партий:

Богданов Н. А.
Бондаревский Е. К.
Брызгалин В. М.
Величко Н. А.
Венцковский Н. В.
Дубин В. В.
Иванов Я. И.
Зигмунд Ф. Ф.
Закс И. Н.
Ильинский П. А.
Квитко В. В.
Коваленко Н. П.
Кузнецов А. П.
Куртинов А. В.
Ладин И. И.
Лупов К. П.
Малецкий Л. Т.
Минаков Д. А.
Мышкин Г. Н.
Николаев Е. М.
Облов Я. А.
Писарев В. В.
Поляков Е. А.
Пономарев К. А.
Попов Н. С.
Протопопов А. I.
Пугач М. М.
Реймерс В. И.
Савушкин Н. И.
Соколов А. В.
Соколов А. Н.
Токарев И. В.
Ульпе Р. Я.
Федоров А. В.
Чеботарь Ф. Н.

Начальники геологических партий и заместители начальников комплексных партий по геологическим работам:

Барабанщиков В. Н.
Беляевский А. А.
Благородный Н. Г.
Бочевер Ф. М.
Голубенко Д. Л.
Добрин М. М.
Дудаев А. А.
Еселев И. А.
Ефимов В. Н.
Жданков М. Ф.
Калинин А. Н.
Коровин Н. К.
Кочконогов В. П.
Котляров Д. Н.
Ливаднев Г. К.
Матвейчук П. К.
Муринов А. А.
Ноздрин Т. Е.
Павлов В. П.
Петров В. И.
Поляков К. С.
Прокофьев П. И.
Рюмшин А. А.
Рыловникова В. П.
Соколов В. И.
Туголесов Д. А.
Федоров А. Ф.
Хрущ В. А.
Чечик Б. Л.
Чискидов А. П.
Шатунов В. Е.

Начальники гидрометрических партий:

Добжевич Д. В. *Фрейдзон З. М.*
Флоров В. Н. *Кириченко Н. С.*

Начальники проектных групп и бригад:

искусственных сооружений

Болдаков Е. В. *Казенников И. П.*
Виноградов П. В. *Маматов Г. Н.*
Григорьев А. И. *Мовчан Н. Ф.*
Зотеев Г. К. *Столяревский Л. И.*
Якубович В. В.

гражданских сооружений

Апресян А. А. *Раков Д. Г.*
Коптев И. И. *Розанов В. В.*
Крылов А. И.

станций

Акимов Н. Т. *Винокуров М. Д.*
Бартенев П. В. *Ранчин В. П.*
Эгдешман С. А.

тягового хозяйства

Волотовский А. И. *Карпов Д. М.*
Красковский В. Ф.

энергетики

Ефимов С. А. *Поплавский А. С.*
Никитин Н. А. *Юданов Д. Д.*

связи

Соболев В. И. *Соломонов В. Г.*
Соколов М. А. *Сорокин А. И.*

сигнализации, централизации и блокировки

Кротков В. А. *Свиркин В. И.*

организации строительства и смет

Баюкин А. Д. *Отрубин А. И.*
Макаров П. П. *Тимэ С. А.*
Мягких С. В. *Федотов Н. К.*

ЭКСПЕДИЦИИ ПО ИЗЫСКАНИЯМ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Начальник Бюро водоснабжения и канализации — инженер *Козлов Н. М.*
Главный инженер Бюро водоснабжения и канализации — *Приемский А. Н.*

Начальники экспедиций:

Киль Е. Е. *Недзевцкий М. М.*
Чхеидзе Г. Д.

Главные инженеры экспедиций:

Аристов В. Н. *Артюшкин Ф. Б.*
Баничук В. А.

Начальники партий:

Борисов С. И. *Митин К. А.*
Зализняк В. В. *Михеев М. Г.*
Кузнецов А. Ф. *Нечаев И. В.*
Ильенков В. П. *Перехвальский Н. Д.*
Лупашко И. Ф. *Шатилович Я. В.*

ЭКСПЕДИЦИИ АЭРОСЪЕМОЧНЫХ РАБОТ

Начальник Бюро аэрофотосъемочных и фототеодолитных работ — инженер *Таран М. П.*
Зам. начальника Бюро аэрофотосъемочных и фототеодолитных работ — инженер *Алексеев Б. Н.*

Начальники экспедиций:

Клочко А. Д. *Топорков И. В.*
Корсаков И. Д. *Фомин А. П.*

Главные инженеры экспедиций:

Давыдов А. А. *Лилеев М. Б.*
Петров А. И.

Начальник стереогруппы — *Иванов Б. Н.*

Начальник фотолабораторной службы — *Аниховский Н. Н.*

Аэросъемщики: *Кириллов М. М.*, *Румянцев Ф. С.*

Начальники геодезических и фототеодолитных партий:

Иванов А. В. *Мирголовский В. С.*
Иванов П. С. *Поздняков А. Ф.*
Мейер В. Н. *Рыбаков Д. Е.*

Авиационная группа:

Командир авиационной группы пилот 1 класса — *Кармановский Д. Г.*
Инженер авиаотряда — *Шабанов П. К.*

Пилоты:

Асташев Г. И.
Данчук В. И.
Дворников А. П.
Дюков
Иванов Г. А.
Курочкин
Кривотулов В. Б.
Скорик С. С.

ЭКСПЕДИЦИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Начальник экспедиции — инженер *Захребетков А. П.*
Главный инженер экспедиции — *Бялыницкий В. А.*
Главный геолог экспедиции — *Гладышев Н. В.*

СПИСОК

РУКОВОДИТЕЛЕЙ, АВТОРОВ И УЧАСТНИКОВ СОСТАВЛЕНИЯ СВОДНОГО ПРОЕКТА (Основных показателей) БАЙКАЛО-АМУРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ МАГИСТРАЛИ

Начальник Бампроекта ГУЖДС НКВД СССР — *Гвоздевский Ф. А.*
Зам. главного инженера Бампроекта — *Степанов С. Н.*
Главный инженер Экспедиции Бампроекта — *Фарафонтьев А. А.*
Начальник титула «Основные показатели БАМ» — *Осипов А. И.*

Авторы:

Болдаков Е. В.
Болотов Е. Ф.
Бялыницкий В. А.
Владимиров А. А.
Гвоздевский Ф. А.
Гладышев Н. В.
Грабовский Б. П.
Григорьев Г. Н.
Жигин А. Д.
Зарецкий А. О.
Захребетков А. П.
Зедин В. И.
Иванов М. П.
Кобозев А. С.
Козлов Н. М.
Маккавеев Н. И.
Михеев Н. Д.
Норман Э. А.
Таран М. П.
Олейников Я. А.
Осипов А. И.
Степанов С. Н.
Отрубин А. И.
Петров М. А.
Приемский А. Н.
Савченков И. А.
Смирнов А. П.
Татаринцев П. К.
Торопов Г. В.
Фарафонтьев А. А.
Хомчик М. И.
Цвелодуб Б. И.
Червяков В. А.
Чечулин Л. Г.
Юровский А. В.
Шелепугин Г. Н.

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

1. Составление продольных профилей:

Бригадир	*Маринин С. С.*
Инженер	*Петров Б. И.*
Инженер	*Грачев М. Н.*
Инженер	*Цукерман В. И.*
Техник	*Булич О. Н.*
Техник	*Скоромохов Г. Ф.*

2. По геологии:

Руководители	инженер	*Болотов Е. Ф.*
	инженер	*Олейников Я. А.*
Геолог		*Прокофьев П. И.*
Геолог		*Рыловникова В. П.*
Геолог		*Поликарпов И. К.*

3. По климату и гидрологии:

Руководитель инженер	*Болдаков Е. В.*
Инженер	*Каптеров П. В.*
Инженер	*Лебедева В. В.*
Инженер	*Решетников Б. С.*
Инженер	*Фролов В. П.*

4. По выбору направления:

Руководитель инженер	*Осипов А. И.*
инженер	*Чеботарь Ф. Н.*

5. По земляному полотну и верхнему строению:

Бригадир инженер	*Венцковский Н. В.*
Инженер	*Елаго Г. Н.*
Инженер	*Берсенева В. Н.*
Инженер	*Куртинов А. В.*

6. По искусственным сооружениям:

Бригадир	*Зотеев Г. К.*
Инженер	*Макаревич Л. А.*
Инженер	*Вайнштейн Н. Я.*
Техник	*Есманская Т. Г.*

7. По станциям и разъездам:

Бригадир	*Эгдешман С. А.*
Инженер	*Румянцев А. К.*
Инженер	*Еременко А. Ф.*
Инженер	*Иванова Т. А.*

8. По гражданским сооружениям:

Руководитель	*Рябиков В. В.*
Инженер	*Женков С. С.*
Инженер	*Шак С. Л.*

9. По водоснабжению:

Руководитель	*Козлов Н. М.*
Инженер	*Приемский А. Н.*
Инженер	*Михеев М. Г.*
Инженер	*Нечаев И. В.*

10. По организации движения, тяге, связи и СЦБ:

Инженер	*Шкитский Г. Г.*
Инженер	*Красковский В. Ф.*
Инженер	*Кротков В. А.*
Инженер	*Никитин Н. В.*
Инженер	*Соломонов В. Г.*

11. По проекту организации строительства и сметы:

Руководители	*Баюкин А. Д.* *Отрубин А. И.*
Инженер	*Зубарев А. В.*
Инженер	*Тенчинский В. С.*
Инженер	*Иванова Т. А.*
Инженер	*Попов В. В.*
Инженер	*Живилов П. И.*

ОФОРМЛЕНИЕ СВОДНОГО ПРОЕКТА

1. Архитектурно-художественное оформление:

Бригадир архитектор	*Еськов А. А.*
Архитектор	*Ковалевский Е. К.*
Архитектор	*Соколовская Л. И.*
Архитектор	*Чебоксаров Н. А.*
Техник	*Павлова З. П.*
Техник-чертежник	*Борисова А. М.*
Техник-чертежник	*Соколова Н. И.*

2. Составление карт и чертежное оформление материалов:

Бригадир	*Фридланд М. Б.*
Инженер	*Охрименко С. Л.*
Техник	*Вехтова Л. П.*
Техник	*Губкина А. П.*
Техник-чертежник	*Данова Е. Г.*
Техник-чертежник	*Зост А. М.*
Техник-чертежник	*Клименко Т. А.*
Техник-чертежник	*Симонова А. А.*
Техник	*Тимошкина Е. А.*

3. Монтажные работы:

Бригадир инженер	*Криницын Н. А.*
Мастер	*Ильин В. И.*

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение

Глава I — *Общегосударственное и экономическое значение линии* 13

Глава II — *Естественно-исторический очерк* 15

1. Геоморфология 15
2. Гидрография 24
3. Климат 29
4. Вечная мерзлота 32
5. Геологическое строение 36
6. Гидрогеология 43
7. Инженерно-геологические особенности 45
8. Полезные ископаемые и строительные материалы 53
9. Гидроэнергетические ресурсы 58
10. Почвы, растительность и животный мир 59
11. Народонаселение 64
12. Пути сообщения 66

Глава III — *Грузооборот и ожидаемая работа дороги* 70

Глава IV — *Краткий обзор произведенных изыскательских и проектных работ* 72

Глава V — *Изыскания и проектирование* 76

Глава VI — *Выбор направления* 92

Глава VII — *Технические условия* 111

Глава VIII — *Земляное полотно* 115

Глава IX — *Искусственные сооружения* 126

Глава X — *Верхнее строение* 144

Глава XI — *Станции и разъезды* 145

Глава XII — *Паровозное хозяйство* 152

Глава XIII — *Вагонное хозяйство* 157

Глава XIV — *Материально-складское хозяйство* 159

Глава XV — *Энергоснабжение* 160

Глава XVI — *Устройства связи* 164

Глава XVII — *Сигнализация, централизация и блокировка* 168

Глава XVIII — *Здания* 169

Глава XIX — *Водоснабжение и канализация* 176

Глава XX — *Организация строительства* 182

Глава XXI — *Стоимость сооружения магистрали* 192

Глава XXII — *Технические и эксплоатационные показатели магистрали* . . 196

Глава XXIII — *Работа первой очереди строительства* 201

Приложения 207

Состав сводного проекта (Основные показатели) Байкало-Амурской железнодорожной магистрали 275

Ответственный за выпуск *Кульков Л. Я.*
Технический редактор *Распопин С. А.*
Корректора: *Королев Л. П., Рафикова Н. К.*

☆ ☆ ☆

Сдано в производство 3/IV 1945 г. Подписано к печати 5/VI 1945 г. Печатных листов—37,5 и цветных вклеек—35; учетно-издательских листов—53,5.

☆ ☆ ☆

Отпечатано в типо-литографии издательства газеты „Боевая вахта".
Владивосток, Посьетская, 22.