

ISSN 0206-1619

# ГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ



3  
1992

# ГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

3

ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1980 г.  
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД

ИЮЛЬ 1992 СЕНТЯБРЬ

Главный редактор  
доктор географических наук В. А. СНЫТКО

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Канд. геогр. наук А. Н. Антипов, канд. геогр. наук О. И. Баженова (ответственный секретарь), канд. геогр. наук А. В. Белов, акад. АН Азербайджана Б. А. Будагов, канд. геогр. наук В. В. Буфал (заместитель главного редактора), акад. В. В. Воробьев, чл.-кор. РАН И. П. Дружинин, д-р геогр. наук Б. М. Ишмуратов (заместитель главного редактора), канд. геогр. наук Л. М. Корытный, д-р геогр. наук А. А. Крауклис, акад. Н. А. Логачев, д-р биол. наук Л. И. Малышев, канд. техн. наук В. Я. Мангазеев, чл.-кор. АН Украины А. М. Маринич, акад. П. И. Мельников, д-р геогр. наук В. С. Михеев, д-р геогр. наук А. В. Поздняков, д-р геогр. наук В. С. Резякин, канд. геогр. наук А. В. Резникова, канд. геогр. наук Т. Г. Рунова, д-р геогр. наук А. К. Тулоханов

Адрес редакции: 664033 Иркутск, а/я 4027,  
Институт географии СО РАН, тел. 46-24-22.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Исаченко А. Г. География и природные ресурсы . . . . .                                                                              | 5  |
| Руденко Л. Г., Бочковская А. И. Становление и развитие эколого-географического картографирования . . . . .                          | 13 |
| Нечаева Е. Г. Геохимические закономерности торфообразования на Западно-Сибирской равнине . . . . .                                  | 21 |
| Алибеков Л. А. Новые подходы к сопряженному изучению горных и равнинных ландшафтов (на примере Средней Азии) . . . . .              | 29 |
| Вторушин В. А. Криогенез и мерзлотогенез в почвах . . . . .                                                                         | 38 |
| Мангазеев В. Я., Шощкий В. П. Школьно-краеведческий атлас и его роль в повышении уровня географической подготовки в школе . . . . . | 43 |

### Охрана окружающей среды

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Снытко В. А., Филиппова С. А., Дьякова С. В. Миграция вещества, техногенез и самоочищающая способность ландшафтов Прибайкалья . . . . .     | 49 |
| Аргучинцев В. К., Аргучинцева А. В., Галкин Л. М. О распределении газовых примесей Иркутского промузла . . . . .                            | 56 |
| Русанов Ю. В. Метеорологические условия загрязнения атмосферы над Томской областью . . . . .                                                | 60 |
| Мирзеханова З. Г., Дебеляя И. Д. Некоторые проблемы рекультивации земель, нарушенных золотодобычей (на примере Хабаровского края) . . . . . | 65 |

|                                                                                                                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Фашевский Н. И., Немченко М. П., Старостенко А. Г. Расселенческий фактор в разработке региональных комплексных программ охраны природы</b>                                  | <b>70</b>  |
| <i>Природопользование в бассейне Байкала</i>                                                                                                                                   |            |
| <b>Кузьмин В. А. Почвы экосистем Баргузинского побережья Байкала</b>                                                                                                           | <b>77</b>  |
| <b>Сизых А. П. Современное состояние и динамические тенденции растительных сообществ Прибайкальского национального парка</b>                                                   | <b>85</b>  |
| <b>Ветров В. А., Кузнецова А. И. Химический состав донных отложений оз. Байкал: современное состояние и мониторинг</b>                                                         | <b>93</b>  |
| <i>Региональные проблемы изучения и использования природных ресурсов</i>                                                                                                       |            |
| <b>Земцов А. А., Шамахов А. Ф. Особенности реликтовой криолитозоны Западно-Сибирской равнины</b>                                                                               | <b>103</b> |
| <b>Алексеева Л. П. Состояние и перспективы использования подземных вод для водоснабжения бурятского и читинского участков БАМа</b>                                             | <b>107</b> |
| <b>Кирста Б. Т. Осадки как основные ресурсы естественного увлажнения Туркменистана</b>                                                                                         | <b>112</b> |
| <b>Горбачев В. Н., Попова Э. П. Плодородие почв лесных питомников Иркутской области</b>                                                                                        | <b>116</b> |
| <b>Мажитова Г. Г., Синельникова Н. В. Динамика почв и растительности поймы р. Амгуэмы (Восточная Чукотка) в районе предполагаемого гидростроительства</b>                      | <b>124</b> |
| <b>Данилин И. М. Строение и биопродуктивность фитоценоза березы плосколистной на южном пределе бореальных лесов Евразии</b>                                                    | <b>132</b> |
| <b>Симачев И. В., Ваганов Е. А., Высоцкая Л. Г. Дендроклиматический анализ изменчивости прироста лиственницы в зоне выбросов Норильского горно-металлургического комбината</b> | <b>136</b> |
| <b>Смирнов А. Ю., Попов П. Л. Эколого-географический анализ внутрипопуляционных структур таежных клещей в долинных ландшафтах Прибайкалья</b>                                  | <b>142</b> |
| <i>Методика научных исследований</i>                                                                                                                                           |            |
| <b>Борисов В. М., Громов С. А., Тихунов В. С. Географическая информационная система для характеристики воздушного загрязнения территории</b>                                   | <b>151</b> |
| <b>Тулохонов А. К. О принципах составления экологических паспортов сельскохозяйственных предприятий</b>                                                                        | <b>154</b> |
| <b>Бродский М. В., Костюков В. В. Методика учета урожайности зерновых и зернобобовых культур</b>                                                                               | <b>156</b> |
| <b>Грибанов В. Я., Грибанова Е. А., Кривчикова Л. Д. Оценка влияния древостоя на структуру напочвенного покрова</b>                                                            | <b>160</b> |
| <i>Обзоры и рецензии</i>                                                                                                                                                       |            |
| <b>Резников А. П. Противоречивость современных представлений о парниковом эффекте и будущей природной обстановке</b>                                                           | <b>165</b> |
| <b>Золотарев А. Г. Новый труд сибирских географов и картографов</b>                                                                                                            | <b>170</b> |
| <b>Беручашвили П. Л. Картография и геоинформатика: общность путей развития</b>                                                                                                 | <b>171</b> |
| <b>Антипов А. Н., Никульников Ю. С., Парфенов В. М. Рейтинг советских географов. Версия П-2</b>                                                                                | <b>172</b> |
| <b>Снытко В. А. Экологическая карта административной области</b>                                                                                                               | <b>174</b> |
| <i>Хроника</i>                                                                                                                                                                 |            |
| <b>Гаврилова Ц. Э. Международная конференция по проблемам Амура</b>                                                                                                            | <b>176</b> |
| <b>Банникова И. А., Белов А. В. Принципы и методы экологического картографирования</b>                                                                                         | <b>177</b> |
| <b>Парфенов В. М. Болота в экосистеме тайги</b>                                                                                                                                | <b>178</b> |
| <b>Воронов Б. А., Мирзеханова З. Г. Научная конференция по проблемам регионов нового освоения</b>                                                                              | <b>179</b> |

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 911.2 : 551.34

А. А. ЗЕМЦОВ, А. Ф. ШАМАХОВ

### ОСОБЕННОСТИ РЕЛИКТОВОЙ КРИОЛИТОЗОНЫ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

В пределах Западно-Сибирской равнины выделяются три зоны многолетнемерзлых пород (ММП): северная, центральная и южная. Первая зона характеризуется преимущественно сплошным по разрезу строением толщ ММП, вторая — прерывистым в основном двухслойным строением, третья — зона глубокозалегающих толщ ММП, иными словами, реликтовая криолитозона.

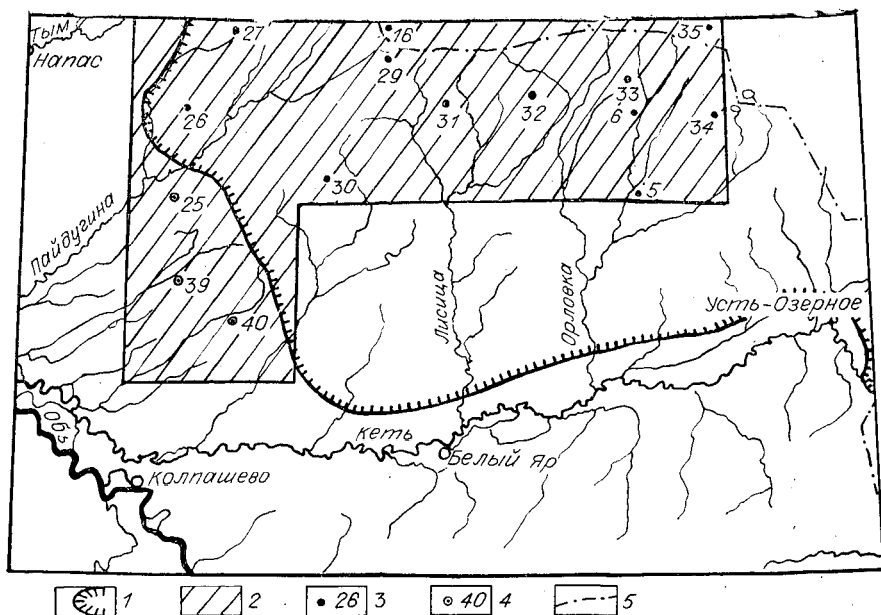
ММП северной и центральной зон, залегающие непосредственно от дневной поверхности, достаточно хорошо изучены. Составлены специальные геокриологические карты разных масштабов, даны монографические описания [4—5]. Южная граница их распространения проводится по линии: верховья р. Пельма — верховья р. Тапсуя, долина р. Висима — верхнее течение р. Мал. Сосьвы — устье р. Надыма — среднее течение р. Бол. Балыка — устье р. Мал. Югана — г. Нижневартовск — долина р. Ваха — устье р. Дубчеса [5].

Характерная особенность южной зоны — наличие на значительных глубинах реликтовых ММП. Исследованы они еще недостаточно, хотя первые сведения об их распространении и времени образования опубликованы нами более 30 лет назад [6—8]. Позднее реликтовые ММП были обнаружены при бурении скважин в бассейнах левых притоков широтного течения Оби — Балыка, Салыма и Бол. Югана [9]. Южная граница реликтовых ММП отклоняется на север, огибая Шаимское нефтяное месторождение, и далее следует по долине р. Юконды [5].

В пределах реликтовой криолитозоны очень редко встречаются мелкие островки ММП неглубоко от дневной поверхности, например, вдоль линии железной дороги — Тобольск — Сургут. Характерно также, что южнее границы этой зоны в ряде скважин Верхнесалымской, Катальгинской, Мыльджинской, Назинской и др. замеры на глубинах 250—370 м зафиксировали температурные депрессии, где температура на 7—11° ниже обычной [9].

На востоке Западно-Сибирской равнины глубокозалегающие реликтовые толщ ММП обнаружены буровыми скважинами в долинах рек Ваха и Сыма (соответственно на глубинах 75—333 и 150—400 м), а также по Елогу, Дубчесу и в Кетско-Тымском междуречье [10—12].

К настоящему времени нами получен новый материал о географическом распространении, условиях залегания, мощности и температуре реликтовых ММП. Оказалось, что ММП в этой части равнины распространены более широко, чем было известно ранее. На площади около 20 тыс. км<sup>2</sup> всеми скважинами обнаружены ММП (см. рисунок), залегающие на глубине 117—283 м от дневной поверхности, вскрытая мощность которых колеблется от 17 до 221,4 м (табл. 1). Добавим, что в левобережье Оби, в бассейне ее притока Ларьегана, западнее оз. Иудкино, буровой скважиной на глубине 140 м выявлены ММП. Таким образом, южная граница реликтовой криолитозоны на востоке равнины проводится нами по



Карта-схема распространения реликтовых ММП.

1 — граница распространения ММП; 2 — исследованная площадь (район работ); 3 — скважины, вскрывшие ММП, и их номера; 4 — скважины, не вскрывшие ММП, и их номера; 5 — административная граница Томской области и Красноярского края.

линии: долина р. Кеть — долина р. Оби — водораздел бассейнов рек Васюгана, Ларьегана и Бол. Югана. Граница пересекает долину Иртыша несколько севернее устья его правого притока р. Демьянки.

Все скважины, вскрывшие ММП, бурились на сравнительно плоской поверхности Кетско-Тымской водораздельной равнины со слабым уклоном ее к долинам Оби и Кети. Абсолютные отметки здесь колеблются от 100 до 182 м. Это средняя тайга с елово-кедровыми лесами, обширными болотными массивами и мелкими озерами. Речная сеть представлена в

Таблица 1

Глубина залегания и мощность ММП

| Номер скважины | Глубина кровли ММП, м  |              | Вскрытая мощность ММП, м | Возраст пород         |
|----------------|------------------------|--------------|--------------------------|-----------------------|
|                | от дневной поверхности | абс. отметки |                          |                       |
| 13             | 117                    | —17          | 185                      | Верхний мел           |
| 16             | 210                    | —70          | 96                       | »                     |
| 26             | 184,2                  | —46,2        | 25,8                     | »                     |
| 27             | 142,8                  | —1,8         | 157,2                    | »                     |
| 28             | 210                    | —96          | 90                       | »                     |
| 29             | 248                    | —90          | 52                       | »                     |
| 30             | 134                    | +4           | 166                      | Верхний мел, палеоген |
| 31             | 236                    | —90          | 64                       | Верхний мел           |
| 32             | 238                    | —83          | 62                       | »                     |
| 33             | 215                    | —61          | 220 *                    | »                     |
| 34             | 283                    | —108         | 17                       | »                     |
| 35             | 225,7                  | —59,7        | 74,3                     | »                     |
| 5 орл          | 138,8                  | —49,6        | 221,4                    | »                     |
| 6 орл          | 178,9                  | —39,9        | 167,1                    | »                     |

\* Скважина прошла ММП полностью.

основном правыми притоками Кети — Пайдугиной, Елтыревой, Лисицей, Орловкой.

Глубина залегания кровли ММП увеличивается с запада на восток и с севера на юг. В мерзлом состоянии находятся преимущественно кампанские и мааастрихтские осадочные породы верхнего мела. Только в скважине № 30 оказались мерзлыми отложения палеогена.

Температура ММП отрицательная, но обычно не превышает долей градуса. Когда буровой снаряд остается в забое несколько часов, он примираживается к стенкам скважины так, что освободить его очень трудно. При

бурении скважины № 33 сотрудниками Института мерзлотоведения СО АН СССР (г. Якутск) проводилась терморегистрация. В качестве датчика температуры использовались терморезисторы с регистрирующим прибором и мостом постоянного тока с шагом замера через 10—20 м. Результаты измерения температуры, выполненные 27 сентября 1981 г., подтвердили наличие ММП в интервалах, определенных в процессе полевого описания керна скважины. Переход от талых пород к ММП начинается постепенно: температура изменяется от 2 до 0 °С на расстоянии 100—110 м. Характерно, что и температура скважины также постепенно понижается от 4,3 °С у поверхности до -0,21 °С на глубине 240 м (табл. 2). Скважинами сначала вскрываются талые породы с линзами мерзлых пород. Количество последних вниз по разрезу увеличивается, и через 20—60 м начинаются сплошные ММП, неоднородные по литологическому составу. Наблюдается переслаивание песков с глинами и растительными остатками (лигнитизированная древесина, детрит и т. п.). Толщина керна таких пород неодинакова в диаметре. Слои песка в результате размыва их теплым буровым раствором становятся более тонкими, а глинистые слои остаются почти неизменными. В глинах встречаются линзочки льда толщиной до 3 мм. В мерзлых песках наблюдаются кристаллики льда, которые цементируют пески в очень плотную породу. На примере керна скважины № 31, расположенной в верховьях р. Лисы, правого притока Кети, кратко охарактеризуем криогенное строение ММП. Вскрытый этой скважиной на глубине 236 м и поднятый на дневную поверхность керн песка быстро превращался в сильно увлажненную грязеподобную массу. КERN же из глин сохранялся в виде столбиков, не теряющих первоначальной формы. С глубины 252 м поднят очень плотный мерзлый песок. В интервале от 258 до 263 м ММП обладали сильными абразивными свойствами. На глубине 263—269 м зафиксирована «ежеподобная» текстура ММП, связанная с включением окатышей глины в песок, частично размывтый буровым раствором. Глубже 269 м вскрыты очень плотные толщи ММП. Отметим, что в описанной скважине менее плотные слои ММП находятся в верхней части разреза. Лишь с глубины 252 м они становятся очень плотными.

Итак, глубокозалегающие ММП реликтовой криолитозоны восточной части Западно-Сибирской равнины, севернее Кети, образуют обширный и единый по площади массив. Южнее его ММП обнаружены лишь скважиной № 18 в левобережье Кети и скважиной № 19 в верховьях правого притока р. Чулыма — Улуяла в интервалах глубин 173—175 и 193—195,5 м [13]. Описанные ММП в южной зоне Западно-Сибирской равнины образовались в плейстоцене и являются реликтовыми. В настоящее время они находятся в стадии деградации, что подтверждается глубоким залеганием их кровли от дневной поверхности, сравнительно высокой температурой, нарушением сплошности таликами. Благоприятны-

Т а б л и ц а 2

Изменение температуры ММП в скважине № 33

| Глубина, м | Температура, °С | Глубина, м | Температура, °С |
|------------|-----------------|------------|-----------------|
| 10         | 4,3             | 180        | 0,9             |
| 20         | 4,3             | 200        | 0,6             |
| 40         | 3,9             | 220        | 0,1             |
| 60         | 3,3             | 230        | -0,06           |
| 80         | 2,8             | 240        | -0,21           |
| 100        | 2,3             | 260        | -0,23           |
| 120        | 1,9             | 280        | -0,26           |
| 140        | 1,6             | 300        | -0,29           |
| 160        | 1,2             | 320        | -0,32           |

ми же для сохранения ММП до сих пор могли быть не только климатические, но и литологические условия [14]. В геологических разрезах по рекам Кети и Тыму, восточнее пос. Напаса, вскрывается мощная толща осадочных отложений, представленных морскими, прибрежно-морскими и континентальными фациями [12, 15]. Последние сложены кварцево-полевошпатовыми песками с обилием растительных остатков, чередующимися с прибрежно-морскими кварцево-глауконитовыми песками и алевритами. Эти отложения относятся к маастрихту. Глубже залегают морские глины кампана, часто обогащенные монтмориллонитом — широко распространенным минералом в осадочных породах. Монтмориллонит содержит в большом количестве связанную межслоевую воду. Выделение вод при уплотнении глин с этим минералом сопровождается поглощением тепла, что влияет на тепловой баланс всей замерзающей толщи. Пласты глин с монтмориллонитом и создают тепловой экран для потока тепла из недр Земли [14].

В последнее время высказывается мысль, что «ММП — явление геологическое, обусловленное прежде всего процессами, происходящими в недрах Земли. Они образовались и возникают в результате дегазации земной коры» [16, с. 107]. Предлагается механизм охлаждения горных пород путем разделения газов, осуществляемый в криогенной технике. Механизм основан на использовании эффекта Джоуля-Томсона при дроселировании газов (углекислый газ, метан, азот). При медленном протекании газа через дроссель в результате перепада давления без теплообмена со средой изменяется температура газа.

В пределах равнины в мощной толще осадочных пород наблюдается чередование проницаемых (пористых, трещиноватых, рыхлых) и непроницаемых глинистых пластов. Дросселем же могут быть трещины и разрывные нарушения, возникающие при неотектонических движениях, особенно по линиям разломов и на положительных структурах (Пыль-Караминский мегавал, Владимировский свод и др.). Через трещины в глинистых пластах сжатый в резервуаре газ устремляется в вышележащие пористые породы нового резервуара. В результате при исходной температуре газа в перепада давления вода в пористых породах замерзает, образуя ММП. В. И. Бгатов и А. Ф. Ларгин [16] приписывают геологическим условиям решающую роль в образовании ММП. Однако рассмотренные особенности размещения ММП в реликтовой криолитозоне на востоке Западно-Сибирской равнины — далеко к югу от ее границы — позволяют считать такое образование ММП возможным лишь в виде небольших островков среди талых пород.

Новые данные о географическом распространении ММП на обширных территориях реликтовой криолитозоны имеют не только научное, но и практическое значение, ибо эти территории наиболее перспективны для хозяйственного освоения. При проектировании и бурении скважин необходимо учитывать наличие здесь ММП. С последними связаны различные условия развития подземных вод — питание, движение и разгрузка, интенсивность их водообмена.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов А. И. Вечная мерзлота в Западной Сибири. — М.: Изд-во АН СССР, 1953.
2. Баулин В. В., Белопухова Е. Б., Дубиков Г. И., Шмелев Л. М. Геокриологические условия Западно-Сибирской низменности. — М.: Наука, 1967.
3. Баулин В. В. Многолетнемерзлые породы нефтегазовых районов СССР. — М.: Недра, 1985.
4. Геокриологическое районирование Западно-Сибирской плиты. — М.: Наука, 1987.
5. Геокриология СССР. Западная Сибирь. — М.: Недра, 1989.
6. Земцов А. А. Новые данные о вечной мерзлоте в Западной Сибири // Тр. Том. ун-та. — 1957. — Т. 147.
7. Земцов А. А. О границах распространения и времени образования вечной мерзлоты в Западной Сибири // Вестн. Зап.-Сиб. и Новосиб. геол. упр. — Томск, 1958. — № 1.

8. Баулин В. В. К вопросу об истории развития многолетнемерзлых пород на севере Западно-Сибирской низменности // Вестн. МГУ. Сер. биол., почвовед., геол. и геогр.— 1958.— № 1.
9. Острый Г. Б. Мерзлые породы севера Западной Сибири // Тр. Гипротюменьнефтегаза.— 1969.— Вып. 18.
10. Земцов А. А. Геоморфология Западно-Сибирской равнины.— Томск: Изд-во Том. ун-та, 1976.
11. Земцов А. А., Горюхин Е. Я., Карлсон В. Л. Многолетнемерзлые породы в восточной части Западно-Сибирской равнины // Изв. ВГО.— 1971.— Т. 103, вып. 1.
12. Шамахов А. Ф., Земцов А. А. Многолетняя реликтовая мерзлота в Западной Сибири и ее палеогеографическое значение // Изв. ВГО.— 1979.— Т. 111, вып. 2.
13. Евсеева Н. С., Головеров А. Г., Попкова Н. И. Современные процессы рельефообразования в бассейне среднего и нижнего течения р. Чулым // Вопр. геогр. Сибири.— 1984.— Вып. 16.
14. Острый Г. Б., Сахибгареев Р. С. Об одной возможной причине сохранения мощных толщ мерзлых пород в нефтегазоносных районах Западной Сибири // Геол. и геофизика.— 1971.— № 3.
15. Зубарев Е. М., Шацкий С. Б. Стратиграфия верхнемеловых и третичных отложений бассейна р. Тым // Природа и экономика севера Томской области.— Томск: Изд-во Том. ун-та, 1977.
16. Бгатов В. И., Ларгин А. Ф. Происхождение многолетнемерзлых пород // Сов. геология.— 1990.— № 8.

*Томский государственный  
университет,  
Томская геолого-разведочная  
экспедиция*

*Поступила в редакцию  
16 июля 1991 г.*

УДК 556.38 : 628.1 (571.54/55)

Л. П. АЛЕКСЕЕВА

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ БУРЯТСКОГО И ЧИТИНСКОГО УЧАСТКОВ БАМ<sup>a</sup>

Хотя анализ состояния водоснабжения рассматриваемой территории проводился в 1981 г.<sup>1</sup>, завершение строительства магистрали и хозяйственное освоение региона предопределило значительное возрастание потребности в воде, а следовательно, необходимость анализа современного состояния и прогноза распределения водных ресурсов в будущем для конкретных водопотребителей. В настоящее время (1990 г.) потребности в питьевой воде в поселках и станциях БАМа удовлетворяются практически полностью, причем в основном (на 95 %) за счет подземных вод, качество которых, за редким исключением, по всем показателям соответствует требованиям ГОСТа. Большинство разведанных месторождений подземных вод находится вблизи объектов водопотребления, небольшие разъезды снабжаются привозной водой из ближайших поселков, где есть водозаборные скважины.

Главные объекты водопотребления на бурятском участке — г. Северобайкальск, поселки Нижнеангарск, Кичера, Ангой, Уоян, Янчукан, Тоннельный, Разлив, Северомуйск, Муякан, Таксимо, Витим.

**Северобайкальск** — наиболее крупный потребитель района, население города составляет 35 тыс. чел. Эксплуатируется 13 скважин. Водозабор постоянного поселка состоит из шести скважин, расположенных в долине р. Тья. Водоносный горизонт приурочен к аллювиальным отложениям и трещиноватым кварцитам. Мощность многолетнемерзлых пород в долине от 10 до 50 м. Глубина скважин от 32 до 51 м. Обычно работают четыре скважины. Фактический расход воды от 4000 до 6200 м<sup>3</sup>/сут. Потребности города в питьевой воде удовлетворяются полностью. Кроме общегород-

<sup>1</sup> Пинискер Е. В., Писарский Б. И., Папшев М. В. Состояние, перспективы использования и проблема охраны подземных водных ресурсов в зоне БАМ // География и природ. ресурсы.— 1981.— № 4.