

МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РСФСР  
Государственный дорожный проектно-изыскательский и  
научно-исследовательский институт  
ГИПРОДОРНИИ

## РУКОВОДСТВО

ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕСУРСОВ МЕСТНЫХ  
ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
В ЦЕНТРАЛЬНОМ, УРАЛЬСКОМ И ПОВОЛЖСКОМ  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

Москва 1981

МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РСФСР  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОРОЖНО-ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ГИПРОДОРОЖНИ

РУКОВОДСТВО

ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕСУРСОВ МЕСТНЫХ  
ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ  
В ЦЕНТРАЛЬНОМ, УРАЛЬСКОМ И ПОВОЛЖСКОМ  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

Утверждено

Минавтодором РСФСР  
Протокол №9 от 09.04.  
1981г.

Москва 1981

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем "Руководстве" приведены характеристики жидких хлоридов, являющихся широко распространенным местным противогололедным материалом и рекомендации по их использованию, а также каталог местных хлоридов Центрального, Уральского и Поволжского экономических районов.

В каталоге указаны местоположение, физико-химические свойства и ресурсы каждого в отдельности источника возможного получения местных хлоридов для нужд дорожников. Дан пример расчета экономической эффективности использования жидких хлоридов при борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах.

Руководство разработано ст. научным сотрудником Л.М. Рудаковым.

В исследованиях и составлении каталога местных хлоридов принимали участие: канд. хим. наук В.И. Мезепова, инж. Л.М. Рудаков, Н.А. Горшкова (Гипродорнии); канд. геогр. наук И.С. Лобурцев, канд. с-х. наук О.А. Ожиганова, инж. Л.А. Шейдурова (Свердловский филиал); канд. техн. наук В.В. Швайко, инженеры Т.И. Азимова и В.Н. Игнатюк, В.Д. Бурмистрова (Саратовский политехнический ин-т).

Замечания и предложения по данному руководству следует направлять по адресам: 109069, Москва, К-89, наб. Мориса Тореза, 34, Гипродорнии и 129301, Москва, ул. Бочкова, 4, Главное производственно-техническое управление Минавтодора РСФСР.

Зам. директора по научной работе  
д-р техн. наук

А. П. Васильев

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Химический способ борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах требует огромного и с каждым годом увеличивающегося количества противогололедных химических веществ. Получение их в требуемом объеме из-за ряда причин ограничено.

1.2. Основная цель представленных в руководстве результатов исследований - освоение дорожно-эксплуатационными организациями новых резервов для расширенного внедрения химического способа, недостающего на современном этапе наиболее прогрессивным.

1.3. К местным материалам относятся противогололедные химические вещества, источники получения которых размещаются вблизи автомобильных дорог. Эти вещества по своим физико-химическим свойствам и экономической эффективности позволяют отказаться от употребления фондируемых материалов.

1.4. В номенклатуру местных противогололедных химических веществ входят жидкие и твердые хлориды с преобладанием солей хлористого натрия, хлористого кальция, хлористого магния.

Выбор этих солей в качестве противогололедного материала обосновывается тем, что их растворы, не замерзавшие при отрицательных температурах, эффективно плавят лед и по своим ресурсам, распространению, стоимости и другим факторам находятся вне конкуренции по сравнению со многими другими реагентами, взаимодействующими со льдом.

1.5. Кроме борьбы с зимней скользкостью местные хлориды могут также найти практическое применение для устранения условий пылеобразования на переходных и низших типах дорожных покрытий; предупреждения замерзания и размораживания грунтов при разработке котлованов и карьеров зимой; добавки в холодный бетон, а также в смесь, употребляемую для устройстве основания при строительстве дорог в период с отрицательными температурами.

1.6. По распространению, количеству месторождений и объему возможного использования в Центральном, Уральском и Поволжском экономических районах значительно преобладает хлориды в жидком виде. В настоящее время эти материалы дорожники используют весьма ограниченно. Однако по сравнению с твердыми хлоридами они обладают многими достоинствами и преимуществами. Поз-

тому в руководстве рассмотрены вопросы, связанные с применением жидких хлоридов.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИДКИХ ХЛОРИДОВ

2.1. Противогололедные жидкие хлориды (рассолы) характеризуются многообразием свойств. Их различают по происхождению, качественному и количественному составу и по физическим свойствам.

2.2. По происхождению жидкие хлориды подразделяют на четыре вида: природные подземные; искусственные подземные; озерные; промышленные отходы.

Природные подземные хлориды в жидком виде образуются в результате естественного выщелачивания растворимых солей из горных пород подземными водами. Они размещаются в пределах обширных артезианских бассейнов, залегают на различных глубинах под землей (и в отдельных случаях выходят на поверхность в виде соляных источников). Их добыча для различных целей производится по скважинам.

К искусственным относятся жидкие хлориды, которые образуются вследствие растворения залежей каменной соли водой, нагнетаемой в соляной пласт через скважины.

Образование жидких хлоридов в озерах (а также в заливах, лиманах) происходит вследствие естественного выпаривания воды. Соляные озера отмечаются в приморских и континентальных бессточных котловинах и размещаются на обширных пространствах в южных районах Советского Союза, где величина испарения преобладает над количеством выпадающих атмосферных осадков.

Промышленные отходы с содержанием хлористых солей получают на предприятиях ряда отраслей.

2.3. По химическому составу жидкие противогололедные материалы могут быть одно- и многокомпонентными. К однокомпонентным (однородным) относятся высококонцентрированные растворы хлористо-натриевого состава, получаемые на рассолопромыслах путем искусственного выщелачивания подземных залежей ископаемой каменной соли, а также хлористо-кальциевого и хлористо-магниевого составов, выпускаемые в виде готовой продукции или побочного продукта и отхода промышленности. Иногда эти растворы

помимо основных веществ содержат другие соли, количество которых обычно не превышает 4-5%.

Большим разнообразием химического состава характеризуются природные подземные и озерные месторождения жидких хлоридов. Разнородность состава обусловлена катионами натрия -  $Na^+$  магния -  $Mg^{2+}$ , кальция -  $Ca^{2+}$  и анионами хлора -  $Cl^-$ , сульфата -  $SO_4^{2-}$ , гидрокарбоната -  $HCO_3^-$ . Эти шесть элементов - наиболее распространенные и относятся к главным. Кроме них в растворах указанных месторождений содержатся микроэлементы: калий -  $K$ , бром -  $Br$ , йод -  $I$ , фтор -  $F$ , литий -  $Li$  и многие другие. Количество всех микроэлементов не превышает 0,5% и поэтому химический состав и свойства природных растворов определяют главные элементы.

Количественное соотношение главных элементов зависит от многих факторов: возраста и происхождения раствора, района его распространения и места залегания, степени метаморфизации, характера вмещающих пород и др. Видовой состав этих многокомпонентных растворов определяет соль, растворенная в преобладающем количестве.

2.4. По величине минерализации в гидрохимии и гидрогеологии все воды подразделяются на три группы: пресные, соленые и рассольные. Жидкие протинегололедные хлориды относятся к группе рассолов. Последние делятся на четыре подгруппы (табл. 1)

Таблица I

Подразделение рассолов по степени минерализации

Подгруппы рассолов	Минерализация, г/л
Слабые	от 35-50 до 100-150
Крепкие	от 100-150 до 270-320
Весьма крепкие	от 270-320 до 500
Сверхкрепкие	более 500

Рассолы, в которых растворено максимально возможное количество вещества, называются насыщенными. Минерализация рассола зависит от температуры и давления (табл.2). С повышением температуры минерализация уменьшается.

Таблица 2

Величина минерализации (вес. %) насыщенных рассолов при разной температуре

Состав рассола	Температура, °С				
	20	10	0	-10	-20
Хлористо-натриевый	26,4	26,34	26,3	25,0	23,3
Хлористо-кальциевый	42,7	39,4	37,3	35,7	34,5
Хлористо-магниевый	35,3	34,9	34,5	33,9	33,3

При более высоких значениях минерализации (чем в табл.2) происходит кристаллизация растворенного вещества и его выпадение из раствора.

2.5. Плотность жидких хлоридов находится в зависимости от концентрации. С повышением концентрации она растет и максимального значения достигает у насыщенных растворов. По плотности раствора можно, не производя химического анализа, определить концентрации растворенных солей. Наиболее быстрый и простой метод определения концентрации с помощью денсиметров. Показание шкалы денсиметра на уровне поверхности раствора соответствует его плотности при данной температуре. По величине плотности соответствующая концентрация определяется по табл.3.

Таблица 3

Концентрация рассолов при разной их плотности

Плотность рассола (при 20°С), г/см <sup>3</sup>	Тип рассола					
	хлористо-натриевый		хлористо-магниевый		хлористо-кальциевый	
	%	г/л	%	г/л	%	г/л
1,02	2,8	29	2,6	26	2,5	25
1,04	5,5	58	4,9	50	4,8	50
1,06	8,3	88	7,2	76	8,3	89
1,08	10,9	118	9,4	101	9,4	102
1,10	13,6	149	11,6	127	11,5	126
1,12	16,2	181	13,8	154	13,7	153
1,14	18,8	214	16,0	182	15,8	180

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
I,16	21,2	246	18,0	208	17,8	206
I,18	23,7	279	20,1	237	19,9	236
I,20	26,1	312	22,3	268	21,9	263
I,22	-	-	24,5	277	23,8	290
I,24	-	-	26,8	332	25,7	319
I,26	-	-	29,0	365	27,5	346
I,28	-	-	30,2	386	29,9	383
I,30	-	-	32,5	422	31,5	409
I,32	-	-	34,8	459	33,1	436
I,34	-	-	-	-	34,8	466
I,36	-	-	-	-	36,5	496
I,38	-	-	-	-	38,1	526
I,40	-	-	-	-	40,2	563

Относительная плотность всех жидких хлоридов больше единицы. Наибольшая величина плотности у насыщенных растворов. У хлористо-натриевого рассола при температуре 20°C она равна 1,2, хлористо-магниевого - I,32 и хлористо-кальциевого - I,4 г/см<sup>3</sup>.

2.6. Вязкость рассолов возрастает с увеличением концентрации растворенных в них солей. Но гораздо большее влияние оказывает температура, с повышением которой вязкость снижается. Например, 20%-й хлористо-натриевый рассол при температуре 25°C имеет величину динамической вязкости почти в 4 раза меньше, чем при 15°C. Высококонцентрированные рассолы хлористо-кальциевого состава обладают более высокой вязкостью, чем хлористо-натриевые.

2.7. Эвтектическая точка, отвечающая наименьшей температуре существования жидкой фазы, у каждого вида противогололедного хлорида имеет свое определенное значение. При достижении эвтектической температуры раствор замерзает полностью, образуя смесь из льда и твердой соли. Жидкие хлориды однородного химического состава имеют следующую температуру замерзания (табл. 4).

В интервале отрицательных температур от 0°C до эвтектической точки понижение температуры раствора пропорционально концентрации растворенного вещества. Значения величин температуры замерзания для трех видов жидких противогололедных хлоридов при

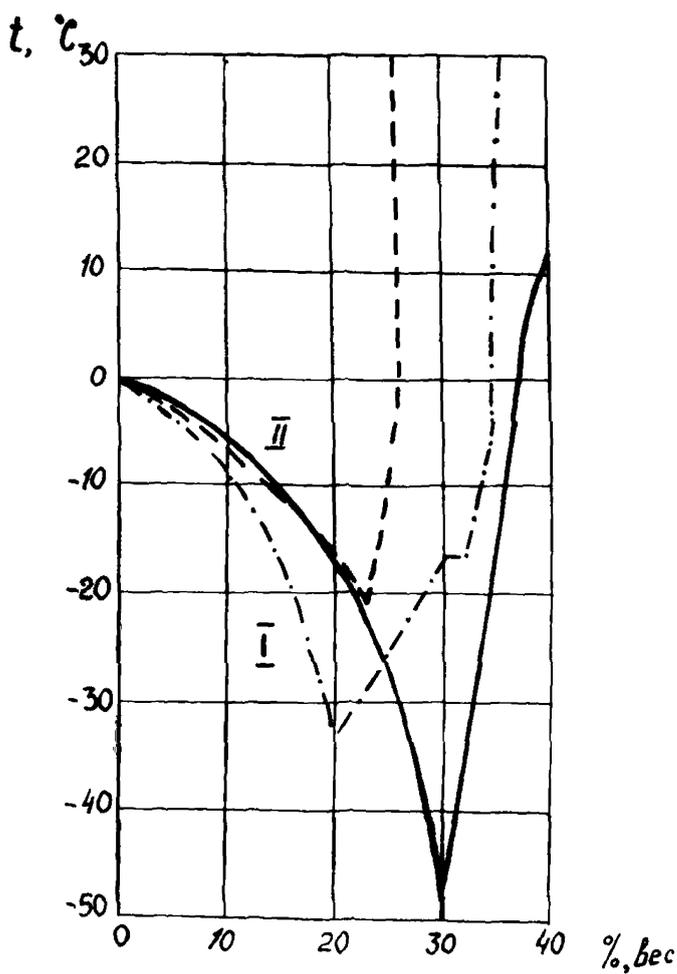


Рис. I. Диаграмма изменения температуры замерзания хлоридов и их фазового состояния:

I - жидкое состояние; II - смесь льда и соли;

-----  $\text{Na}_2\text{Cl}$  ;

—————  $\text{CaCl}_2$  ;

- · - · - ·  $\text{MgCl}_2$

Таблица 4

## Температура замерзания жидких хлоридов

Тип рассола	Температура замерзания, °С	Концентрация, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Хлористо-натриевый	-21,2	23,1	1,18
Хлористо-магнийевый	-33,6	20,6	1,18
Хлористо-кальциевый	-49,8	30,5	1,29

разной их концентрации показаны на диаграмме (рис. 1).

Для рассматриваемых хлоридов эта диаграмма отражает также их фазовое состояние, зависящее от температуры и концентрации.

При температуре замерзания, соответствующей определенной концентрации, происходит в отличие от воды не полное, а лишь частичное замерзание рассола (вернее его растворителя). По мере понижения температуры количество льда в рассоле растет, а количество рассола уменьшается (одновременно увеличивается его концентрация) до полного замерзания рассола, что и происходит при эвтектической температуре.

2.8. Активность коррозионного воздействия жидких хлоридов на металлические части автомобилей выше, чем у пресной воды. Она характеризуется водородным показателем pH. В нейтральной среде величина pH равна 7, в кислых средах меньше 7 и тем меньше, чем выше кислотность, а в щелочных средах больше 7 и тем больше, чем выше щелочность. В кислой среде коррозия протекает быстрее, чем в щелочной, и поэтому с понижением значения pH действие коррозии усиливается.

Изменение коррозионной активности жидких хлоридов существенно зависит от количества кислорода в растворе и концентрации солей. С увеличением концентрации содержание кислорода снижается.

2.9. На территории Советского Союза природные (подземные естественного и искусственного происхождения, а также озерные)

рассолы имеют широкое распространение. Они отмечаются на обширной территории к западу от Урала, в бассейнах Волги, Камы, Северной Двины, в Прикарпатье, Предкавказье, а также в Средней Азии и Восточной Сибири (рис. 2). Ресурсы рассолов практически не ограничены. Их запасы только в центральных областях Европейской части РСФСР составляют около 2 тыс. км<sup>3</sup>.

2.10. Природные подземные рассолы добывают из скважин. В зависимости от характера залегания рассольных горизонтов глубина скважин колеблется от нескольких сотен метров до 2-3 км. Каждая глубокая скважина может дать жидких хлоридов в количестве, достаточном для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах протяженностью 500-1000 км.

При правильной эксплуатации срок службы глубокой скважины 20-30 лет. Себестоимость добычи 1 м<sup>3</sup> рассола не превышает 0,3-0,5 руб. Стоимость бурения и оборудования рассольной скважины окупается за 2-3 года работы.

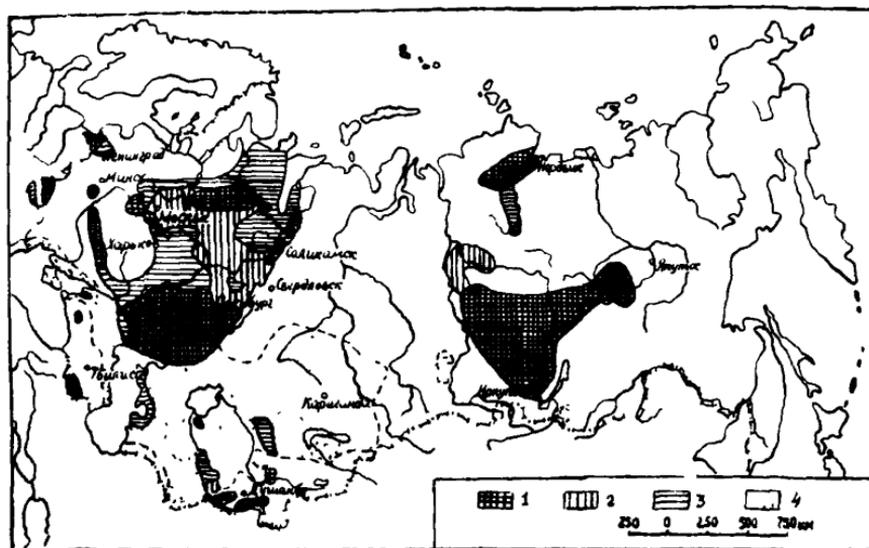


Рис. 2. Распространение рассолов на территории СССР:

1 - искусственные (конц. более 300 г/л); 2 - природные (конц. более 270 г/л); 3 - природные (конц. от 100 до 270 г/л); 4 - озерные (конц. более 100 г/л)

### 3. РЕСУРСЫ МЕСТНЫХ ХЛОРИДОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО, УРАЛЬСКОГО И ПОВОЛЖСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ

3.1. Местные ресурсы жидких хлоридов в Центральном экономическом р-не составляют главным образом подземные природные рассолы, которые поднимаются на поверхность по скважинам.

В Центральном экономическом р-не добыча всех эксплуатируемых скважинами составляет 335 тыс. т соли в год. Из этого количества организациями - владельцами скважин используется 38% соли. Большая часть (около 200 тыс. т) может быть использована для нужд дорожной отрасли народного хозяйства (табл.5).

3.2. В пределах Уральского экономического р-на местными ресурсами жидких противогололедных хлоридов являются в основном природные подземные рассолы, откачиваемые здесь на поверхность вместе с нефтью на нефтяных месторождениях, а также озерные рассолы (табл.6). На территории этого района зарегистрировано 60 соляных озер. Они размещаются в степной зоне Зауралья - в западной части Челябинской обл. и на юге Курганской обл., а также у г.Соль-Илецка в Оренбургской обл. В этих соляных озерах, заполненных рассолом (рапой), содержится в растворенном виде огромное количество разнообразных солей, среди которых преобладает хлоридный тип.

В настоящее время на нефтепромыслах рассол составляет от 20 до 80% объема добываемой нефти; 50-70% этого количества закачивается в нефтяные пласты, а остальное - не используется.

Большой объем рассолов хлористо-натриевого и хлористо-кальциевого состава имеется в виде отхода на предприятиях йодо-бромной и содовой отраслей промышленности.

3.3. В Поволжском экономическом р-не местные ресурсы жидких противогололедных хлоридов (табл.7) составляют в основном высококонцентрированные подземные рассолы, откачиваемые вместе с нефтью. На 58-ми объектах (из 62-х выявленных) добыча подземных рассолов производится нефтяниками. Общий объем добычи - приблизительно 140 млн.м<sup>3</sup> в год, из них примерно 40 млн.м<sup>3</sup> в год остается неиспользованными. Кроме того, в Башкирской АССР

Таблица 5

Ресурсы жидких хлоридов Центрального экономического района

Области Центрально- го экономи- ческого р-на	Коли- чество объек- тов с жидки- ми хло- ридами шт.	Коли- чество возмо- жной до- бычи жидких хлоридов, тыс м <sup>3</sup> / год	Количество соли, тыс. т в год			
			произво- дственной до- сти в рас- соле	использу- емой по- требите- лем	являю- щейся мест- ным ре- сурсом для нужд дорож- ников	требу- емое для борьбы с зимней скольз- костью I)
Московская	24	1.200	220	70	150	95
Калининская	3	227	31	10	21	22
Тульская	3	205	43	38	5	15
Костромская	4	165	20	5	15	10
Смоленская	1	9	1	0,5	0,6	15
Калужская	1	38	6	2	4	15
Ивановская	1	29	3	1	2	6
Владимирская	1	62	10	-	10	17
Рязанская	1	3	1	-	1	16
Брянская	-	-	-	-	-	14
Орловская	-	-	-	-	-	16
Ярославская	не обследована					10
Всего:	39	1938	335	126,5	208,5	251

Примечание: I) Расчет потребности твердой соли (табл.5-7), необходимой для борьбы с зимней скользкостью, произведен для дорог (шириной 7 м) с усовершенствованным покрытием, протяженность которых взята по состоянию на 1978 г.

Таблица 6

## Ресурсы жидких хлоридов Уральского экономического р-на

Область Уральского экономического р-на	Вид хлорида	Количество в объектах с хлоридами, млн, шт	Количество жидких хлоридов, тыс. м <sup>3</sup> в год		Количество соли, тыс. т в год
			добываются	используются	
Пермская	подземные рассолы нефтепромыслов	13	7720	5400	560
	отходы промышленности	2	15500	-	2300
	подземные природные рассолы	3	40	10	10
Челябинская	озерные рассолы	15	-	-	-
Курганская	озерные рассолы	42	-	-	-
Оренбургская	подземные рассолы нефтепромыслов	6	-	не установлено	20
	озерные рассолы	3	-	-	-
Свердловская	жидких хлоридов не имеется				
Удмуртская АССР	подземные рассолы нефтепромыслов	3	900	630	60
		87	24160	6040	18120
Всего					2930

(г.Стерлитамак) от содового производства образуется 19 млн.м<sup>3</sup>/г отхода в виде дистиллерной жидкости (16%-й рассол хлористо-кальциевого состава) из которых 11,7 млн.м<sup>3</sup> не используются.

В пересчете на твердое вещество общий объем местных ресурсов хлоридов в неиспользуемом количестве рассолов по рассматриваемым областям данного экономического района составляет 9 млн. т в год.

Таблица 7

Ресурсы жидких хлоридов Поволжского экономического района

Автономные республики и области Поволжского экономического района	Количество объектов с жидкими хлоридами, шт.	Количество жидких хлоридов, тмс.м <sup>3</sup> в год			Количество соли, тмс.т в год	
		добывается	используется	не используется	растворено в используемом рассоле	требуется для борьбы с зимней скользкостью
Татарская АССР	19	90700	60580	30120	5145	17
Башкирская АССР	17	22600	10060	12540	1315	18
Куйбышевская	18	39580	27700	11870	2460	31
Саратовская	4	1550	1090	465	67	30
Ульяновская	2	16	0	16	3	13
Пензенская	2	24	0	24	5	13
Астраханская		не обследована				
Волгоградская		не обследована				
Калмыцкая АССР		не обследована				

3.4. Данные о местных ресурсах хлоридов по каждому объекту в отдельности указаны в каталоге (прилож. I), где одновременно даны и другие показатели.

4. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКИХ ХЛОРИДОВ

4.1. Возможность борьбы с зимней скользкостью с помощью

жидких хлоридов обусловлена их способностью: не замерзать при отрицательных температурах; плавить лед при взаимодействии с ним; ослаблять прочностные свойства уплотненного снега (снежного наката); предотвращать уплотнение свежевыпавшего снега колесами автомобилей.

4.2. По количеству льда, расплавляемого единицей рассола при одинаковых значениях температуры и концентрации, на первом месте стоит хлористо-магнийевый рассол. На втором - хлористо-натриевый и на третьем - хлористо-кальциевый. При температуре ниже  $-14^{\circ}\text{C}$  рассолы двух последних составов меняются местами, что связано с изменением температуры замерзания этих рассолов (см. рис. 1).

4.3. В смешанных (многокомпонентных) рассолах с преобладающим содержанием хлористого натрия качество рассола улучшается по мере увеличения количества растворенных в нем солей магния и кальция. Карбонаты и сульфаты относятся к плохо растворимым веществам. При их присутствии в рассоле повышается температура замерзания, уменьшается количество расплавляемого льда, что ухудшает противогололедные свойства рассола. Кроме того, при повышении концентрации рассола (например, при интенсивном испарении или резком охлаждении) карбонаты и сульфаты выпадают в осадок в виде доломита  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  и гипса  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , что также осложняет использование рассола.

4.4. У рассолов соляных озер в течение года существенно изменяется водный, солевой и химический составы. В озерах наиболее низкая концентрация солей отмечается зимой и весной, когда испарение почти прекращается, а паводковые и весенние дождевые воды разбавляют рассол. По мере возрастания температуры и испарения концентрация увеличивается и к середине или концу лета она достигает максимума.

4.5. По степени коррозионного воздействия на кузовную сталь рассолы хлористо-натриевого и хлористо-кальциевого состава мало различаются, а хлористо-магнийевый рассол обладает пониженной активностью. Максимальную агрессивность рассолы имеют при 4-5% концентрации. С повышением концентрации коррозионная активность убывает.

4.6. После обработки хлоридами дорожное покрытие некоторое время сохраняется в мокром состоянии. Более длительное время влаги остается на покрытии, если на нем есть хлористый кальций или хлористый магний. Эти соли способны поглощать влагу из воздуха даже при незначительной влажности, в то время как раствор хлористого натрия при относительной влажности воздуха менее 75% испаряется и дорожное покрытие становится сухим.

4.7. Кальций, магний, калий и многие микроэлементы, повышают плодородие почв. Увеличение концентрации этих элементов в воде, почве и растительности не столь вредно по сравнению с действием больших концентраций ионов натрия. При применении однокомпонентного хлористо-натриевого рассола, получаемого путем искусственного растворения каменной соли или в виде отхода промышленности, возможность накопления ионов натрия в почве больше, чем от применения рассолов многих соляных озер и особенно от применения природных подземных рассолов. Последние содержат в своем составе несколько десятков химических элементов (в том числе много ценных для растений микроэлементов) и при слабых концентрациях природные многокомпонентные рассолы стимулируют рост растительности.

## 5. УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

5.1. Жидкие хлориды применяются для борьбы со снежным накатом; ледяными пленками (гололедом) и для предупреждения образования наката. При борьбе с уже образовавшейся скользкостью их распределяют по поверхности слоя снежно-ледяных отложений, а для предупреждения (профилактики) образования снежного наката разливают при снегопаде в свежевыпавший снег, который еще не успел уплотниться под действием нагрузок автомобилей.

5.2. Распределять противогололедные хлориды необходимо в каждом случае образования зимней скользкости. При несвоевременном распределении, без соблюдения технологии работ, соответствующих норм и равномерности розлива или россыпи хлоридов, появляется опасность создания худших условий состояния поверхности снежно-ледяных отложений. Невыполнение этих условий приводит к сохранению на дорожном покрытии в течение длительного времени мощной корки снежно-ледяных отложений с ямами, выбоинами,

буграми, колеями.

5.3. Обоснованием необходимости распределения хлоридов для предупреждения образования зимней скользкости в виде уплотненного слоя снежного наката является снегопад при отсутствии метелевого переноса. На участках дорог, на которых не отмечается перенос снега ветром, как, например, в лесных массивах, хлориды распределяются при снегопадах также и в ветреную погоду.

С появлением на дороге метелевых отложений производится механическая очистка с помощью снегоочистительных машин, а хлориды в этих случаях применяют по мере надобности после проведения работ по снегоочистке.

При образовании на дорожном покрытии ледяной пленки дорога приобретает аварийное состояние и работы по ликвидации этого вида скользкости должны производиться немедленно.

5.4. Расход хлоридов существенно увеличивается с понижением температуры среды. В связи с этим период оптимальной работы по температурным условиям - время выпадения осадков, так как при этом температура воздуха обычно повышается. Борьба с зимней скользкостью, осуществляемая с длительным опозданием и при низких отрицательных температурах неоправдана.

5.5. в зависимости от величины концентрации применение рассола для профилактической борьбы и для ликвидации наката допускается до определенных отрицательных температур среды. Значения этих температур указано в табл. 8.

Таблица 8

Температура, до которой возможно применение рассола с разной концентрацией

Концентрация рассола, %	Температура, °С		
	тип рассола		
	хлористо-натриевый	хлористо-кальциевый	хлористо-магниевый
10	-6,5	-5,5	-8,0
12	-8,5	-7,5	-10,5
14	-10,0	-9,0	-14,5
16	-12,0	-11,0	
18	-14,0	-14,0	

Если во время работы температура среды ниже допустимой, то в этих случаях рассол применять нельзя (он начнет замерзать).

С увеличением концентрации температурный диапазон возможного применения рассола расширяется. По технико-экономическим условиям рассолы с содержанием солей менее 10% применять не целесообразно. По этой же причине рассолы должны распределяться при температурах воздуха не ниже  $-12$ ;  $-15^{\circ}\text{C}$ .

5.6. Для борьбы с ледяными пленками целесообразно использовать высококонцентрированные рассолы (не менее 250 г/л). Наиболее приемлемы для этих целей высококонцентрированные рассолы хлористо-кальциевого и хлористо-магниевого составов. Они быстро и эффективно реагируют со льдом и, как более вязкие, лучше удерживаются на ледяной поверхности.

5.7. Коррозия кузовной стали марки Ст.3 существенно ослабляется при введении в жидкие хлориды ингибиторов. В качестве ингибирующих добавок рекомендуются: однозамещенный фосфат натрия  $-\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ; двухзамещенный фосфат натрия  $-\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  ; простой суперфосфат  $-\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  и двойной суперфосфат  $-\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$  . Эти вещества являются широкоиспользуемыми в сельском хозяйстве фосфорными удобрениями.

В рассолы хлористо-натриевого состава добавляется 0,5–1% однозамещенного или 2–3% двухзамещенного фосфата натрия. Для рассолов хлористо-кальциевого и хлористо-магниевого составов в качестве ингибитора используется простой и двойной суперфосфат в количестве соответственно 2 и 3% от веса сухого вещества, растворенного в рассоле.

Одно- и двухзамещенный фосфат натрия легко растворяется непосредственно в хлористо-натриевом рассоле, а простой и двойной суперфосфат следует перед введением в рассол растворить в воде (лучше в теплой).

5.8. С учетом сезонной динамики солевого режима, указанной в п.4.4, для производственных нужд озерные рассолы заготавливаются в середине или конце лета, когда они имеют наиболее высокую концентрацию. К этому времени из рассолов многих озер кристаллизуются и выпадают в осадок сульфаты и карбонаты, что способствует улучшению противогололедных свойств рассола.

5.9. В случае необходимости транспортировать рассол по территории предприятия-поставщика можно по трубопроводу, прокладку которого нетрудно осуществить собственными силами.

5.10. Приобретают местные хлориды на основании хозяйственного договора, заключаемого между получателем и обладателем хлоридов. В договоре указывается: объемы и ритмичность получения, стоимость и особенности транспортирования хлоридов, условия обслуживания объектов, а при необходимости и характер выполнения одновременных работ, связанных с решением практических вопросов.

## 6. ВЕЛИЧИНЫ НОРМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

6.1. Количество расплавляемого льда единицей массы хлорида существенно зависит от химического состава и концентрации хлоридов, а также от температуры среды в период взаимодействия системы лед - хлорид. С учетом этих особенностей разработаны величины норм распределения жидких хлоридов, соблюдение которых обеспечивает эффективную борьбу с зимней скользкостью. Эти нормы - оптимальные и поэтому их занижение не дает нужного эффекта, а завышение приводит к удорожанию стоимости работ.

6.2. Величины норм распределения жидких хлоридов, обеспечивающие эффективную борьбу с накатом и предупреждение его образования, приведены в табл. 9. Нормы рассчитаны на 1 мм осадков (в перерасчете на воду), что соответствует 1 кг снежных отложений, образующихся на 1 м<sup>2</sup> площади поверхности дорожного покрытия. Для каждого конкретного случая норму устанавливает с учетом фактического количества отложений на 1 м<sup>2</sup> дороги. Например, норма розлива 30%-го хлористого кальция при температуре -4°C по табл. 9 составляет 50 г/м<sup>2</sup>, а расход этого рассола при указанной температуре в случае борьбы с накатом толщиной 5 мм и плотности 0,4 (что соответствует слов воды в 2 мм или 2 кг отложений на 1 м<sup>2</sup> поверхности) составит 100 г/м<sup>2</sup>.

Эти нормы обеспечивают лишь частичное плавление уплотненного или свежевыпавшего снега до приобретения им 20%-й влажности.

6.3. Для ликвидации гололеда розлив высококонцентрированных жидких хлоридов производится по нормам, указанным в табл. 10.

Таблица 9

Величины норм распределения жидких хлоридов (в г/м<sup>2</sup>) при борьбе с накатом и для предупреждения его образования

Хлорид	Концентрация, %	Температура средняя, °С						
		-2	-4	-6	-8	-10	-12	-14
Хлористо-натриевый	25	30	50	70	90	110	130	145
	20	35	65	90	115	140	160	180
	15	45	80	120	155	185	-	-
	10	70	130	180	-	-	-	-
	35	20	40	60	70	85	95	105
Хлористо-кальциевый	30	25	50	70	85	100	105	115
	25	30	60	80	100	115	130	140
	20	40	75	105	125	145	165	175
	15	55	100	135	165	195	-	-
	10	80	150	205	-	-	-	-
Хлористо-магниевый	35	20	35	45	55	65	70	80
	30	25	40	55	65	75	85	90
	25	30	50	65	80	90	100	110
	20	35	60	85	100	115	125	135
	15	45	80	115	135	150	170	180
10	70	120	165	200	-	-	-	

Расчет величин норм произведен с учетом полного расплавления I мм отложений льда со средней плотностью 0,8, образующихся на I м<sup>2</sup> дорожного покрытия. При других значениях толщины льда величины норм, указанные в табл. 10, соответственно изменяются.

## 7. ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ

7.1. Работы по борьбе с зимней скользкостью делятся на два этапа: на первом оценивают возможности использования хлоридов в конкретных условиях и определяют нормы их расхода, на втором проводят все виды работ по ликвидации скользкости.

7.2. Оценка пригодности к использованию жидких хлоридов по их концентрации осуществляется по методу, указанному в п.2.5 учетом особенностей, отмеченных в пунктах 5.5 и 5.6.

Учитывая, что концентрация жидких хлоридов не остается постоянной (влияние испарения, конденсации или разбавление атмосферными осадками), ее определяют периодически и обязательно после каждого случая интенсивного проявления факторов, которые обуславливают изменение величины этого показателя.

7.3. Оценка коррозионной активности жидких хлоридов осуществляется по величине pH колориметрическим методом. Этот метод основан на свойстве индикаторов менять свою окраску в зависимости от концентрации водородных ионов (см.п.2.8). В производственных условиях для определения pH используют универсальную индикаторную бумагу со стандартной окрашенной шкалой. Точность определения составляет 0,1-0,2 pH. Чем ниже значение величины pH, тем выше необходимость введения в рассол ингибиторов в соответствии с рекомендациями пункта 5.7

7.4. Для установления нормы расхода рассола производят замеры температуры воздуха и количества снежно-ледяных отложений на проезжей части дороги в расчете на I м<sup>2</sup> площади дорожного покрытия. Толщину измеряют штангенциркулем или металлической линейкой в различных пяти точках и устанавливают среднюю величину. Для определения плотности отбирают пробы определенного объема и взвешивают на технических весах. Отношение массы отложений к их объему дает величину плотности. При определенном навыке приблизительную величину плотности можно установить

Таблица 10

Величины норм распределения жидких хлоридов ( $\text{г/м}^2$ )  
для ликвидации ледяных корок (гололеда)

Хлорид	Концентрация, %	Температура среды, °С		
		-2	-4	-6
Натриевый	25	125	275	450
Кальциевый	35	105	220	335
	30	125	265	420
Магнийевый	25	150	340	560
	35	90	165	250
	30	105	200	305
	25	130	255	400

визуально, учитывая, что плотность рыхлого свежевыпавшего снега равна 0; 0,5-0,1; слегка прикатанного - 0,1-0,3; уплотненной корки наката - 0,3 - 0,4; старого наката 0,4-0,6; белесоватого льда с шероховатой поверхностью - 0,6-0,7 и стекловидного, прозрачного льда - 0,7-0,9  $\text{г/см}^3$ .

7.5. В случае образования на дорожном покрытии тонкой (1-3 мм) пленки стекловидного льда (гололеда) с помощью хлоридов расплавляют всю массу льда. Для этого жидкие хлориды распределяют по обледенелой поверхности согласно нормам, указанным в табл. 10.

7.6. Для удаления уплотненного слоя снега (наката) необходимо: равномерно распределить хлориды (по нормам, указанным в табл. 9) по поверхности наката; выдержать период, за время которого происходит одновременно смачивание, частичное плавление и разрыхление снега под действием нагрузок автомобилей, а затем убрать разрыхленную массу с проезжей части дороги щеткой или плугом.

7.7. Для предупреждения образования наката хлориды распределяют во время снегопада, в результате чего снег становится мокрым и рыхлым и его незамедлительно убирают с дороги снегоочистительными машинами.

Из-за невозможности заблаговременного определения продол-

интенсивности снегопада, его интенсивности и количества снега, работы сопровождается наблюдением за состоянием дороги и при необходимости повторяют в указанной последовательности.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

8.1. В первую очередь проводят организационные работы, связанные с подготовкой средств транспортирования рассолов, их хранения, погрузки, распределения и пр.

8.2. Если невозможно получить местные рассолы в требуемом объеме в нужное время, их заготавливают до начала зимнего периода. При этом следует иметь в виду, что 60-70% объема годовой потребности хлоридов расходуется в первую половину зимы.

8.3. При отсутствии специальных рассолохранилищ можно использовать железнодорожные цистерны или цистерны, применяемые в сельском хозяйстве для хранения аммиачной воды, битумохранилища, предварительно проверенные на водоудерживающую способность, а также специально оборудованный котлован.

В качестве водоудерживающего экрана используют бистойку полихлорвиниловую рулонную пленку, которую укладывают сплошь на выравненное дно и борта котлована. При этом особое внимание должно быть обращено на герметичность заделки швов и аккуратность засыпки в ровик крепов экрана на бровке котлована. После соединения полотнищ сваркой или же завертыванием в "трубку" пленочный экран засыпают защитным слоем из песчаных, глинистых или гравелисто-песчаных грунтов, толщиной 0,3-0,4 м.

8.4. В хозяйствах дорожно-эксплуатационных организаций Минавтодора РСФСР пока нет специальных рассоло-распределительных машин, обеспечивающих заданные нормы розлива. Вместо них могут быть использованы поливомоечные машины или же пригодные для этих целей емкости, устанавливаемые в кузове автомобиля. Цистерны оборудуют распределительным устройством, которое крепится на раме сзади машины. Изготавливают распределительное устройство собственными силами в механических мастерских.

8.5. Наиболее простой вариант распределительного устройства - металлическая труба, соединяющаяся с креном на отводе цистерны поливомоечной машины резиновым шлангом (рис.3). Хлипкие

хлориды разливают через 16 съемных форсунок, (внутренний  $\phi$  5 и 8 мм), которые ввинчивают в равномерно распределенные по трубе отверстия.

8.6. Расход рассола при этом зависит от величины диаметра отверстия форсунок и скорости движения рассолораспределителя. Предварительное определение величины розлива рассола при разных

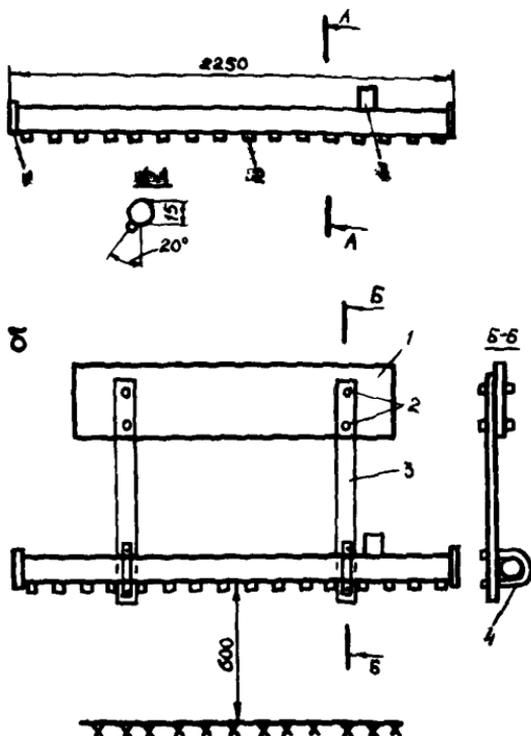


Рис. 3. Распределительное устройство к поливомоечной машине для распределения жидких хлоридов:

а - распределительная труба; 1 - заглушка; 2 - форсунка; 3 - отвод; б - схема крепления трубы к раме машины; 1 - рама, 2 - болты; 3 - уголок; 4 - хомут

скоростях движения автомобиля осуществляется следующим образом. На пути машины ставится противень размером 1000x1000x20 мм. Автомобиль с зафиксированной скоростью проходит так, чтобы противень остался между колес; попавший в противень рассол сливается в мерную мензурку и определяет его расход на 1 м<sup>2</sup> площади при данной скорости. Определение расхода производят при разных скоростях движения автомобиля и по полученным данным составляют таблицу расхода.

Полученные таким путем величины норм розлива - приближенные к требуемым (так как при их определении не учитывают изменение вязкости рассола, зависящий от температуры и концентрации растворенных солей, давления, связанного с высотой жидкости в цистерне и других факторов), тем не менее их соблюдение необходимо по экологическим, экономическим и техническим причинам.

8.7. При химическом способе борьбы с зимней скользкостью необходимо организовать метеорологические наблюдения (см. п. 7.4) Для этих целей в районе загрузки хлоридов на открытом участке и в некотором удалении от сооружений устанавливается стандартная метеорологическая будка и осадкомер. В качестве обязательных приборов в будке помещают срочный и минимальный термометры, дополнительно может быть установлен гигрограф для определения влажности воздуха.

8.8. Результаты проведенных работ записывают в журнал. В нем должны быть основные графы: дата и время работ; вид и концентрация используемого хлорида; состояние дорожного покрытия в момент проведения работ (снег, накат, гололед); среднее количество отложений на 1 м<sup>2</sup> проезжей части дороги; температура воздуха при распределении хлоридов; граничные пикеты участка, обработанного хлоридами; площадь (в м<sup>2</sup>) обработанного участка дороги; общее количество хлоридов, израсходованных на участке между указанными пикетами; подпись исполнителя работ.

Внесенные в журнал сведения предназначены для учета и анализа выполненных работ.

## 9. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. В случае использования под рассолохранилище открытых котлованов, их необходимо огораживать забором с закрывающимися воротами.

Подъезд автомашин к кромке хранилища оборудуют упором для колес.

9.2. При образовании в открытом рассолохранилище слоя льда на поверхности рассола (это может произойти при сильном морозе и при хранении рассола слабой концентрации) ходить по льду запрещено, так как соленый лед обладает значительно меньшей прочностью чем лед, образующийся в водоемах с пресной водой.

9.3. Нельзя устанавливать сзади машины распределительное устройство (трубу) длиной более ширины машины.

9.4. При остановке распределителя кран распределительного устройства необходимо закрывать.

9.5. При работе с жидкими хлоридами следует соблюдать осторожность. Необходимо избегать попадания рассола в глаза и на поврежденные участки кожи. Попавший на открытые части тела рассол смывают теплой водой.

## Приложение I

### КАТАЛОГ МЕСТНЫХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ ХЛОРИДОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО, УРАЛЬСКОГО И ПОВОЛЖСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ

Содержит характеристику хлоридов, пригодных для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Приведены сведения по 198 объектам, которые дают представление о местных ресурсах хлоридов в областях Центрального, Уральского и Поволжского экономических р-нов. По Центральному экономическому р-ну данные каталога представлены на период до 1979 г., а по Уральскому и Поволжскому - до 1978 г.

Каталог составлен на основании изучения фондовых материалов многих учреждений и организаций различных министерств и ведомств; анализа и проработки специальной литературы; химических анализов образцов, выполненных гидрохимической лабораторией треста "Геоминвод" Министерства здравоохранения СССР и натурных обследований объектов, проведенных Гипродорнии, Свердловским филиалом Гипродорнии и дорожно-испытательной лабораторией Саратовского политехнического института.

Каталог содержит характеристики жидких и твердых хлоридов. Минерализация жидких хлоридов - более 100 г/л. В порядке исключения по нескольким объектам указаны озерные рассолы с меньшим содержанием солей. Это обусловлено возможностью изменения качественного и количественного составов озерных рассолов как от сезона к сезону, так и от года к году из-за различия интенсивности испарения.

Химический состав жидких хлоридов дан не в ионном состоянии, как он обычно приводится в лабораторных анализах, а в солевом, так как солевой состав более показателен и лучше отвечает требованиям дорожников.

Структура каталога разработана с учетом целевого назначения настоящего документа. Сюда вошли сведения, характеризующие: 1) физическое состояние хлорида; 2) тип хлорида; 3) местоположение объекта и его принадлежность; 4) основные физико-химические свойства (минерализация, солевой химический состав,

плотность, показатель pH); 5) объем добычи. Эти сведения служат фактическим материалом, который дает возможность судить о ресурсах хлоридов для местного их использования на автомобильных дорогах. Руководство дорожно-эксплуатационных организаций должно проявить инициативу по заключению договора с соответствующей организацией на поставку хлоридов.

1. Жидкие хлориды

Название и тип хлорида	Местоположение и название объекта	Объем получения тыс. м <sup>3</sup> /г	Общая минерализация г/л	Сумма солей г/л	Содержание солей, г/л						Плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup>
					NaCl	CaCl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>	Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	pH	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЙОН											
МОСКОВСКАЯ ОБЛ.											
Рассол подземный. Природный	г. Москва, ул. Талалихина, больнолечебница, Боевская, скв. 1	100	265,5	264,9	211,5	37,7	15,2	0,5	0,03	6,6	1,17
"	г. Москва, ул. Талалихина, больнолечебница, скв. 2	62	259,3	259,5	224,7	20,5	12,8	1,5	0,01	6,3	1,17
"	г. Москва, ул. Мироновская, Дворец водного спорта	127	262,8	261,7	224,6	22,1	13,2	1,7	0,01	6,1	1,17
"	г. Москва, ул. Троевская, сан. "Светлана" 2-76	31	259,1	258,3	216,9	26,5	13,6	1,3	0,01	5,6	1,17
"	г. Москва, Волгоградский проспект, мясокомбинат, скв. 1-68	106	266,0	261,9	211,2	34,5	14,8	1,4	0,01	5,8	1,17
"	г. Москва, пр. Калинина, в-т Курортологии, скв. 1	94	120,1	118,7	92,5	15,1	8,3	2,8	0,04	4,8	1,08

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол подземный. Природный	г. Москва, Кунцевский р-н, Клиническая б-ца № I	26	262,3	261,3	229,1	19,2	11,3	1,7	0,05	6,1	1,17
-"	г. Москва, Капотня, нефтеперерабатывающий з-д	-	121,6	120,2	93,9	15,2	8,2	2,8	0,09	-	1,08
-"	Щелковский р-н, Момино, сан. "Момино"	19	202,4	201,7	129,1	50,6	20,5	1,3	0,2	5,6	1,13
-"	Пушкинский р-н с. Тишково, курорт "Тишково", скв. 2/72	39	131,8	131,1	102,7	16,5	8,9	2,9	0,1	6,3	1,09
-"	Красногорский р-н г. Красногорск, сан. "Архангельское", скв. 2/77	31	253,4	253,3	223,6	16,6	10,8	2,3	0,03	6,2	1,16
-"	Одинцовский р-н, п. Барвиха, сан. "Барвиха", скв. 2-73	15	112,4	111,9	81,2	2,7	24,5	3,1	0,4	6,4	1,08
-"	Озерский р-н д. Гарбушево, сан. "Озеры", скв. 2-76	47	111,3	110,5	79,8	17,7	10,2	2,7	0,1	5,7	1,08

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол подзем- ный. Природ- ный	Одинцовский р-н сан. им. Чкалова, скв. 1/77	20	90,2	89,6	68,7	10,6	7,1	3,1	0,1	6,3	1,06
-"	Раменский р-н, пос. Дубовая роща, сан. "Раменское", скв. 2/78	24	248,9	248,9	185,9	42,9	19,0	0,8	0,3	5,3	1,16
-"	Люберецкий р-н, пос. им. Дзержинского, ТЭЦ 22, скв. 1429	210	257,8	256,9	218,0	25,0	12,5	1,4	0,04	6,2	1,17
-"	Истринский р-н, сан. "Истра", скв. 2/67	94	100,7	99,8	78,5	11,3	6,6	3,3	0,1	5,9	1,07
-"	Подольский р-н, сан. "Ерино" скв. 2/67	31	100,8	99,9	76,0	12,9	7,8	3,1	0,1	4,2	1,07
-"	Одинцовский р-н, ст. Звенигород, сан. "Поречье" скв. 2/63	71	101,0	100,5	78,3	12,3	7,1	2,8	0,1	7,1	1,07
-"	Химкинский р-н, ст. Сходня, сан. "Дружба", скв. 2/65	42	113,0	112,9	81,5	13,8	8,7	2,9	0,1	6,3	1,08
-"	Солнечногорский р-н, сан. ВМФ, скв. 2/69	131	117,7	116,1	92,0	13,0	8,0	3,0	0,1	7,2	1,08

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол подзем- ный. Природ- ный	Одинцовский р-н, пос.Одино, клини- ческая больница ЦНИИК и Ф.(и-т Курортология)	108	105,0	104,4	80,1	14,0	7,3	2,9	0,1	6,9	1,07
Подто- варная вода. Отход произ- водст- ва	г.Москва, Капотня, нефтеперерабатыва- ющий з-д	60	162,0	161,1	118,0	33,0	9,9	0,1	0,1	6,9	1,11
Нейтре- лизова- нный раст- вор	г.Щелково, химичес- кий завод	10	375,7	-	-	-	-	-	-	5,9	1,22
КАЛИНИНСКАЯ ОБЛ.											
Рассол подзем- ный. Природ- ный	Конаковский р-н, панс."Карачерово", скр. 2/74	105	230,3	230,1	186,2	28,5	14,1	1,3	-	5,4	1,15
	г.Кашин, кур."Кашин" скр.22	9	191,4	190,5	148,8	24,7	15,2	1,8	-	7,0	1,12

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол подзем- ный, при- родный	Торжокский р-н, сан. "Митино"	35	186,5	185,1	166,3	11,3	5,3	2,2	-	5,6	1,12
	ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛ.										
Рассол подзем- ный, при- родный	г.Ковров, паяс.им. Абельмана	63	148,6	146,4	112,7	17,4	13,8	2,5	-	5,8	1,10
	ТУЛЬСКАЯ ОБЛ.										
Рассол подзем- ный, при- родный	Ленинский р-н, с.Бар- суки, санаторий "Тор- няк"	17	93,5	93,5	77,8	7,7	3,6	4,4	0,06	6,8	1,07
- "	Венерский р-н долина р.Осетр .Санаторий	73	140,6	137,1	104,1	23,1	9,5	0,2	0,04	-	1,09
Искус- ствен- ный	Новомосковский р-н, д.Рига-Васильевка Рассоло-промисел	124	310	309,7	306,6	0,3	0,3	2,5	-	-	1,2
	КОСТРОМСКАЯ ОБЛ.										
Рассол подзем- ный, при- родный	г.Кострома, Водогря- зелечебница, скв.2/75	63	112,5	112,2	88,1	11,5	9,2	3,4	0,02	7,0	1,08

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол подзем ный, при родный	Костромской р-н, сан. "Колос", скв. 1/74	33	166,9	166,2	136,8	14,8	11,6	3,0	-	-	I, II
-"	Галичский р-н, с. Умиленье, сан., скв. 3/70	23	219,5	219,5	183,0	21,3	13,3	1,9	0,06	6,5	I, II
-"	Красносельский р-н, сан. им. Ивана Суса- вина, скв. 1/75	38	176,7	176,5	148,1	13,8	11,5	3,1	0,02	7,0	I, II
СМОЛЕНСКАЯ ОБЛ.											
-"	Демидовский р-н, сан. им. Пржеваль- ского, скв. 7/70	9	135,0	134,8	116,8	7,1	7,2	3,7	0,03	5,8	I, 09
КАЛУЖСКАЯ ОБЛ.											
-"	Мелоярославецкий р-н, сан. "Воробьево", скв. 2/76	39	145,1	144,8	131,9	3,7	3,7	5,5	0,08	7,0	I, 10
ИВАНОВСКАЯ ОБЛ.											
-"	Ивановский р-н, сан. "Зеленый горо- док" скв. 2/64	29	110,4	110,2	94,1	9,1	3,9	3,1	0,04	7,5	I, 08

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2. ПОВОЛЖСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ Р-Н										
	БАШКИРСКАЯ АССР										
Дренажная соленая вода (отход при добыче нефти)	Калтасинский р-н, сборный пункт "Шушнур" управления "Арланнефть"	более 36	165,5	165,4	144,3	14,5	6,3	0,3	0,06	6,9	I,II6
"-	Калтасинский р-н, сборный пункт	более 36	172,9	172,8	148,5	17,9	5,9	0,5	0,1	6,9	I,II9
"-	Калтасинский р-н, пос.Редькино, сборный пункт "Хазинский"	более 36	147,7	147,5	127,7	12,5	5,8	1,5	0,02	6,75	I,104
"-	Калтасинский р-н, сборный пункт "Шариповский"	более 36	171,9	171,7	148,3	13,8	8,3	1,2	0,1	6,9	I,II5
"-	Бижбулякский р-н, Чегодаерский нефтепарк	360	131,1	131,0	83,4	39,8	7,2	0,5	0,1	5,45	I,093

Ж

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дренажная солевая вода (отход при добыче нефти)											
-"-	Белебеевский р-н, г. Октябрьский, установка подготовки нефти - 5 управления "Туймазанефть"	1968	146,77	146,6	100,8	35,9	9,6	0,3	0,009	6,2	I, I03
-"-	Чекмагушевский р-н, сборный пункт "Менчаровка"	более 36	165,2	165,1	141,0	16,5	6,6	0,8	0,08	7,0	I, II3
-"-	Чекмагушевский р-н, с. Калмаши, сборный пункт нефти	более 36	169,7	169,6	144,1	15,8	7,8	1,9	0,003	-	I, III
-"-	Туймазинский р-н, п. Серафимовский, Симский нефтепарк	более 36	206,6	206,7	152,1	42,4	12,1	0,11	-	4,2	I, I23

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дренажная соленая вода (отход при добыче нефти)	Янаульский р-н, с. Андреевка, сборный пункт "Четырмановский"	686	101,4	101,3	74,1	12,6	2,2	0,36	0,06	7,2	1,072
"-	Дюртюлинский р-н, сборный пункт "Русский Ангасяк"	более 36	87,0	86,8	73,5	2,9	3,2	0,6	0,02	7,3	1,063
Дистиллерная жидкость (отход производства)	г. Стерлитамак производственное объединение "Сода"	19000	125,0	125,4	70,7	110,4	-	1,2	3,1	11,4	1,12
Дренажная соленая вода (отход при добыче нефти)	Уфимский р-н, Сергеевская инженерно-технологическая служба-I	более 36	153,2	153,0	91,7	50,7	10,2	0,2	0,002	6,6	1,115

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дренажная соленая вода (отход при добыче нефти)	г.Уфе, сборный пункт "Столярское"	более 36	188,9	188,8	146,9	30,1	11,1	0,6	0,09	6,8	1,124
"-	Чекмагушский р-н, сборный пункт "Телепаново"	более 36	94,9	94,8	51,6	37,2	5,8	0,2	-	6,1	1,068
"-	г.Ишимбай, сборный пункт "Ишимбайский"	более 36	160,1	159,9	119,5	31,4	7,2	1,8	0,04	6,9	1,111
ТАТАРСКАЯ АССР											
"-	Альметьевский р-н, д.Минибеево, Минибеевская установка подготовки нефти	4500	150,0	150,0	107,2	32,6	9,4	0,5	0,3	5,9	1,10
"-	Азнакаевский р-н, д.Павеловка, Павловская установка подготовки нефти	2520	170,0	169,0	118,9	42,7	7,1	0,2	-	6,1	1,121

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дренажная солевая вода (отход при добыче нефти)											
- "	Азнакаевский р-н, пос. Актюбинский, бирючевская термо-химическая установка	3840	225,8	225,7	164,1	49,8	11,7	-	0,1	5,7	1,132
- "	Азнакаевский р-н, пос. Азнакаевский, азнакаевская установка подготовки нефти	7800	141,4	141,4	76,2	50,3	14,5	0,2	-	5,4	1,099
- "	Бавлынский р-н, пос. Бавлы, Бавлынская обессоливающая установка-2	2640	175,1	175,0	112,0	48,0	15,0	0,1	0,1	5,7	1,124
- "	Бавлынский р-н, пос. Бавлы, Бавлынская термо-химическая установка-1	2760	108,5	108,1	80,1	18,7	8,3	0,5	0,4	6,5	1,076

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дренажная соленая вода (отход при добыче нефти)	Азнакаевский р-н, пос. Джалиль, Чиншинская термохимическая установка	5760	210,1	210,1	145,8	49,2	14,9	0,1	-	6,0	1,146
-"-	Азнакаевский р-н, д. Ягеево, ягеевская установка подготовки нефти	5400	127,1	124,0	87,3	29,8	6,7	0,2	-	6,2	1,084
-"-	Альметьевский р-н, д. Кичуй, кичуйская термохимическая установка	6600	133,5	133,4	95,5	29,1	8,4	0,2	0,2	6,3	1,092
-"-	Альметьевский р-н, д. Верх. Акташ, Акташская термохимическая установка	6360	206,2	205,5	162,3	28,8	13,0	1,1	0,3	7,0	1,137
-"-	Альметьевский р-н, д. Исмагилово, Исмагиловская установка подготовки нефти	4800	111,6	111,5	77,4	26,2	7,7	-	-	5,8	1,08

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дренажная родина (отход при добыче нефти)	Ленинбургский р-н, пос. Карабаш, карабашская обессоливающая установка	10440	160,9	160,8	115,9	35,9	9,0	-	-	5,8	1,106
-"	Ленинбургский р-н, д. Горкино, в. Горкивская термохимическая установка	9120	202,9	202,8	159,7	32,0	11,0	0,1	-	6,0	1,09
-"	Ленинбургский р-н, д. Куякбаш, Куякбашская термохимическая установка	1620	240,5	240,3	185,5	41,4	13,3	0,1	0,1	6,8	1,15
-"	Елабужский р-н, г. Менделеевск, Сондыжская термохимическая установка	3000	113,4	113,2	87,4	19,9	5,7	0,1	0,1	5,0	1,09
-"	Елабужский р-н, д. Первомайская, первомайская установка	3120	128,0	127,8	98,2	23,7	5,9	0,1	0,1	5,2	1,087

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дренажная солевая вода (отход при добыче нефти)	г.Елабуга, Елабужская термо-химическая установка	4320	274,0	273,5	204,5	54,5	14,3	0,1	0,1	5,2	1,184
-"-	Альметьевский р-н, д.Сулеево, сулеевская установка подготовки нефти	5640	112,1	112,0	82,2	21,6	7,2	0,3	0,2	5,7	1,079
Меточный раствор (отход производства)	Елабужский р-н, г.Менделеевск, химзавод им.Карпова	2160	109,2	109,2	107,2	0,9	-	0,4	-	2,9	1,07
КУЙБЫШЕВСКАЯ ОБЛ.											
Подтоварная вода (отход производства)	г.Куйбышев, нефтеперерабатывающий з-д	I	88,9	88,8	76,9	6,2	2,9	2,3	0,5	6,5	1,065
	г.Новокуйбышевск, нефтеперерабатывающий з-д	I	113,2	113,1	92,5	9,5	2,3	2,3	0,5	6,5	1,062

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол подзем- ный (при- родный)	г.Отрадный, сана- торий-профилакто- рий, скв.2-77	-	225,3	225,3	209,5	4,4	6,6	4,6	0,2	6,0	1,148
Дренаж- ная со- леная вода (отход при до- быче нефти)	Похвистневский р-н, с.Сосновка, инже- нерно-техническая служба-1	1440	123,4	123,4	99,3	12,9	8,5	2,0	0,7	6,2	1,035
- "	Похвистневский р-н, с.Яблонька, инже- нерно-техническая служба-2	600	136,4	136,3	120,2	10,3	4,8	0,9	0,1	5,9	1,10
- "	Похвистневский р-н, с.Мочалеевка, инже- нерно-техническая служба-3	240	188,6	188,5	169,5	9,6	6,2	3,0	0,2	5,7	1,125
- "	Лезенчукский р-н, покровский нефте- промысел, цех-1	4260	99,0	99,0	87,2	6,2	2,9	2,2	0,5	6,5	1,07
- "	Волжский р-н, с. Ровное-Ладимировка, горбатовский нефте- промысел	600	278,2	278,2	140,9	113,1	23,8	0,4	-	5,8	1,196

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дренажная солевая вода (отход при добыче нефти)	Красноярский р-н, пос. Мирный, инженерно-техническая служба-1	4200	266,2	261,4	235,5	12,7	10,9	2,0	0,3	5,8	1,173
"-	Жигулевский горсовет, пос. Зольное, инженерно-техническая служба-2	3240	174,3	174,2	151,1	15,8	6,2	0,3	0,9	5,7	1,114
"-	Кинельский р-н, с. Чубовка, инженерно-техническая служба-3	6480	279,7	279,7	257,2	12,9	7,9	1,4	0,3	5,8	1,184
"-	Жигулевский горсовет, с. Сытовка, инженерно-техническая служба-4	1800	258,6	258,5	216,1	25,1	16,7	0,4	0,2	6,0	1,152
"-	Кинель-Черкасский р-н, г. Отрадный, нефтесоборный пункт	9000	291,6	291,6	173,8	93,8	23,8	0,2	-	6,8	1,19
"-	Нефтегорский р-н, с. Кулешовка, дожимная насосная станция I	2220	175,8	175,7	155,5	13,9	4,3	1,7	0,4	7,0	1,112

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дренажная соленая вода (отход при добыче нефти)	Богатовский р-н с. Бариновка, дожимная насосная станция 2	2520	140,8	140,8	123,5	11,5	3,8	1,6	0,4	7,0	1,092
-"-	Сергиевский р-н, якушинская конечная насосная станция	1200	86,1	86,0	70,6	8,1	4,5	2,2	0,6	6,7	1,06
-"-	Иса克林ский р-н, радзверская конечная насосная станция	1200	229,6	229,5	199,7	19,3	8,8	1,6	0,1	5,8	1,157
-"-	Сергиевский р-н, Козловская конечная станция	600	169,6	169,5	151,9	10,6	5,2	1,8	0,1	6,1	1,11
САРАТОВСКАЯ ОБЛ.											
Сточная соленая вода (отход при добыче нефти)	г. Саратов, Соколовая гора, соколовский нефтепромисел, пруд 2	1204	158,9	158,8	97,5	47,1	13,9	0,2	-	4,4	1,115

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сточная соленая вода (отход при до- быче нефти)	Советский р-н, пос. Степное, степ- новский нефтепро- мысел, пруд	80	137,3	137,3	91,3	37,8	7,8	0,2	-	2,3	1,09
-"	Саратовский р-н, западно-рыбушан- ское месторожде- ние, сборный пункт	40	201,5	201,4	143,6	43,5	13,9	0,2	-	4,7	1,14
-"	Лысогорский р-н, Урицкий нефтепро- мысел головные сооружения	255	163,7	163,2	115,9	33,2	13,3	-	-	4,0	1,121
УЛЬЯНОВСКАЯ ОБЛ.											
-"	Мелекесский р-н, пос. Зимница, нефте- промысел, скв. 54	12	159,7	157,6	124,7	22,1	10,6	2,0	0,2	6,0	1,107
-"	Чердаклинский р-н, пос. Озерки, нефте- промысел, скв. 50	3	185,6	185,6	146,1	25,1	12,7	1,6	0,1	5,2	1,129

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол подземный (природный)	Ульяновский р-н; п. Ундоры, сан. "Ундоры"		198,2	197,6	-	-	-	-	-	7,2	I, I4
	ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛ.										
Пластовая соленая вода (отход при добыче нефти)	Кузнецкий р-н, с. Комаровка, комаровское месторождение нефти, скв. 2	23	232,1	231,9	171,8	45,1	14,5	0,5	-	5,0	I, I56
"-	Камешкирский р-н, пос. Шаткино, верхозимское месторождение нефти, скв. 6	-	210,3	210,3	156,7	39,2	14,3	0,1	-	-	I, I47
	3. УРАЛЬСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ Р-Н										
	ПЕРМСКАЯ ОБЛ.										
"-	Добрянский р-н, с. Каменноложское, установка подготовки нефти управления "Полазнанефть"	1600	263,5	263,0	195,4	47,6	19,2	0,7	0,1	-	I, I8

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Плос- товая соле- ная вода (отход при добыче нефти)	Добрянский р-н, пос. Ярино, установка подготовки нефти управления "Полаз- нанефть"	220	263,3	262,9	197,3	49,6	15,3	0,7	0,08	-	I,18
--	Добрянский р-н, пос.Полазна, тер- мохимическая уста- новка управления "Полазнанефть"	140	268,6	268,6	194,4	55,2	18,0	0,13	0,2	-	I,18
--	Бердынский р-н, с.Константиновка, установке подго- товки нефти управ- ления "Чернушка- нефть"	900	267,13	267,1	203,0	46,0	17,0	0,6	0,5	-	I,18
--	Бердынский р-н, с. Танып, установка нефти управления "Чернушканефть"	840	251,02	236,7	184,2	37,7	14,5	0,2	0,1	-	I,17
--	Чернушкинский р-н, с.Павлово, установка подготовки нефти управления "Чернушка- нефть"	650	273,0	273,0	205,5	52,1	16,2	0,1	0,1	-	I,19

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пласс- товые соле- ные воды (отход при до- быче нефти)	Куединский р-н, п.Куета, установка подготовки нефти управления "Чер- нушканефть"	640	189,4	233,3	193,5	31,1	7,8	0,7	0,2	-	I,14
-"	Осинский р-н, г.Оса, установка подготовки нефти управления "Осин- скнефть"	1,070	267,09	266,9	174,6	65,4	26,0	0,7	0,2	-	I,16
-"	Кунгурский р-н, с.Козубеево, термо- химическая устано- вка управления "Кун- гурнефть",	100	249,9	249,5	181,1	52,7	15,2	0,4	0,1	-	I,17
-"	Кунгурский р-н, с.Клясово, уста- новка подготовки нефти управления "Кунгурнефть"	700	263,2	262,9	188,4	56,9	16,6	0,7	0,3	-	I,18

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пластовые соленые воды (отход при добыче нефти)	Еловский р-н, с. Ножовка, установка подготовки нефти управления "Краснокамскнефть"	700	262,8	262,2	198,1	48,6	15,4	0,1	0,01	-	1,18
-"	Ильинский р-н, с. Васильевское, установка подготовки нефти управления "Краснокамскнефть"	130	180,01	179,4	133,5	35,7	10,2	0,06	0,01	-	1,13
-"	Краснокамский горсовет, с. Стряпунята, установка подготовки нефти управления "Краснокамскнефть"	30	97,0	96,6	70,4	21,0	5,1	0,1	0,01	-	1,07
Рассол подземный (природный)	Пермский р-н, курорт Усть-Качка	36	257,2	256,8	192,3	48,5	16,0	-	-	-	1,17

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол подземный (природный)	г.Березники, управление "Уралкалий"	-	250,0	249,5	240,0	1,8	2,9	4,8	-	-	1,16
Равал (Отход производства)	г.Пермь, Краснокамский горсовет	5000	277,0	276,8	195,6	60,5	20,0	0,7	-	8,5	1,18
Дистиллерная жидкость (отход производства)	г.Березники, Березниковский содовый з-д	10500	130,0	128,0	57,0	71,0	-	-	-	-	1,10
		УДМУРТСКАЯ АССР									
Пластические соли (отход при добыче нефти)	Игринский р-н, пос.Игра, термохимическая установка-2 управления "Игринское"	288	236,6	236,4	170,0	44,4	21,0	0,9	0,1	-	1,16

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пласс- товые соле- ные воды (отход при до- быче нефти)	Шарканский р-н, с. Мишкино, ус- тановка подго- товки нефти управ- ления "Воткин- ское"	112	205,0	202,1	116,0	66,8	18,2	0,4	0,7	-	I,13
"-	Можгинский р-н, с. Архангельское, установка подго- товки нефти управ- ления "Воткинское"	500	196,6	196,5	150,8	35,3	10,2	0,2	-	-	I,12
ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛ.											
"-	Новосергиевский р-н, с. Покровка, электро- обессоливающая уста- новка управления "Бузулукнефть"	-	305,5	305,1	288,9	8,3	5,3	2,2	0,4	-	I,20
"-	Курмановский р-н, с. Бобровка, термо- химическая уста- новка управления "Бузулукнефть"	-	255,8	255,6	208,7	36,3	9,6	0,8	0,2	-	I,16

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пласто- вые со- леные воды (отход при до- быче нефти)	Северный р-н, с. Красноярка, элект- рообессоливающая установка управле- ния "Бугуруслан- нефть"	-	197,3	197,2	159,2	27,0	8,9	2,0	0,1	-	1,13
"-"	Северный р-н, с. Карпово, элект- рообессоливающая ус- тановка управления "Бугурусланнефть"	-	256,4	256,2	190,0	48,4	16,8	0,8	0,2	-	1,18
"-"	Алексеевский р-н, с. Зоглядино, элект- рообессоливающая установка управле- ния "Бугуруслан- нефть"	-	268,0	267,8	248,7	11,0	5,1	2,7	0,3	-	1,18
"-"	с. Айтуган, элект- рообессоливающая уста- новка управления "Бугурусланнефть"	-	251,1	250,8	214,7	24,5	9,7	1,6	0,3	-	1,17
Рассол подзем- ный (при- родный)	Целяевский р-н, 25км от Геллено, скважина в устье ручья Тувли- коль	-	142,0	135,6	129,5	5,2	0,5	0,4	-	7,2	1,10

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол озер- ный (при- родный)	г. Соль-Илецк, оз. Развал	-	324,2	323,4	312,7	2,3	2,6	5,7	-	-	1,20
- "-	г. Соль-Илецк, оз. Тузлучное	-	324,0	323,8	318,3	-	-	2,8	-	-	1,20
- "-	г. Соль-Илецк, оз. Дунино	-	90,1	87,7	85,7	-	-	2,0	-	-	1,06
- "-	г. Соль-Илецк, оз. Новое Солевое	-	321,2	-	262,7	1,4	2,5	5,2	-	6,3	1,20

Название и тип хлорида	Местоположение и название объекта	Общая минерализация, г/л	Сумма солей, г/л	Содержание солей, г/л							
				NaCl	CaCl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛ.										
Рассол озерный (природный)	Красноармейский р-н, д. Берсеневка, оз. Сункурдук	55,4	55,4	29,1	10,7	9,3	6,0	-	-	-	0,3
"-	Красноармейский р-н, д. Берсеневка 4 км Ю, оз. Горькое	105,7	105,7	45,5	7,8	34,3	-	-	16,2	-	1,8
"-	Красноармейский р-н, с. Лагрушино, оз. Лагрушино	106,2	105,0	47,7	14,5	39,2	3,9	-	-	-	0,13
"-	Красноармейский р-н, 2 км СВ. с. Лагрушино оз. Кулет	116,3	116,3	67,4	4,0	40,8	3,8	-	-	-	0,32
"-	Красноармейский р-н, 23 км ю г. Копейска, оз. Соленый Кулет	199,72	182,3	70,7	8,4	93,0	10,3	-	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол озер- ный при- родный)	Узельский р-н 9 км д. с. Петровское оз. Таузаткуль	200,73	197,3	113,6	-	70,0	1,6	2,2	-	-	-
-"	Октябрьский р-н, с. Бурлево, оз. Горькое	115,98	115,3	91,9	3,4	12,5	-	14,6	-	-	1,7
-"	Октябрьский р-н, д. Окунено, оз. Сладкое	62,39	62,39	43,9	2,0	9,3	-	6,6	-	-	1,6
-"	Октябрьский р-н, 3 км СВ с. Кочердык оз. Большое Горькое	127,05	127,05	99,1	4,6	24,6	-	9,9	-	-	1,0
-"	Октябрьский р-н, с. Погорельское, оз. Большое Горь- кое	123,10	123,1	106,9	-	-	5,2	1,6	7,5	-	1,9
-"	Октябрьский р-н, 3 км СВ с. Знаменки, оз. Горькое Круглое	68,95	67,2	54,2	-	-	0,7	4,4	6,5	-	1,5

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол озер- ный (при- родный)	Октябрьский р-н, д. Клевка, оз. Горькое-Убейск	127,25	127,24	111,0	-	-	2,7	2,0	9,8	-	1,9
"-	Октябрьский р-н, д. Старая Коммуна, оз. Соленое	141,64	141,4	110,6	20,45	-	2,4	7,1	-	0,9	-
"-	Октябрьский р-н, 8 км СВ с. Большо- нниковское, оз. Большой Алексей	60,00	58,9	34,7	-	17,2	5,3	1,6	-	-	-
"-	Октябрьский р-н, 1 км СВ с. Мурав- линое, оз. Соленое	136,67	132,5	100,3	-	16,0	1,2	15,0	-	-	-
КУРГАНСКАЯ ОЛЛ.											
Рассол озер- ный (при- родный)	Альменевский р-н, 3 км СВ с. Дламано- во оз. Ках-Турнаны- куль	71,7	71,7	59,7	0,19	10,0	1,6	-	-	-	0,27
"-	Целинный р-н, с. Бишняково, оз. Бишняколь	55,3	53,1	39,0	-	1,8	0,3	12,2	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12
Рассол озер- ный (при- родный)	Целинный р-н, 5 км СЗ с.Половин- ное, озСорочье	280,22	280,1	181,3	-	-	0,9	56,4	40,4	-	-
-"-	Целинный р-н, 3 км СВ с.Чертово, оз. Кривое	144,51	144,5	117,4	16,3	2,0	8,3	-	-	-	0,5
-"-	Целинный р-н, д.Се- дановка, озСеданов- ское	131,50	130,0	89,3	-	28,4	6,3	6,0	-	-	-
-"-	Целинный р-н, 2 км ЮВ с.Сегово, озЗа- сечное	167,0	167,0	151,0	4,1	4,0	6,9	-	-	-	1,0
-"-	Целинный р-н, 4 км С с.Кочердык, оз.М.Горькое	71,4	68,5	42,5	-	-	0,1	0,5	25,3	-	-
-"-	Целинный р-н, с.Сегово, озеро Горькое	66,20	64,9	53,4	-	-	0,2	10,9	-	-	-
-"-	Сафкулевский р-н, 6 км ЮВ д.Бикбарди- но, оз.Шемеля	164,40	137,4	102,4	-	21,1	-	13,9	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол озер- ный (при- родный)	Сафукулевский р-н, д. Мартыновка, оз. Мартыновское	94,50	93,3	65,5	-	7,9	1,9	18,2	-	-	-
-"	Сафукулевский р-н, д. Мартыновка, оз. Кодай-Тул	69,20	68,4	52,9	-	-	0,5	11,9	3,0	-	-
-"	Сафукулевский р-н, д. Бугуй, оз. Аслам- коль	52,87	52,6	38,1	-	2,7	0,5	14,3	-	-	-
-"	Сафукулевский р-н, д. Мартыновка, оз. Ямал-Сейген	56,10	55,7	30,7	-	18,4	3,1	3,5	-	-	-
-"	Сафукулевский р-н, 15 км кЗ с. Сафуку- лево, оз. Идгильды	53,0	52,3	45,8	-	5,6	0,4	0,5	-	-	-
-"	Сафукулевский р-н, с. Соколово, оз. Яман- ган	50,60	50,1	34,3	-	9,6	2,9	3,2	-	-	-
-"	Сафукулевский р-н, 3 км кЗ с. Соколово, оз. Букры	72,55	67,3	45,4	-	0,2	1,5	20,2	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол озер- ный (при- родный)	Сафекулевский р-н, д. Аджитарово, оз. Али-Куль	61,13	41,7	37,0	-	3,1	1,7	-	-	-	-
- "	Щученский р-н, 3 км ЮЗ д. Яков- левка, оз. Л. Горькое	120,30	116,1	70,1	-	34,8	10,0	1,2	-	-	-
- "	Щученский р-н, д. Яковлевка, оз. Улу-Кук-Тибис	61,70	61,3	42,3	-	10,7	3,3	5,1	-	-	-
- "	Куртамышский р-н, 3 км ЮЗ с. Перевалово, оз. Чашково	116,0	116,0	67,1	4,0	40,8	3,8	-	-	-	0,3
- "	Куртамышский р-н, с. Порошкольное, оз. Горькое	99,20	99,1	40,9	-	-	0,3	1,3	45,6	-	-
- "	Куртамышский р-н, с. Мироново, оз. Горькое	60,00	58,9	41,1	-	9,0	0,2	8,7	-	-	-
- "	Куртамышский р-н, 3 км ЮЗ с. Белоното- во, оз. Зеленково	157,60	154,7	116,7	-	29,3	7,8	0,9	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол озер- ный (при- род- ный)	Куртамышский р-н, с. Беловотово, оз. Душное	163,50	139,2	132,8	-	-	0,2	1,5	4,8	-	-
-"-	Куртамышский р-н, с. Мироновское, оз. Мироновское	142,30	141,9	104,5	-	27,8	-	9,6	-	-	-
-"-	Половинский р-н, с. Воздвиженка, оз. Гагарье	144,0	142,4	135,2	-	1,3	2,4	3,5	-	-	-
-"-	Мишкинский р-н, д. Сосновка, оз. Горькое	150,26	150,0	125,2	-	9,2	-	15,6	-	-	-
-"-	Лебяжье- вский р-н, 12 км СЗ ст. Ле- бяжье, оз. Актабан	146,85	133,6	72,8	-	50,1	6,9	3,8	-	-	-
-"-	Лебяжье- вский р-н, д. Махова, оз. Свет- ленько	131,40	126,5	94,1	-	22,4	0,3	9,8	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол озер- ный (при- родный)	Лебяжьевский р-н, 5 км СВ д. Лексары, оз. М. Горькое	62,30	60,5	42,7	-	10,9	2,5	4,4	-	-	-
-"-	Лебяжьевский р-н, 15 км СВ пос. Лебяжье, оз. Калтык	92,1	91,3	79,8	-	8,6	0,7	2,3	-	-	-
-"-	Лебяжьевский р-н, 6 км В. с. Лисье, оз. Солёное	88,5	82,9	43,4	0,1	38,9	0,6	-	-	-	-
-"-	Макушинский р-н, с. Покровка, оз. Фила- того	164,13	164,1	131,1	4,62	24,9	3,2	-	-	-	0,31
-"-	Макушинский р-н, С. М. Корейное, оз. Горькое	102,0	101,5	66,0	-	19,8	0,2	15,5	-	-	-
-"-	Макушинский р-н, 20 км З. г. Макушина, оз. I. Горькое	92,1	92,1	55,0	1,6	35,1	0,36	-	-	-	0,13

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол озер- ный (при- родный)	Макушинский р-н, 17 км к З г. Маку- шина, оз. Горькое	52,8	52,7	33,7	2,0	15,5	0,1	-	-	-	1,5
-"	Макушинский р-н, 11 км к Ю от с. Коновалов, солонч. Невидим	166,9	163,4	152,2	-	-	2,0	6,9	4,2	-	-
-"	Макушинский р-н, 4 км В с. Умраево, оз. Соленое	136,0	135,5	87,0	-	36,0	-	12,5	-	-	-
-"	Макушинский р-н, 7 км В с. Казаркино, оз. Сазыкуль	52,20	51,9	47,8	-	-	0,5	3,1	0,5	-	-
-"	Петуховский р-н, 11 км СВ пос. Пе- тухов, оз. Мед- вежье	185,30	184,7	127,3	-	41,4	3,1	13,1	-	-	-
-"	Петуховский р-н, с. Карасье, оз. Соленое	130,90	130,4	93,2	-	27,3	0,3	9,6	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рассол озер- ный (при- род- ный)	Петуховский р-н, с.Гренадеры, оз.Горькое	69,29	67,2	57,6	-	2,4	0,3	7,0	-	-	-
-"-	Петуховский р-н, с.Медвежье оз.Горькое	72,92	67,8	43,7	-	19,1	2,2	2,8	-	-	-

II. ТВЕРДЫЕ ХЛОРИДЫ

Название и тип хлорида	Местоположение и название объекта	Физическое состояние хлорида	Годовой объем накопления хлорида, тыс т/г.	Количество хлорида на объекте, тыс. т	Химический состав хлорида, %
I	2	3	4	5	6
1. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ Р-Н					
Гранулированная соль (отход производства)	Московская обл. Шелковский р-н, г. Шелково, п/о "Лакокраска"	Гранулы	3	-	<i>NaCl</i> - 6P-72; <i>Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i> - IP-25
-"-	Рязанская обл. г. Скопинский гидрометаллургический завод	Гранулы	3	5	<i>NaCl</i> - 93; <i>CaCl</i> - 5; <i>CaSO<sub>4</sub></i> - 2
2. УРАЛЬСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ Р-Н					
Соль серебряных отвалов (отход переработки серебряной руды)	Пермская обл., г. Лезинки, калийные заводы "Уралкалия"	Зернисто-глыбово-монолитный материал в отвалах	13000	200000	<i>NaCl</i> - 90-94; <i>KCl</i> - 2-4; Нерасте - остат. 2-5

I	2	3	4	5	6
Соль сильвинитовых отвалов (отход переработки шильвинитовой руды)	Пермская обл., г. Соликамск, калийные заводы "Урелкалия"	зернисто-глыбово-монолитный материал в отвалах	5500	100000	<i>NaCl-98-92, KCl-2-5, Нерасте. остат. 5-8</i>
Соль (отход соледобычи и переработки)	Оренбургская обл., г. Соль-Илецк, солерудник	зернисто-глыбовый материал	I	-	<i>NaCl-98-99,</i>
Хлористый натрий (отход производства)	Челябинская обл., г. Верхний Уфалей, никелевый комбинат	мелко-зернистый материал	3	-	<i>NaCl-65-70; Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O-20-25;</i>
3. ПОВОЛЖСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ Р-Н					
Твердый хлорид натрия (отход производства)	Татарская АССР, г. Менделеевск, химический з-ц им. Л.Я. Карпова	зернистый	2	-	<i>NaCl-90-95,</i>

ПРИМЕР РАСЧЕТА

ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕСТНЫХ ЖИДКИХ ХЛОРИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ <sup>1)</sup>

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Экономический эффект складывается из уменьшения затрат на приобретение и доставку местных жидких хлоридов. Технико-производственный эффект от применяемых в настоящее время противогололедных материалов и от местных жидких хлоридов принимается один и тот же, поэтому народнохозяйственные потери от дорожных происшествий и снижения скорости автомобилей, а также других факторов в настоящем примере не учитываются.

В качестве эталона приняты: 1) наиболее широко применяемая песко-соляная смесь, состоящая в соответствии с указаниями действующей инструкции ВСН 20-74 из 10% хлористого натрия (соли сильвинитовых отвалов) и 90% песка из карьеров; 2) соль сильвинитовых отвалов, привозимая по железной дороге с Урала и из Белоруссии и являющаяся самым дешевым хлоридом, который употребляется при химическом способе борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах Минавтодора РСФСР.

Расчет произведен на 100 км дорог (шириной 7 м) при 80 случаях распределения материалов за зиму при следующих величинах норм расхода: песчано-соляной смеси - 250 г/м<sup>2</sup>; соли сильвинитовых отвалов - 50 г/м<sup>2</sup>; местных жидких хлоридов - 200 г/м<sup>2</sup> (инструкция ВСН 20-74, с.7). Стоимость 1 т материала принята (в примере) соответственно: 3,5; 13,0; 0,5 руб.

---

1) В составлении примера расчета экономической эффективности оказана консультативная помощь заг.сектором отдела экономических исследований Гипродорнии В.Г.Нестеренко.

Пример расчета экономической эффективности составлен в соответствии с рекомендациями, приведенными в методических указаниях по определению экономической эффективности внедрения новой техники в дорожном строительстве (Москва, 1974) и утвержденных Минавтодором РСФСР, а также в соответствии с положениями "Отраслевых методических указаний по определению экономической эффективности использования в дорожном строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений" (Москва, 1978), утвержденными для практического применения как официальный документ Министерством автомобильных дорог РСФСР.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРА КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

Количество распределителей, необходимых для распределения противогололедных материалов определяется по формуле, указанной в инструкции ВСН 20-74 (с.27). При определении количества распределителей по этой формуле для данного примера расчета принимается:

директивное время	- 4 ч;
емкость кузова машины	- 2,5 м <sup>3</sup> ;
емкость цистерны	- 6 м <sup>3</sup> ;
плотность песко-соляной смеси	- 1,4 т/м <sup>3</sup> ;
плотность соли сильвинитовых отвалов	- 1,2 т/м <sup>3</sup> ;
плотность рассола	- 1,1 т/м <sup>3</sup> ;
время погрузки машины	- 0,1 ч;
расстояние между складами	- 25 км;
скорость машины при распределении материалов	- 20 км/ч;
транспортная скорость машины	- 40 км/ч.

Подсчет стоимости капложений на 100 км дорог в год приведен в табл. I.

Таблица I

Наименование затрат	Стоимость, руб. за единицу	Песчано-соляная смесь		Соль сильвинитовых отвалов		Местный рас сол	
		к-во шт.	кап. влож., руб.	к-во шт.	кап. вложения, руб.	к-во шт.	кап. вложения, руб.
I	2	3	4	5	6	7	8
Пескорезбрусветель	5800	6	34800	-	-	-	-
Солераспределитель	5800	-	-	2	11600	-	-
Рассолораспределитель	5800	-	-	-	-	3	17400
Склад для песчано-соляной смеси	4900	4	19600	-	-	-	-
Склад для соли сильвинитовых отвалов	4900	-	-	4	19600	-	-
Рассолохранилище	4900	-	-	-	-	4	19600
Итого капитальные вложения	-	-	54400	-	31200	-	37000

### 3. СЕБЕСТОИМОСТЬ РАБОТ

Себестоимость работ по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах складывается из следующих статей затрат: материалы; основная зарплата рабочих; эксплуатация распределительных машин; накладные расходы. В расчет не принимаются затраты на погрузку материалов, стоимость погрузочных средств, время работы распределителей в связи с тем, что эти затраты в сравниваемых вариантах аналогичны.

Расчет стоимости противогололедных материалов и распределителей на 100 км дорог при 80 случаях распределения материалов на зиму приводится в табл. 2.

Таблица 2

Наименование показателей	Единица измерения	Песчано-соляная смесь	Соль сильных и средних отвалов	Местный рассол
<b>1. Расчет стоимости материалов</b>				
Норма расхода материала	г/м <sup>2</sup>	250	50	200
Количество материалов на 100 км при 80 случаях распределений за зиму	т	14000	2800	11200
Стоимость 1 т материала	руб.	3,5	13,0	0,5
Стоимость материалов	руб.	49000	36400	5600
Стоимость материалов с учетом капитальных затрат на сооружение складов (строка 4 таблицы 2+ стоимость 4-х складов: 15 лет эксплуатации)	руб.	50300	37700	6900
Общая стоимость материалов с учетом заготовительно-складских расходов (строка 5 табл. 2 x 1,021)	руб.	51356	38482	7045
<b>2. Расчет стоимости машин</b>				
Число случаев распределения материалов	раз.	80	80	80
Время каждого распределения (директивное время)	ч	4	4	4
Количество распределителей	шт.	6	2	3
Стоимость работы машино-ч распределителя	руб.	2,1	2,8	2,5
Общая стоимость работы распределителя	руб.	2752	1792	2400

Расчет себестоимости работ при борьбе с зимней скользкостью дается в табл. 3.

Таблица 3

Показатели	Ед. изм.	Песчано-соляная смесь		Соль сильвинитовых отвалов		Местный рассол		Обоснование
		к-во	сумма, руб.	к-во	сумма, руб.	к-во	сумма, руб.	
Материалы	т.	14000	51356	2800	38482	11200	7045	табл.2
Основная зарплата рабочих	руб.	-	400	-	400	-	400	Приложен. Р инструкции ВСН 20-74 стр.26
Эксплуатация распределителей	руб.	2752	-	1792	-	2400	-	табл.2
Итого прямых затрат	руб.	-	54508	-	40674	-	9845	
Накладные расходы - 14,3% от прямых затрат	руб.	-	7795	-	5816	-	1407	
Итого себестоимость	руб.	-	62303	-	46490	-	11252	

#### 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Годовой экономический эффект от внедрения местных жидких хлоридов (рассолов) рассчитывают по формуле;

$$\mathcal{E} = (C_1 - C_2) + E_n (K_1 - K_2),$$

где  $\mathcal{E}$  - годовой экономический эффект в рублях на 100 км дорог при 80 случаях распределения противогололедных материалов за зиму;

- $C_1$  - себестоимость работ до внедрения;  
 $C_2$  - себестоимость работ после внедрения;  
 $K_1$  - удельные капитальные затраты до внедрения;  
 $K_2$  - удельные капитальные затраты после внедрения;  
 $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, (0,15)

Таблица 4

Сводные данные для расчета экономической эффективности

Показатели	Единица измерения	Песчано-соляная смесь	Соль сильвинитовых отвалов	Местный рассол
Себестоимость работ	руб.	62303	46490	11252
Капитальные вложения	руб.	54400	31200	37000

Годовой экономический эффект от применения местных рассолов на 100 км составляет:

1) по сравнению с песчано-соляной смесью

$$Э = (62303 - 11252) + 0,15(54400 - 37000) = 53661 \text{ руб. или } 537 \text{ руб. на } 1 \text{ км дороги}$$

2) по сравнению с солью сильвинитовых отвалов

$$Э = (46490 - 11252) + 0,15(37000 - 31200) = 34368 \text{ руб. или } 344 \text{ руб. на } 1 \text{ км дороги.}$$

## Оглавление

Стр.

1. Общие положения.....	3
2. Характеристика жидких хлоридов.....	4
3. Ресурсы местных хлоридов Центрального, Уральского и Поволжского экономических районов.....	11
4. Особенности использования жидких хлоридов.....	14
5. Условия использования.....	16
6. Величины норм распределения.....	19
7. Технология работ.....	21
8. Организация работ.....	23
9. Основные мероприятия по технике безопасности.....	26

Приложения: I. Каталог местных хлоридов Центрального,  
Уральского и Поволжского экономических  
районов..... 27

2. Пример расчета экономического эффекта от применения местных жидких хлоридов для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах.....	67
--	----

## РУКОВОДСТВО

по использованию ресурсов местных противоголо-  
ледных химических материалов в Центральном,  
Уральском и Поволжском экономических районах

Ответственный за выпуск Л.М.Рудаков  
Редакторы И.А.Лященко, Е.А.Середа

---

Д-69778 от 19.11.81 г. Формат 60x84 1/16. Печать плоская.  
Уч.-изд.л. 4,1. Печ.л. 4,8. Тираж 300. Изд.№ 2792. Зак. 222

---

Ротапринт ЦЕНТИ Минавтодора РСФСР: Москва, Зеленодольская, 3