

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии
(ВСЕГИНГЕО)

MINISTRY OF GEOLOGY, USSR
All-Union Scientific Research Institute of Hydrogeology and Engineering Geology
(VSEGINGEO)

АТЛАС
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ СССР

ATLAS
HYDROGEOLOGICAL AND ENGINEERING-
GEOLOGICAL MAPS OF THE USSR

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР
CHIEF ADMINISTRATION OF GEODESY AND CARTOGRAPHY UNDER THE COUNCIL OF MINISTERS OF THE USSR

МОСКВА MOSCOW

1983

Программа атласа и специальное содержание карт разработаны Всесоюзным научно-исследовательским институтом гидрогеологии и инженерной геологии Министерства геологии СССР

Атлас составлен и подготовлен к печати Производственным картосоставительским объединением „Картография“ ГУГК в 1982 г.

Ответственный редактор атласа Н. А. Соломатина

Редакторы карт: В. С. Журавлева, А. Г. Колесникова, Н. А. Соломатина, М. С. Шмутьян

Технические редакторы: В. И. Книжникова, Н. П. Князева, Н. К. Курченко, М. И. Моисеенков, Т. П. Сидоренкова, С. Н. Шакина, Н. Д. Крестникова, А. М. Ушанова, С. Н. Турс, О. Е. Курдутова

Подписан к печати с 26.02.82 г.—11.07.83 г. Т-13255
Формат бумаги 62×112. Бумага картографическая
Печ. л. 70. Усл. печ. л. 68, 48. Тираж 1500 экз. Заказ №183
Цена 63 р. 67 к. Фабрика № 5 ГУГК. Б-2808

5301000000—591 без объявл. © ГУГК 1983 г.
071(02)—82

МОСКВА МОСКВА

1983

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Председатель редакционной коллегии и
главный редактор атласа

Н. В. РОГОВСКАЯ—доктор геолого-минералогических наук

Члены редколлегии

Б. Е. АНТЫПКО—кандидат геолого-минералогических наук

В. Д. БЕЗРОДНОВ—кандидат геолого-минералогических наук

А. И. ЕФИМОВ—кандидат геолого-минералогических наук

Р. С. КОНОНОВА—кандидат геолого-минералогических наук

З. И. КУБЫНИНА—кандидат геолого-минералогических наук

Б. Ф. МАВРИЦКИЙ—доктор геолого-минералогических наук

Г. А. МАНЕВСКАЯ

Я. А. СЫРОКВАШИНА—кандидат геолого-минералогических наук

М. В. ЧУРИНОВ—доктор геолого-минералогических наук

А. В. ЩЕРБАКОВ—доктор геолого-минералогических наук

Л. С. ЯЗВИН—доктор геолого-минералогических наук

Л. А. ЯРОЦКИЙ—кандидат геолого-минералогических наук

CONTENT

Map
number

Skale Sheet

I. MAPS OF ELEMENTS OF WATER BALANCE AND WATER RESOURCES OF THE USSR

1	MAP OF BASIC ELEMENTS OF WATER BALANCE AND WATER RESOURCES OF THE USSR.....	1:7 500 000	2
2	MAP OF NATURAL GROUND-WATER RESOURCES OF THE USSR (GROUND-WATER FLOW OF THE ZONE OF INTENSIVE WATER EXCHANGE)	1:7 500 000	2

II. MAPS OF THE CONDITIONS OF GROUND-WATER DISTRIBUTION AND OCCURRENCE (general hydrogeological maps)

3	MAP OF THE ZONE OF AERATION OF THE USSR.....	1:5 000 000	4
	SYMBOLS.....		1
	COLUMNS.....		5
4	GENETIC TYPES OF WATER EXCHANGE OF UNCONFINED GROUND-WATER THROUGH THE ZONE OF AERATION OVER THE USSR AREA.....	1:15 000 000	1
5	HYDROGEOLOGICAL MAP OF THE USSR I - UNCONFINED WATER.....	1:5 000 000	4
6	HYDROGEOLOGICAL MAP OF THE USSR II - CONFINED WATER.....	1:5 000 000	4
5,6	SYMBOLS		4
	COLUMNS		8
	EXPLANATION		1
7	SCHEME OF HYDROGEOLOGICAL SUBDIVISION OF THE USSR.....	1:15 000 000	1
	HYDROGEOLOGICAL REGIONS AND AREAS OF THE USSR TERRITORY (EXPLANATION)		1

III. MAPS OF THE GROUND-WATER FORMATION CONDITIONS

8	MAP OF THE HYDRODYNAMIC STRUCTURE OF THE USSR I - UPPER HYDRODYNAMIC STAGE	1:7 500 000	2
9	MAP OF THE HYDRODYNAMIC STRUCTURE OF THE USSR II - LOWER HYDRODYNAMIC STAGE	1:7 500 000	2
10	SCHEME OF DISTRIBUTION OF REGIONAL AQUICLIDES OVER THE USSR AREA .	1:15 000 000	1
11	SCHEME OF SUBDIVISION OF THE USSR AREA ACCORDING TO THE GROUND-WATER REGIME FORMATION CONDITIONS	1:15 000 000	1
12	MAP OF THE USSR HYDROGEOCHEMICAL STRUCTURE.....	1:7 500 000	2
13	SCHEME OF TYPIFICATION OF THE ELEMENTS OF THE USSR HYDROGEOCHEMICAL STRUCTURE.....	1:15 000 000	1
14	GASHYDROGEOCHEMICAL MAP OF THE ZONE HYPERGENESIS OF THE USSR TERRITORY.....	1:7 500 000	2

15	GASHYDROGEOCHEMICAL MAP OF THE CATAGENESIS ZONE OF THE USSR TERRITORY.....	1:7 500 000	2
16	SCHEME OF TYPIFICATION OF GASHYDROGEOCHEMICAL CONDITIONS OF THE USSR TERRITORY.....	1:15 000 000	1
17	MAP OF THE USSR HYDROGEO THERMAL STRUCTURE.....	1:7 500 000	2
18	SCHEME OF TYPIFICATION OF THE USSR HYDROGEOLOGICAL STRUCTURES ACCORDING TO GEOTHERMAL CHARACTERISTICS (OUTER CRUST OF THE EARTH; ZONE OF TEMPERATURES ABOVE ZERO).....	1:15 000 000	1

IV. MAPS OF WATER RESOURCES AND PERSPECTIVES OF DIFFERENT TYPE GROUND-WATER UTILIZATION

19	MAP OF MODULI OF EXPLOITABLE RESOURCES OF FRESH AND BRACKISH GROUND-WATERS OF THE USSR.....	1:7 500 000	2
20	SCHEMATIC MAP OF DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF MINERAL (MEDICAL) WATERS OF THE USSR.....	1:15 000 000	1
21	SCHEMATIC MAP OF THERMAL WATER RESOURCES AND PERSPECTIVES OF THEIR UTILIZATION IN THE USSR.....	1:15 000 000	1
22	SCHEMATIC MAP OF PERSPECTIVES OF INDUSTRIAL GROUND-WATER UTILIZATION OF THE USSR.....	1:15 000 000	1

V. ENGINEERING-GEOLOGICAL MAPS

23	ENGINEERING-GEOLOGICAL MAP OF THE USSR I - STRATIGRAFIC-GENETIC COMPLEXES AND ENGINEERING-GEOLOGICAL GROUPS OF ROCKS.....	1:7 500 000	2
24	ENGINEERING-GEOLOGICAL MAP OF THE USSR II - CHARACTER OF STRUCTURAL RELATIONS STATE OF ROCKS AND ZONATION.....	1:7 500 000	2
	EXPLANATION.....		1
25	MAP OF RECENT GEOLOGIC PROCESSES AND CONDITIONS OF THEIR DEVELOPMENT ON THE USSR TERRITORY.....	1:7 500 000	2
	SYMBOLS.....		1
26	RELIEF OF THE USSR.....	1:7 500 000	2

ОГЛАВЛЕНИЕ

Номер карты

Масштаб

Количество листов

I. КАРТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

- 1 КАРТА ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ СССР 1:7 500 000 2
- 2 КАРТА ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СССР (ПОДЗЕМНОГО СТОКА ЗОНЫ ИНТЕНСИВНОГО ВОДООБМЕНА) 1:7 500 000 2

II. КАРТЫ УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЗАЛЕГАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (общие гидрогеологические карты)

- 3 КАРТА ЗОНЫ АЭРАЦИИ СССР 1:5 000 000 4
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ 1
КОЛОНКИ 5
- 4 ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ВОДООБМЕНА ГРУНТОВЫХ ВОД ЧЕРЕЗ ЗОНУ АЭРАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ СССР 1:15 000 000 1
- 5 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР I — ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ 1:5 000 000 4
- 6 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР II — НАПОРНЫЕ ВОДЫ 1:5 000 000 4
- 5,6 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ 4
КОЛОНКИ 8
СПИСОК ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ КОЛОНОК ПО БАССЕЙНАМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД 1
- 7 СХЕМА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СССР 1:15 000 000 1
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЛАСТИ И РАЙОНЫ ТЕРРИТОРИИ СССР (ТЕКСТ) 1

III. КАРТЫ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

- 8 КАРТА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СССР I — ВЕРХНИЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ЭТАЖ 1:7 500 000 2
- 9 КАРТА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СССР II — НИЖНИЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ЭТАЖ 1:7 500 000 2
- 10 СХЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ВОДОУПОРОВ НА ТЕРРИТОРИИ СССР 1:15 000 000 1
- 11 СХЕМА РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ СССР ПО УСЛОВИЯМ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЖИМА ГРУНТОВЫХ ВОД 1:15 000 000 1
- 12 КАРТА ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СССР 1:7 500 000 2
- 13 СХЕМА ТИПИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СССР 1:15 000 000 1

14	ГАЗОГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ КАРТА ЗОНЫ ГИПЕРГЕНЕЗА ТЕРРИТОРИИ СССР	1:7 500 000	2
15	ГАЗОГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ КАРТА ЗОНЫ КАТАГЕНЕЗА ТЕРРИТОРИИ СССР	1:7 500 000	2
16	СХЕМА ТИПИЗАЦИИ ГАЗОГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ СССР	1:15 000 000	1
17	КАРТА ГИДРОГЕОТЕРМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СССР	1:7 500 000	2
18	СХЕМА ТИПИЗАЦИИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР СССР ПО ГЕОТЕРМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ (ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ ЗЕМНОЙ КОРЫ; ЗОНА ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР)	1:15 000 000	1

IV. КАРТЫ РЕСУРСОВ И ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

19	КАРТА МОДУЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПРЕСНЫХ И СОЛОНОВАТЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СССР	1:7 500 000	2
20	КАРТА-СХЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ (ЛЕЧЕБНЫХ) ВОД СССР	1:15 000 000	1
21	КАРТА-СХЕМА РЕСУРСОВ И ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД СССР	1:15 000 000	1
22	КАРТА-СХЕМА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СССР	1:15 000 000	1

V. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

23	ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР I — СТРАТИГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И ИНЖЕНЕРНО- ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ГОРНЫХ ПОРОД	1:7 500 000	2
24	ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР II — ХАРАКТЕР СТРУКТУРНЫХ СВЯЗЕЙ, СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД И РАЙОНИРОВАНИЕ	1:7 500 000	2
	ТЕКСТ		1
25	КАРТА СОВРЕМЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И УСЛОВИЙ ИХ РАЗВИТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СССР	1:7 500 000	2
	УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ		1
26	РЕЛЬЕФ СССР	1:7 500 000	2

Использованы также картографические материалы: „Геоморфологическая карта СССР” масштаба 1:5 000 000 под редакцией Б. А. Федоровича (1960); „Карта типов химизма засоления почв СССР” масштаба 1:2 500 000 под редакцией В. В. Егорова и Н. И. Базилевич (1976); „Гидрогеологическая карта СССР” масштаба 1:5 000 000 под редакцией И. К. Зайцева и Н. И. Толстихина (1964); „Гидрогеологическая карта СССР” масштаба 1:2 500 000 под редакцией Н. А. Маринова (1964); гидрогеологические и инженерно-геологические карты масштабов 1:600 000 – 1:2 500 000 – приложения к томам монографии „Гидрогеология СССР”; текст 45-ти томов „Гидрогеологии СССР” (1964 – 1972); „Карта подземного стока на территории СССР” масштаба 1:5 000 000 под редакцией Б. И. Куделина (1965); „Атлас палеогеологических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления” (1961); „Атлас литолого-палеогеографических карт СССР” масштаба 1:7 500 000 под редакцией А. П. Виноградова (1967); „Инженерно-геологическая карта СССР” масштаба 1:2 500 000 под редакцией М. В. Чуринова (1968) и другие материалы.

Атласом можно пользоваться как самостоятельным пособием независимо от текста выпусков сводного тома монографии „Гидрогеология СССР”, иллюстрацией которого он является. Атлас может быть использован для решений водохозяйственных проблем страны и обоснования планирования дальнейших гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, а также как справочное руководство и как учебное пособие для вузов.

В настоящей объяснительной записке кратко описаны принципы комплексирования информации и построения карт, дана оценка возможностей их практического применения и основные научные результаты в интерпретации авторов.

Перечень карт, их редакторы-составители, научные редакторы и составители специального содержания отдельных карт приведены в таблице. Редакторы-составители являются и авторами текстов описания этих карт в настоящей записке. Общее редактирование Атласа и записки проведено главным редактором Н.В.Роговской.

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
Всесоюзный научно-исследовательский институт
гидрогеологии и инженерной геологии
(ВСЕГИНГЕО)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К АТЛАСУ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ
КАРТ СССР

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

МОСКВА 1983

**РЕДАКТОРЫ-СОСТАВИТЕЛИ И НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ
СПЕЦИАЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ КАРТ АТЛАСА**

№№ карт	Наименование карт	Масштабы карт	Редакторы-составители и научные редакторы
I. КАРТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ			
1	Карта основных элементов водного баланса и водных ресурсов	1:7 500 000	И. С. Зекцер, О. В. Попов
2	Карта естественных ресурсов подземных вод (подземного стока зоны интенсивного водообмена)	1:7 500 000	И. С. Зекцер, О. В. Попов
II. КАРТЫ УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЗАЛЕГАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (общие гидрогеологические карты)			
3	Карта зоны аэрации	1:5 000 000	Я. А. Сыровашина, <u>А. А. Комарова</u> , главный редактор Н. В. Роговская
4	Генетические типы водообмена грунтовых вод с атмосферой через зону аэрации	1:15 000 000	Я. А. Сыровашина, <u>А. А. Комарова</u> , Н. В. Роговская
5	Гидрогеологическая карта Лист 1 — грунтовые воды	1:5 000 000	З. И. Кубынина, Р. С. Кононова, Н. В. Роговская
6	Гидрогеологическая карта Лист 2 — напорные воды	1:5 000 000	— . .
7	Схема гидрогеологического районирования	1:15 000 000	Н. В. Роговская
III. КАРТЫ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД			
8	Карта гидродинамической структуры (1 — верхний гидродинамический этаж)	1:7 500 000	Б. Е. Антыпко, <u>В. Д. Безроднов</u> , Н. В. Роговская
9	Карта гидродинамической структуры (2 — нижний гидродинамический этаж)	1:7 500 000	<u>В. Д. Безроднов</u> , Б. Е. Антыпко, Н. В. Роговская
10	Схема распространения региональных водоупоров	1:15 000 000	Б. Е. Антыпко, <u>В. Д. Безроднов</u>
11	Схема районирования территории СССР по условиям формирования режима грунтовых вод	1:15 000 000	В. С. Ковалевский
12	Карта гидрогеохимической структуры	1:7 500 000	<u>Л. А. Яроцкий</u>
13	Схема типизации элементов гидрогеохимической структуры	1:15 000 000	<u>Л. А. Яроцкий</u>
14	Газогидрогеохимическая карта зоны гипергенеза	1:7 500 000	А. В. Щербаков, Н. Д. Козлова, Г. Н. Смирнова
15	Газогидрогеохимическая карта зоны катагенеза	1:7 500 000	— . .
16	Схема типизации газогидрогеохимических условий	1:15 000 000	— . .
17	Карта гидрогеотермической структуры	1:7 500 000	Б. Ф. Маврицкий, А. И. Ефимов
18	Схема типизации гидрогеологических структур по геотермическим показателям	1:15 000 000	Б. Ф. Маврицкий
IV. КАРТЫ РЕСУРСОВ И ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД			
19	Карта модулей эксплуатационных ресурсов пресных и солоноватых подземных вод	1:7 500 000	Л. С. Язвин
20	Карта-схема распространения и использования минеральных (лечебных) вод	1:15 000 000	<u>Л. А. Яроцкий</u>
21	Карта-схема ресурсов и перспектив использования термальных вод	1:15 000 000	Б. Ф. Маврицкий
22	Карта-схема перспектив использования промышленных подземных вод	1:15 000 000	С. С. Бондаренко
V. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ			
23	Стратиграфо-генетические комплексы и инженерно-геологические группы горных пород	1:7 500 000	М. В. Чуринов, И. М. Цыпина, В. П. Лазарева
24	Характер структурных связей, состояние горных пород и районирование	1:7 500 000	— . .
25	Карта современных геологических процессов и условий их развития	1:7 500 000	— . .

**В СОСТАВЛЕНИИ СПЕЦИАЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ КАРТ
ПРИНИМАЛИ УЧАСТИЕ:*)**

№№
карт

- 1—2 **По картам элементов водного баланса и водных ресурсов:**
Н.А.Болдарева (ИВП АН СССР), И.С.Зекцер (ИВП АН СССР), Н.А.Лебедева (ИВП АН СССР), О.В.Попов (ИВП АН СССР), Т.М.Черная (ИВП АН СССР).
- 3 **По карте зоны аэрации:**
Д.В.Ефимова, М.Г.Капустина (Красноярск. ТГУ), Р.Я.Колдышева, А.А.Комарова, Е.Л.Краевая (Камч. ТГУ), Т.Ш.Лапочкина, Л.А.Островский, А.Ф.Ромашина, В.В.Ружанский, Г.В.Соловьева, Я.А.Сыроковашина, В.В.Федосеева.
- 4 **По схеме генетических типов водообмена грунтовых вод через зону аэрации.**
В.В. Федосеева.
- 5—6 **По гидрогеологической карте (лист 1—грунтовые воды, лист 2—напорные воды).**
Составители листов 1-го и 2-го (грунтовых и напорных вод):
Б.Е. Антыпко, Е.А.Басков (ВСЕГЕИ), В.Д.Безроднов, А.А.Буслаева, Н.Н.Бурова, (МГУ), В.А.Всеволожский (МГУ), Д.В.Ефимова, Л.М.Иванова, П.И.Иванов (ЛГУ), О.Я.Калугина (УГ СМ Туркм. ССР), К.П.Караванов (ДВ ТГУ), В.Н.Кладовщиков, Р.Я.Колдышева, Г.Г.Коростелева, Е.Л.Краевая (Камч.ТГУ), З.И.Кубынина, Г.А.Маневская, Г.И.Мартынова (ЛГУ), М.А.Мартынова (ЛГУ), Я.В.Неизвестнов (НИИГА), Л.А.Островский, Н.С.Постнов (НИИГА), О.В.Равдоникас (Сах.отд.ВНИГРИ), В.В.Ружанский, З.В.Салмина, В.С.Самарина (ЛГУ), О.Н.Собакин (ЛГУ), Г.В.Соловьева, Ю.К.Смоленцев (Зап. Сиб. НИГНИ), С.Н.Суриков (ВСЕГЕИ), Я.А.Сыроковашина, Р.П.Теуш (НПО Узбекгидрогеология), В.Ф.Ткачев (Баш. ТГУ), И.Е.Фалевич (Центр. Каз. ГУ), В.М.Фомин, Э.Р.Чебан (УГ СМ Эст. ССР), Р.К.Шахнова, М.А.Шуршалина (ВИМС).
Участвовали в составлении:
Г.Н.Дергачева (Зап.-Сиб. НИГНИ), Е.И.Лагутин (Киргиз. пединститут) — 1-го листа;
Т.М.Новикова, Б.П.Ставицкий (Зап.-Сиб. НИГНИ) — 2-го листа.
- 7 **По схеме гидрогеологического районирования:**
Б.Н.Архангельский (Сев.-Зап. ТГУ), В.И.Антипин (Уральск. ТГУ), Б.Е.Антыпко, Е.А.Басков (ВСЕГЕИ), И.В.Гармонов, А.И.Ефимов, В.В.Иванов (Ин-т курортологии МЗ СССР), О.Я.Калугина (УГ СМ Туркм.ССР), К.П.Караванов (ДВ ТГУ), И.Г.Киссин (ИВП АН СССР), Р.Я.Колдышева, З.И.Кубынина, Л.А.Островский, О.В.Равдоникас (Сах.отд. НИГНИ), Р.П.Теуш (НПО Узбекгидрогеология), Н.И.Толстихин (Горный ин-т, Ленинград), О.Н.Толстихин, П.М.Фролов.
- 8—9 **По карте гидродинамической структуры. Лист 1-й и 2-й:**
Б.Е.Антыпко, В.Д.Безроднов, А.И.Германов, Д.В.Ефимова, В.Н.Кладовщиков, Р.Я.Колдышева, З.И.Кубынина, Г.И.Мартынова (ЛГУ), Л.А.Островский, В.С.Самарина (ЛГУ), Г.В.Соловьева, М.М.Степанян (УГ СМ Арм. ССР).
- 13 **По схеме типизации элементов гидрогеохимической структуры:**
М.С.Галицын, С.Р.Крайнов, Н.Г.Петрова, Л.А.Яроцкий.
- 14 **По газогидрогеохимической карте зоны гипергенеза:**
А.В.Щербаков (ГИН АН СССР), Н.Д. Козлова (ГИН АН СССР), Г.Н.Смирнова (ГИН АН СССР), В.Н.Дислер (ГИН АН СССР), Н.Э.Зейберлих (ГИН АН СССР), О.Я.Калугина (ГИН АН СССР), Е.Ф. Станкевич (ГИН АН СССР).
- 15 **По газогидрогеохимической карте зоны катагенеза:**
А.В.Щербаков (ГИН АН СССР), Н.Д.Козлова (ГИН АН СССР), Г.Н.Смирнова (ГИН АН СССР).
- 17 **По карте гидрогеотермической структуры:**
Г.К.Антоненко, Г.Б.Гавлина (ГИН АН СССР), А.Е.Ефимов, Б.Ф.Маврицкий, Ф.А.Макаренко (ГИН АН СССР), Н.С.Отман, Б.Г.Поляк (ГИН АН СССР), Я.Б.Смирнов (ГИН АН СССР), С.М.Фотиев (ПНИИИС). Н.М.Фролов.
- 19 **По карте модулей эксплуатационных ресурсов пресных и солоноватых подземных вод:**
Б.В.Боревский, В.Д.Гродзенский, А.И.Кончакова, М.П.Полканов, К.И.Сычев, М.А.Хордикайнен, Л.С.Язвин.
- 21 **По карте-схеме ресурсов и перспектив использования термальных вод:**
Г.К.Антоненко, Б.Ф.Маврицкий, Н.С.Отман.
- 23—25 **Комплект инженерно-геологических карт**
составлен И.М.Цыпиной, В.П.Лазаревой, М.В.Чуриновым.

*) В скобках приведены названия организаций, для сотрудников ВСЕГИНГЕО организация не указывается.

ПРИНЦИП КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ КАРТ АТЛАСА

Подземную часть гидросферы суши можно рассматривать как сложную многокомпонентную систему, которая подразделяется на ряд блоков. Используются два принципа: гидрофизическая зональность земной коры и пространственная неоднородность ее физических и концентрационных полей.

В вертикальном разрезе систему можно представить как совокупность зон-блоков: зона аэрации, зон грунтовых и напорных вод и (часто) разделяющего их водоупора. Зоны-блоки существенно различаются по характеру массоэнергообмена, условиям формирования подземных вод. В них сосредоточены запасы воды, химических элементов, органического вещества и энергии. Потоки, связывающие эти блоки, осуществляют перенос части веществ и энергии из блока в блок внутри системы или в пространстве в пределах каждой зоны или блока. Эти потоки могут быть внутренними, входными или выходными, что полностью соответствует принципу балансовых исследований в гидрогеологии. Все это определяет целесообразность раздельного картографирования каждой зоны блока, представляющей различные типы подземных емкостей, и возможность составления нового типа производственных карт водообменных процессов.

Традиционный принцип составления общих гидрогеологических карт отражает ярусное строение осадочной оболочки, статиграфическую принадлежность водоносных горизонтов, их вещественный состав и условия скопления подземных вод. По существу, показываются геологические структуры гидрогеологической специализации. При составлении общих гидрогеологических карт территории Советского Союза разработана таксономическая схема водоносных горизонтов, комплексов и гидрогеологических этажей, их выделения в геологическом пространстве, а также их вертикальные (этажные) и горизонтальные подразделения. Таксономическая система гидрогеологического районирования строится исходя из анализа геологических структур, условий распространения в них подземных вод с одновременным учетом генетических факторов. В качестве структурных элементов выделяются тектонические структурные формы различного ранга, например, платформенные и геосинклинальные области и их подразделения (антиклинали, синклинали, срединные массивы, межгорные впадины, прогибы, своды, грабены, горсты и т. п.). Именно применительно к этим объектам строится гидрогеологическое районирование. Связь между водоносными горизонтами гидрогеологических структур и отдельными структурами осуществляется в процессе передвижения подземных вод. Структурно-вещественный принцип оправдал себя на практике и используется нами для составления карт грунтовых и напорных вод.

Однако, развивая картографический метод изучения гидрогеологических структур с системных позиций, авторы Атласа перешли от традиционного картографирования классификационных групп различных характеристик подземных вод к показу подземных вод как сложной динамической системы. При конструировании структур этой системы за основу были приняты основные физические, концентрационные поля и поля гидродинамических давлений в толще чехла платформ и межгорных впадин. Представилось целесообразным составлять картографические модели полей фильтрационной проницаемости, гидродинамического, гидрогеохимического (включая газовый состав), гидрогеотермического, которые характеризовали бы изменение перечисленных показателей в трех пространственных измерениях, т. е. характеризовали бы гидрогеодинамическую, гидрогеохимическую, гидрогеотермическую структуру крупных гидрогеологических подразделений.

Очевидно, что типизация перечисленных структур может быть произведена по любому признаку: сложности, контрастности, генетической сущности и т. п. Оптимальной будет типизация по тем признакам, по которым можно судить о механизме связи элементов указанных структур при создавшемся режиме функционирования и, следовательно, подойти в дальнейшем к типизации гидрогеологических структур территории Союза и конструированию моделей каждого типа. Это потребовало от исполнителей максимального увеличения информативности каждой карты, чтобы была возможность типизации гидрогеологических структур на генетической основе. Такая типизация необходима для решения многих задач прикладного и теоретического характера (выбор методов и параметров оценки региональных ресурсов подземных вод различного генезиса, их использование, восполнение и охрана).

Немаловажное значение для решения теоретических и практических задач и комплексирования информации имеют региональные закономерности поверхностного и подземного стока, распределение элементов водного баланса, а также карты ресурсов и использования различных типов подземных вод.

Интенсивное развитие промышленности и сельского хозяйства в современных условиях требует от исследователей сокращения сроков проведения инженерно-геологических работ, повышения достоверности и надежности разрабатываемых прогнозов. В этих целях, по мнению авторов, перспективно использовать результаты анализа неоднородности физических и концентрационных полей земной

коры, включающей верхнюю часть литосферы, которая является областью воздействия сооружений на горные породы. Основываясь на известном положении о том, что горная порода и ее свойства наследуют черты указанных полей, можно сделать вывод, что пространственное распространение инженерно-геологических свойств пород подчиняется тем же закономерностям, что и пространственная неоднородность физических и концентрационных полей земной коры.

В составе Атласа определено пять групп карт, различающихся по информативным показателям, принципам их сочетания и целевому назначению.

I. КАРТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Карты этого типа характеризуют закономерности распространения и формирования латерального подземного стока верхней толщи земной коры, относящейся к зоне активного водообмена. Величина стока на картах сопоставима с рядом факторов: элементами климата, поверхностным стоком, структурными особенностями и т. п.

1 Карта основных элементов водного баланса и водных ресурсов характеризует распределение на территории СССР осадков, испарения, речного и подземного стоков. Эти элементы показаны на карте системой изолиний в миллиметрах слоя в год, которые вычислены по многолетним данным и приведены к норме. Данные по осадкам, испарению и речному стоку заимствованы из новых гидрогеологических и метеорологических карт разного масштаба.

Карта позволяет количественно оценить для любого заданного района все элементы водного баланса и охарактеризовать роль подземных вод.

2 Карта естественных ресурсов подземных вод (подземного стока зоны интенсивного водообмена). На этой карте количественно охарактеризован подземный сток по разным показателям: среднемноголетней величине модуля подземного стока (в л/сек с 1 кв. км), отражающей абсолютные значения расхода потока с единицы водосборной площади; коэффициентам подземного стока (в процентах от осадков, расходуемых на питание подземных вод), а также по величине подземного стока (в процентах от общего речного стока).

Таким образом, среднемноголетняя величина подземного стока является интегральным показателем общего питания водоносных толщ. Мощность толщи активного водообмена, к которой относится оценка подземного стока, как и мощность толщи пресных вод в различных природных условиях существенно изменяется.

II. КАРТЫ УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЗАЛЕГАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (общие гидрогеологические карты)

Раздел включает три карты масштаба 1:5 000 000, охватывающие отдельные части земной гидросферы — зону аэрации, зону грунтовых и зону напорных вод. Карты дополнены двумя обобщающими схемами масштаба 1:15 000 000 — схемой генетических типов водообмена грунтовых вод с атмосферой через зону аэрации и схемой гидрогеологического районирования. Карты содержат информацию по морфометрии каждой зоны, геолого-литологическому строению и водно-физическим свойствам пород, а для грунтовых и напорных вод — по водоносности, минерализации, химическому составу и температуре подземных вод. Отображение водоносности осуществляется на основе стратиграфо-литологического принципа расчленения разреза с характеристикой условий скопления подземных вод и факторов водообмена. На картах нашел отражение и такой важный фактор формирования подземных вод, как распространение многолетнемерзлых пород, обусловленных глубоким промерзанием недр, развитых почти на 50% территории СССР.

Карты могут использоваться при решении вопросов формирования подземных вод, оценки и восполнения ресурсов, статических запасов различных типов подземных вод, их защищенности, захоронения промышленных стоков и т. д.

3 Карта зоны аэрации.

Под зоной аэрации понимается вся толща пород, залегающая между дневной поверхностью и зеркалом грунтовых вод или зоной постоянного насыщения. В районах многолетнемерзлых пород к зоне аэрации относится слой, залегающий между уровнем надмерзлотных вод и дневной поверхностью. Нижняя граница зоны аэрации динамична и изменяется в соответствии с амплитудой естественного колебания уровня подземных вод, достигающей иногда 20 — 45 м, что обязывает при определении мощности зоны аэрации приводить фактический материал к сравнимым периодам режима подземных вод. Мощность зоны аэрации составляет незначительную часть в разрезе земной коры и колеблется в пределах от 0 до 100 м, иногда и более. Вместе с тем она играет существенную роль в круговороте влаги на земном шаре.

Для зоны аэрации характерны происходящие в ней процессы водообмена грунтовых вод с атмосферой. Характер процесса, как следует из данных режима грунтовых вод, зависит от коэффициента увлажнения суши, а интенсивность — от мощности зоны аэрации и условий естественной дренированности. В соответствии с этим информация карты содержит основные факторы водообмена внутри зоны аэрации и на границах зоны аэрации.

На карте охарактеризованы: мощность зоны аэрации, которая показана в различных градациях, ее геолого-литологические комплексы пород различного генезиса, литологическое строение, водно-физические и фильтрационные свойства пород в различных структурных условиях.

При выделении градаций мощности зоны аэрации учитывалось, что мощность до 3 м ограничивает глубину наиболее интенсивного подземного испарения, мощность до 10 м определяет среднюю глубину потребления влаги корнями растений, мощность 20 м соответствует зоне постоянных температур.

Таким образом, первые градации мощности зоны аэрации имеют непосредственное отношение к вопросам формирования грунтовых вод и позволяют судить о возможной глубине залегания грунтовых вод, что важно для решения задач инженерной геологии, создания регулирующих емкостей и других целей.

Характеристика литологического строения, состава и водно-физических свойств пород зоны аэрации типичных районов показана типовыми и конкретными разрезами (колонки прилагаются к карте).

На карте также охарактеризованы метеорологические условия, засоление почв, физико-геологические явления (карст, термокарст, просадки, сквозные талики и др.).

Карторграфирование зоны аэрации имеет значение при рассмотрении вопросов питания, водообмена, формирования химического состава вод, а также при строительстве подземных сооружений, эксплуатации месторождений полезных ископаемых, оценке защищенности грунтовых вод от загрязнения и др.

4 Генетические типы водообмена грунтовых вод через зону аэрации.

При составлении этой схемы большое значение имели исследования, оценка и прогноз процессов водообмена в зоне аэрации и в отдельных ее слоях в системе: атмосфера — зона аэрации — грунтовые воды. При этом имеются в виду процессы переноса влаги (воды), солей, тепла, электрических зарядов.

Критерии для выделения и типизации территорий, различающихся условиями формирования и баланса грунтовых вод, генетических типов водообмена, основаны на региональных закономерностях потоков веществ, проходящих через зону аэрации и питающих подземные воды.

Выявлены следующие типы водообмена через зону аэрации в целом (в отличие от существующих классификаций почвоведов и гидрологов): инфильтрационный (возможно только положительное питание подземных вод); испарительный (возможно только расходование грунтовых вод на физическое испарение); равновесный (когда питание и расходование грунтовых вод сбалансированы).

Выделенные типы водообмена определяют возможность формирования подземных вод в том или ином количестве и определенной минерализации, а также защищенность подземных вод от загрязнения. Например, при инфильтрационном типе водообмена накапливаются только пресные воды, и, следовательно, существуют благоприятные условия для восполнения и охраны подземных вод от истощения. При испарительном типе водообмена условия неблагоприятны с точки зрения охраны вод от истощения и засоления. При равновесном типе воды могут достаточно хорошо охраняться от засоления и истощения, но они не восполняются. При небольших мощностях зоны аэрации могут иметь место комбинированные случаи водообмена, например, инфильтрационно-испарительный и др.

Наиболее защищенными от загрязнения являются территории с мощной зоной аэрации и равновесным типом водообмена, где процессы нисходящей миграции загрязняющих компонентов будут сильно замедлены. При инфильтрационном типе водообмена загрязняющие вещества могут проникать через зону аэрации весьма быстро.

Таким образом, при оценке защитных свойств зоны аэрации (без учета сорбции), как и при оценке атмосферного питания грунтовых вод, значение поля влажности позволяет с достаточной полнотой прогнозировать загрязнение и качество воды.

Картографическая модель водообменных процессов в системе атмосфера — зона аэрации — грунтовые воды может быть представлена на разные сроки наблюдений в сопоставимых количественных единицах. Это позволяет выявить режим функционирования и прогнозировать направленность эволюции гидрогеологических структур.

В настоящее время о режиме функционирования гидрогеологических структур известно мало. Региональные данные показывают, что ни одна из гидрогеологических структур не функционирует по закону замкнутого цикла и не достигает равновесия с окружающей средой. Все системы открытые, в годичных циклах прослеживается прибыль или убыль вещества. Структуры обособляются степенью открытости и дренированности или положительным водно-солевым балансом.

5 — 6 Гидрогеологическая карта

лист 1-й — грунтовые воды

лист 2-й — напорные воды

Карта составлена в соответствии со стратиграфо-гидрогеологическим принципом, отдельно для грунтовых и напорных вод. На первом листе карты показаны водоносные гидрогеологические подразделения, содержащие грунтовые воды и воды с местным напором, а также водоупорные породы, выходящие на поверхность, и водоупорные породы, разделяющие грунтовые воды и напорные. На втором листе показываются водоносные гидрогеологические подразделения, содержащие напорные воды и разделяющие их водоупорные отложения.

К безнапорным относятся воды со свободной поверхностью как грунтовые (в понимании С. Н. Никитина), так и межпластовые (в понимании О. К. Ланге). На отдельных участках при наличии в кровле локальных водоупоров эти воды могут приобрести местный напор.

Под напорными понимаются воды, приуроченные к пластам горных пород, которые залегают между водоупорами и обладают напором.

Разделение подземных вод по гидродинамическим условиям осуществлялось по регионально выдержанному водоупору, отделяющему грунтовые воды от напорных, а в случае его отсутствия — по фактическим данным (анализу пьезометрических уровней) и специфике бассейнов. Так на севере и северо-западе Восточно-Европейской платформенной области грунтовые воды, содержащиеся во флювиогляциальных отложениях, отделяются от напорных моренными, относительно водоупорными отложениями. В Западно-Сибирской платформенной области и на территории Туранской плиты региональным водоупором, отделяющим воды со свободной поверхностью от напорных, являются глины

чеганской свиты палеогена. В Ульяновско-Саратовском, Ангаро-Ленском, Рыбинском и в других артезианских бассейнах региональные водоупоры местами отсутствуют.

При расчленении гидрогеологического разреза выделены следующие единицы гидрогеологической стратификации: водоносные горизонты и комплексы, водоносные прослои и линзы в толще водоупорных отложений, водоносные зоны трещиноватости как региональной (выветривания), так и локальной (тектонической) и водоупорные породы. Кроме того показаны водопроницаемые, но практически безводные отложения. Водоносные зоны трещиноватости являются основной единицей гидрогеологической стратификации в бассейнах трещинных коллекторов горно-складчатых областей и щитов платформ, а также в Чукотско-Сихотэ-Алинской системе вулканогенных супербассейнов палеогеново-мелового возраста. Для остальных структур основной единицей стратификации являются водоносные комплексы.

Выделенные горизонты и комплексы охарактеризованы условиями скопления подземных вод. Показаны следующие типы скоплений: порово-пластовые, трещинно-пластовые, трещинно-карстовые, трещинные.

Для территории Сибирской платформы характерно широкое развитие трапповых интрузий, содержащих грунтовые воды преимущественно в зоне региональной трещиноватости. Нижняя часть этих интрузий монолитна и не содержит регионально развитых напорных вод. В связи со значительным сокращением площадей интрузий с глубиной их распространение на карте напорных вод не показано.

На севере Восточно-Европейской, Западно-Сибирской и Восточно-Сибирской платформенных областей и Верхояно-Чукотской складчатой области, т. е. на территориях преимущественно сплошного развития многолетнемерзлых пород, к грунтовым водам условно отнесены воды в сезонно-талом слое и надмерзлотных таликах, развитые в различных генетических типах четвертичных отложений. Региональным водоупором для них являются многолетнемерзлые породы — криогенный водоупор.

Влияние глубокого промерзания земной коры на подземные воды выразилось в изменении емкости водоносных структур. С этим связано формирование особых специфических условий водоносности и форм скопления подземных вод, проявление криогенного напора. Так в артезианских бассейнах отображены полностью промороженные водоносные комплексы, показанные на первом листе карты. Водоносность их связана лишь с сезонно-талым слоем и таликами. На втором листе карты показаны напорные подмерзлотные воды.

При промерзании бассейнов трещинных вод в зависимости от соотношения мощностей мерзлой зоны и зоны региональной трещиноватости выявлены следующие особенности развития напорных вод, отраженные на карте: 1) при мощности мерзлой зоны меньше мощности зоны региональной трещиноватости наблюдается площадное развитие напорных вод в зоне региональной трещиноватости и в зонах тектонических нарушений; 2) при мощности мерзлой зоны в долинах меньше (или равной) мощности зоны региональной трещиноватости, а на водоразделах значительно превышающей последнюю наблюдается локальное, лишь по таликам речных долин, развитие напорных вод в зоне региональной трещиноватости; 3) там, где мощность мерзлой зоны значительно превышает мощность зоны региональной трещиноватости, наблюдается полное промерзание вод зоны региональной трещиноватости. Примером структуры такого типа является Анабарский кристаллический массив и отдельные участки горноскладчатых сооружений северо-востока СССР.

Криогенные процессы обуславливают существование особого типа структур, показанных на карте напорных вод, водоносность которых в значительной степени определена наличием криогенной подмерзлотной трещиноватости.

Глубокое охлаждение земных недр предопределило наличие соленых вод и рассолов с отрицательной температурой (криопегов по Н. И. Толстихину), распространение которых показано также на карте напорных вод (преимущественно по предположению).

На карте также отражены: преобладающий литологический состав водоносных и водоупорных отложений; минерализация и химический состав грунтовых и первых от поверхности напорных водоносных горизонтов, комплексов; ориентировочные глубины залегания подошвы зоны пресных вод и кровли рассолов (вод с минерализацией более 35 г/л); площади самоизлива напорных вод. В отдельных пунктах показаны температура и минерализация подземных вод в подошве осадочного чехла, температура, минерализация, химический и газовый состав локальных проявлений подземных вод. Специальными знаками отображены различные физико-геологические явления и другие элементы, способствующие пониманию гидрогеологических условий.

Карта сопровождается мелкомасштабной врезной картой глубины залегания кровли первого напорного комплекса и гидрогеологическими колонками. В последних показываются: возраст и литологический состав водоносных и водоупорных пород, их мощность, минерализация и газовый состав подземных вод и их температура, глубина появления воды и установившийся уровень, дебит.

Таким образом, рассматривая на картах зоны аэрации, грунтовых и напорных вод соотношение и пространственное распределение мощностей названных трех зон, можно видеть, что они изменяются в широких пределах. Мощность зоны аэрации изменяется от 0 до 100 м и более. Минимальные мощности зоны аэрации наблюдаются на заболоченных и орошаемых территориях, в районах с многолетнемерзлыми породами и в долинах рек; максимальные — на возвышенностях, предгорных и горных районах.

Мощность зоны грунтовых вод колеблется от 1—4 м (области сплошного развития многолетнемерзлых пород) до 50 — 100 м (как исключение — до 500 — 1000 м — Северо-Сахалинский артезианский бассейн *) и напорных — от десятков до нескольких тысяч метров.

*) данные О. В. Равдоникас

Грунтовые воды отсутствуют на участках развития с поверхности водоупорных отложений и на площадях интенсивно дренированных пород. Напорные воды в бассейнах трещинных вод развиты локально, в основном по зонам тектонических нарушений. Максимальная мощность зоны напорных вод наблюдается в центральных частях артезианских бассейнов и убывает к их периферии. Мощность региональных водоупоров, отделяющих грунтовые воды от напорных, измеряется несколькими десятками — сотнями метров. Мощность зоны пресных вод обычно колеблется в пределах 100 — 300 м, редко она достигает 500 — 700 м. Аномально высокие величины ее, порядка 1000 — 2000 м, наблюдаются на юго-востоке Западно-Сибирского, Лено-Виллюйского бассейнов, в Северо-Сахалинском, Татарском, Тункинском и других бассейнах.

Минерализация и химический состав грунтовых вод подчиняются широтной зональности на равнинах и вертикальной поясности в горно-складчатых районах. Зональное изменение состава и минерализации грунтовых вод на морских побережьях нарушается воздействием моря, что ведет к повышению минерализации грунтовых вод преимущественно за счет хлоридов натрия и магния. На побережье северных морей такое изменение происходит в результате криогенного вымораживания, что приводит к формированию в четвертичных отложениях линз вод с отрицательной температурой (криопегов), часто весьма специфического состава.

Химический состав и минерализация напорных вод первых от поверхности гидрогеологических подразделений определяется литолого-фациальными особенностями водовмещающих отложений, глубиной их залегания и степенью взаимосвязи с поверхностными водами.

Наименее минерализованные пресные напорные воды характерны для гидрогеологических подразделений артезианских бассейнов, сложенных континентальными отложениями, находящимися в благоприятных для питания и разгрузки условиях (юго-восточная часть Западно-Сибирского артезианского бассейна, Тункинский бассейн и др.).

Малая минерализация первых от поверхности напорных подмерзлотных горизонтов Лено-Виллюйского артезианского бассейна в значительной мере обязана криогенному опреснению.

Первые от поверхности напорные воды высокой минерализации (до 70 — 140 г/л) хлоридного, натриевого и пестрого состава встречаются в морских терригенных и терригенно-карбонатных отложениях Прикаспийского бассейна и в лагунно-морских галогенно-карбонатных отложениях артезианского бассейна Сибирской платформы и др.

Таким образом принятая методика составления карт зоны аэрации, грунтовых и напорных вод позволила отобразить водоносность всего известного и обоснованно прогнозируемого гидрогеологического разреза с учетом специфических ее черт в различных типах гидрогеологических структур, выявить основные закономерности распространения зоны аэрации, грунтовых и напорных вод.

7 Схема гидрогеологического районирования.

В практику гидрогеологических исследований давно вошло геологоструктурное районирование.

Выделение гидрогеологических районов первого порядка связывается с выделением внутренних структур чехла платформ и структурных этажей горно-складчатых областей. Районы второго порядка составляют части названных структур.

Пространственное соотношение структурных элементов сложно, и проведение границ гидрогеологических районов в соответствии с границами структурно-вещественных комплексов является в достаточной мере условным. Оно справедливо лишь для водовмещающих пород, т.е. для статической системы. Подземные же воды динамичны, характеризуются множеством признаков и пространственные соотношения этих признаков определяются не только вещественным составом пород и структурой, но и другими факторами. К тому же для целей районирования мы используем общую гидрогеологическую карту, на которой нанесены не проекции сложно построенных гидродинамических и гидрогеохимических структур, а распространение по площади тех или иных гидродинамических и гидрогеохимических характеристик или параметров преимущественно для первых от поверхности водоносных горизонтов.

Гидрогеодинамические и гидрогеохимические структуры бассейнов подземных вод сложны и типы их, по имеющимся данным, определяются менее точно, чем геологические тела. Поэтому могут быть большие расхождения в проведении границ гидрогеодинамических и гидрогеохимических структур сравнительно с границами структурно-вещественных комплексов. Определение гидрогеодинамической и гидрогеохимической структур включает ряд признаков. Движение подземных вод имеет различные направления (от вертикального до горизонтального), скорость и весьма широкий векторный спектр. Так же меняется состав подземных вод в пространстве и времени. Выделение и разграничение типов гидрогеодинамических и гидрогеохимических структур по совокупности указанных признаков связано с гораздо большими трудностями, чем выделение их структурно-вещественных комплексов.

Следовательно, из-за отсутствия определения типов гидрогеодинамических и гидрогеохимических структур, множественности признаков их выделения проведение границ гидрогеологических районов зависит от точки зрения исследователя. Конечно, такое положение с гидрогеологическим районированием далеко от идеального, но оно неизбежно, так как необходимы хотя бы временные научные категории, обеспечивающие единство в исследованиях. Методика объемного гидрогеологического районирования и картографирования объемных гидрогеологических структур находится в стадии разработки.

Такое районирование можно назвать регионально-иерархическим, когда от более высоких единиц идет к низким, или наоборот. При этом всегда соблюдается принцип пространственного единства.

Возможно также районирование по типологической группировке, когда ведется объединение близких по своим особенностям единиц одного ранга разных территорий. Принцип пространственного

единства в этом случае теряет силу. К единому типу могут относиться территории, расположенные далеко друг от друга. При этом ставится задача типизации гидрогеологических районов, которая в настоящее время проводится по ряду признаков.

Все разнообразие типов бассейнов подземных вод по условиям скоплений подразделяется на три основных типа: артезианские бассейны — бассейны преобладающего распространения порово-пластовых и трещинно-пластовых типов скоплений подземных вод; бассейны трещинного типа скоплений подземных вод — бассейны преобладающего распространения трещинных и трещинно-жилых коллекторов; бассейны с распространением трещинных и трещинно-пластовых коллекторов подземных вод. Эти типы бассейнов выражаются в рельефе как положительными, так и отрицательными формами. Супербассейны (наложенные бассейны вулканогенных структур) накладываются на различные гидрогеологические структуры. Таковы, например, лавовые плато Армении и Камчатки, Забайкалья и др.

Границы бассейнов подземных вод совпадают с границами водовмещающих геологических тел, и группировка районов по условиям скоплений не определяет генезиса подземных вод. Вместе с тем генетический аспект группировки представляет наибольший интерес и требует обобщенных генетических характеристик. Для диагностики генезиса подземных вод на первом качественном этапе разработки можно использовать тектонический режим, поскольку с тектоническим режимом связаны и интенсивность горообразования, и соотношение вод инфильтрационного и седиментационного генезиса. Следует иметь в виду, что эти признаки не могут наблюдаться непосредственно.

Бассейны латерального подземного стока, как и бассейны поверхностного стока, выделяются по гидродинамическим условиям, хотя полного совпадения границ этих бассейнов не наблюдается. В зависимости от расположения бассейнов подземного стока в пространстве и условий дренированности различают бассейны „открытые“, дренируемые морями или океанами, и „замкнутые“ (внутренние) бассейны, где расходные элементы баланса составляют испарение и транспирация. Каждый из этих типов может подразделяться (в зависимости от размера площади бассейна) на бассейны первого, второго и третьего порядков по аналогии с гидрогеологическими бассейнами.

Современный уровень знаний позволяет считать, что процессы формирования подземных вод тесно связаны со всеми геологическими и физико-географическими явлениями. Возраст и тип геологической структуры, литолого-фациальные стратиграфические особенности, тектонический режим, физико-географические условия — главные факторы, определяющие условия накопления, распространения залегания, состава и минерализации подземных вод. Эти факторы необходимо учитывать при выделении гидрогеологических районов. Значимость каждого из них в формировании подземных вод конкретной территории относительна.

Сравнительный анализ однотипных структур платформенных и горно-складчатых областей выявил их различие по типам гидрогеологического и гидродинамического разрезов. Но принципиальное значение в различии генезиса подземных вод имеет смена тектонических режимов, поскольку с ней связано соотношение вод инфильтрационного и седиментационного генезиса.

Наибольшая гидрогеологическая контрастность платформенных областей наблюдается в краевых и внутриплатформенных структурах, где пространственно связываются наиболее резко отличающиеся тектонические режимы. В пределах платформенных артезианских бассейнов выделяется три типа структур, различающихся условиями скопления и формирования подземных вод: 1) шиты древних платформ и складчатые системы, составляющие фундамент молодых платформ; 2) краевые структуры платформ — передовые и авлакогенные прогибы и глубокие впадины склонов платформ — синеклизы; 3) внутриплатформенные структуры — синеклизы, прогибы, антеклизы, валы.

Гидрогеологические особенности горно-складчатого пояса связаны с интенсивностью горообразования. Здесь различаются: области распространения бассейнов трещинных вод орогенного пояса с интенсивно восходящими движениями; области распространения бассейнов трещинных и трещинно-пластовых вод орогенного пояса, характеризующиеся слабыми восходящими движениями; области распространения бассейнов трещино-пластовых вод альпийского и тихоокеанского поясов с различной направленностью и интенсивностью движений.

По расчлененности рельефа и крутизне склонов горы подразделяются на: интенсивно расчлененные, средне- и слабонерасчлененные, что находит свое отражение в динамике подземных вод. Межгорные впадины, независимо от размера и формы, состава и возраста заполняющих их пород, разделяются по преобладающему генезису содержащихся в них подземных вод на три основных типа: седиментационный, инфильтрационный и инфильтрационно-седиментационный.

Таким образом тектонический режим синтезирует многие генетические особенности подземных вод и должен найти отражение в классификации гидрогеологических структур на генетической основе.

III. КАРТЫ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (водно-физические свойства водовмещающих пород, динамические и физико-химические свойства подземных вод)

В целях получения более полных обоснованных представлений о гидрофизической зональности земной коры, гидродинамической, гидрогеотермической и гидрогеохимической структурах артезианских бассейнов и горно-складчатых областей были составлены картографические модели указанных структур, а также газогидрохимические карты зон гипергенеза и катагенеза в масштабе 1:7 500 000.

Гидродинамическая и газогидрогеохимическая карты составлены на двух листах соответственно для верхней и нижней частей разреза чехла платформы (выше регионального водоупора и ниже его), для горно-складчатых областей это соответствует зоне экзогенной трещиноватости и ниже ее. Плоскость раздела логически должна быть такой же, что и при показе грунтовых и напорных вод. Там,

где это условие не удалось выполнить, даны соответствующие пояснения. Характер распространения, возраст и морфометрические данные плоскости раздела даются на отдельной схеме распространения региональных водоупоров, обуславливающих гидродинамическую этажность артезианских бассейнов подземных вод и распространение криогенной толщи.

Сопряженное отображение гидродинамической, гидрохимической и гидрогеотермической структур артезианских бассейнов платформ и горно-складчатых областей стимулирует создание производных схем интерпретации полученной информации. Последние представлены как схемы типизации названных структур в масштабе 1:15 000 000. Принцип типизации выбирался с учетом придания схемам генетического аспекта, т.е. выявления природы контрастности физических, геологических и концентрационных полей. Предполагалось, что синтез схем типизации различных структур бассейнов подземных вод составит генетическую модель их формирования.

8—9 Карта гидродинамической структуры. Верхний и нижний гидродинамические этажи.

Под гидродинамической структурой бассейна следует понимать пространственные закономерности изменения таких составляющих гидродинамического поля, как ряд физических полей (гидростатического давления, скоростей фильтрации, потоков подземных вод и т. д.) в совокупности с основными характеристиками геологических полей (фильтрационного и др.), определяющих границы распространения гидродинамического поля и интенсивность развития в нем процессов массопереноса.

Для картографического изображения гидродинамической структуры выбраны два основных ее элемента: 1) проницаемость водовмещающих толщ, выраженная величиной km (в $m^2/сут$), как обобщенный показатель емкостных и фильтрационных свойств пород и 2) поле гидродинамических давлений, выраженное величиной приведенных напоров для бассейнов пластовых вод и величиной гидравлического градиента для бассейнов трещинных и трещино-пластовых вод. Генетическую сущность гидродинамической структуры отражает первый из этих элементов. В региональном плане величина и характер проницаемости пород позволяют судить об условиях локализации и возможной скорости движения подземных вод, а также дают представление об емкостных параметрах водовмещающих толщ. Второй элемент — поле гидродинамических давлений — отражает процессы, происходящие в бассейне подземных вод. Оно определяется геолого-тектонической структурой, направленностью новейших тектонических процессов, проницаемостью пород, развитием процессов эпигенеза и метаморфизации. Поле гидродинамического давления позволяет получить представление о положении потенциальных областей питания и разгрузки, направлениях движения подземных вод (латеральных и вертикальных) и о характере водообмена.

Важным элементом гидродинамической структуры, определяющим этажность бассейнов с различными условиями формирования подземных вод, являются водоупорные толщи, которые по мощности и площади распространения подразделяются на региональные, местные и локальные. Поэтому верхний и нижний гидродинамические этажи картографировались раздельно.

Для территорий, где региональный водоупор отсутствует, плоскость раздела между двумя листами карты проводилась по толще пород с величиной водопроводимости менее $100 m^2/сут$.

В области развития многолетнемерзлых пород за региональный водоупор принималась промороженная толща пород. В тех случаях, где под промороженной толщей имеется зона региональной трещиноватости, они вместе отражаются на первом листе карты. В бассейнах трещинных и трещино-пластовых вод вне мерзлой зоны на втором листе карты представлена толща ниже зоны экзогенной трещиноватости, т.е. вся толща практически монолитных пород, локально рассеченных разломами.

При составлении карты гидродинамической структуры показывались укрупненные водоносные комплексы, объединенные по принципу сходных величин водопроводимости и характеру ее изменения в плане и разрезе. В этом имеется некоторое формальное расхождение с гидрогеологической картой грунтовых и напорных вод, где отображаются более дробные подразделения гидрогеологической стратификации. Принятая при картографировании шкала водопроводимости дается в укрупненных градациях (более 1000, 100 — 1000, 10 — 100, 1 — 10 и менее $1 m^2/сут$), что оправдано масштабом карты гидродинамической структуры, хотя и не всегда позволяет выделить отдельные участки, имеющие практическое значение и отраженные на картах ресурсов подземных вод, так как они попадают в одну градацию (например: 100 — 1000 $m^2/сут$).

При поэтажном изменении водопроводимости пород в разрезе характер и предельные значения изменений водопроводимости внутри „этажей“ на карте не отражаются, показываются средние или преобладающие величины в пределах принятых градаций. Авторами сделана попытка отразить величину водопроводимости таликов в мерзлой зоне; а также величину и характер водопроводимости толщи с подмерзлотным стоком в области сплошного развития многолетнемерзлых пород.

При составлении карты допущены следующие условности: 1) осадочный чехол четвертичных отложений с km менее $10 m^2/сут$. не показывается; чехол проницаемых водно-ледниковых отложений, водопроводимость пород которых меняется в плане и разрезе от 1 до $100 m^2/сут$, отображается контуром; 2) сезонно-талый слой из-за незначительной мощности (от долей до нескольких метров при km менее $10 m^2/сут$) не дается; 3) в зоне экзогенной трещиноватости характер изменений водопроводимости пород в разрезе не показывается, отражается лишь локальное изменение водопроводимости по площади, связанное с зонами разломов; 4) мощность зоны экзогенной трещиноватости в среднем принята равной 100 м.

Легенды двух карт состоят из четырех разделов, каждый из которых предусматривает своеобразный набор показателей для изображения гидродинамической структуры платформы и горно-складчатых областей. Первый и второй разделы легенды посвящены основным факторам, определяющим гидродинамическую структуру бассейнов подземных вод, характеристике региональной проницае-

мости и строению поля гидростатических давлений. В третьем разделе легенды отражены факторы, определяющие вариации гидродинамического поля, в четвертом — содержатся обозначения вспомогательного характера.

Водопроницаемость на карте показывается фоном с нарастанием интенсивности окраски от непроницаемых к весьма проницаемым породам. Различным сочетанием цветов показываются типовые особенности фильтрационного разреза, т. е. постепенное изменение проницаемости, неравномерное изменение ее в разрезе и по площади и т. д. При наличии региональных водоупоров внутри картографируемых на различных листах карты частей разреза фильтрационные свойства показываются поэтажно. В этом случае на фильтрационное поле наносится изолинии мощности водоупорных толщ с указанием их литологического состава и возраста пород.

Гидродинамическое поле платформенных областей и его особенности изображаются в виде изолиний напоров, приведенных к уровню океана. Напоры показываются по регионально изученным водоносным комплексам, которые находятся в верхней и нижней частях отображаемой толщи.

Территория каждого бассейна разграничивается на отдельные области с различным вертикальным изменением градиента напоров (давлений); выделяются участки возможных нисходящих и восходящих движений подземных вод.

Слабая гидродинамическая изученность горно-складчатых областей вынуждает показывать лишь гидравлические градиенты, которые в совокупности с проницаемостью пород дают представление об интенсивности возможного водообмена. Используя данные других карт Атласа, можно получить некоторые дополнительные показатели гидродинамических условий: рельеф зеркала грунтовых вод, совмещенный с рельефом поверхности земли, мощность зоны пресных вод, модули подземного стока и некоторые другие.

Общими элементами картографирования для платформ и горно-складчатых областей являются оценка гидрогеологической роли разломов и особенности миграции подземных вод из одной структуры в другую. Для платформенных областей, кроме того, показываются зоны резких фациальных замещений, области развития соляного диапиризма и т. д. В горно-складчатых областях подробно расчленены факторы стока и дренирования подземных вод. В этих условиях сток зависит от наличия или отсутствия базиса регионального дренирования, в связи с чем классифицируются базисы регионального и местного стока.

8 Верхний гидродинамический этаж включает зону аэрации, толщу грунтовых и верхнюю часть толщи напорных вод. Это примерно соответствует зонам пресных вод и гипергенеза, а также гелиотермозоне. В бассейнах трещинных и трещинно-пластовых вод на этом листе карты отражается зона экзогенной трещиноватости, в области развития многолетнемерзлых пород — мерзлая толща с таликами и регионально развитым подмерзлотным стоком. Процессы постседиментационного преобразования водовмещающих пород развиваются в этом этаже на стадиях диагенеза, раннего катагенеза и гипергенеза. Поле гидродинамических давлений, формирующееся преимущественно под влиянием инфильтрации атмосферных осадков, расчлененности рельефа и конфигурации речной сети, характеризуется изменчивостью градиентного распределения динамических свойств подземных вод.

В верхнем гидродинамическом этаже господствует многократно осуществляющийся инфильтрационный водообмен.

9 Нижний гидродинамический этаж включает зону напорных минерализованных вод и примерно соответствует основным частям зоны катагенеза и геотермозоны. В горно-складчатых областях в этот этаж входит и зона метагенеза. Этот этаж изучен лишь в самых верхних частях литосферы. Поле гидродинамических давлений здесь генетически связано с проявлением внутренней энергии (температура, геодинамическая напряженность). Механизм движения подземных вод в нижнем гидродинамическом этаже представляется как сочетание вертикальной и горизонтальной разгрузки из территориально ограниченных блоков земной коры, испытывающих различные геодинамические напряжения. Вертикальные градиенты напора пластовых вод на несколько порядков больше латеральных, поэтому тенденция к вертикальному движению подземных вод по зонам тектонических нарушений выражена более четко, чем к передвижению их по пластам, водопроницаемость которых на больших глубинах весьма незначительна или отсутствует.

Данные показывают, что влияние классических областей питания (горных систем и краевых частей артезианских бассейнов) в нижнем гидродинамическом этаже не проявляется. Подземный сток, в обычном понимании, здесь отсутствует или носит локальный восходящий характер в зонах разломов. Водообмен затруднен. Основным процессом, определяющим пополнение запасов подземных вод, является дегидратация пород.

Для развития фундаментальных направлений гидрогеологии большое значение имеет классификация типов гидродинамических режимов в артезианских бассейнах, поскольку каждый тип режима определяет направленность эволюции месторождений, термальных, минеральных и промышленных вод, залежей нефти и газа. В основу такой классификации в качестве ведущих факторов типизации положены источники пополнения запасов подземных вод, потенциала фильтрации и общий уровень дегидратации пород в системе регионального развития процессов метаморфизма.

Вследствие сочетаний в одной гидрогеологической структуре различных гидродинамических режимов возникают гидравлические барьеры, препятствующие проникновению инфильтрующихся вод со стороны горного обрамления во внутренние части бассейна и выносу флюидов на поверхность. Наличие гидравлических барьеров позволяет судить о гидрогеологической раскрытости крупных структурных элементов, размещении и сохранении залежей углеводородов.

Отсутствие теорий движения подземных вод в глубоких частях артезианских бассейнов является серьезным препятствием при решении целого ряда проблем, связанных с выяснением условий формирования подземных вод.

Сравнительный анализ гидрогеологических условий платформ позволяет установить, что возраст пород, слагающих осадочную толщу, определяет различие процессов постседиментационного преобразования отложений, их зрелость в древних платформах и весьма активное современное развитие этих процессов в молодых платформах. Вследствие этого в мезозойских бассейнах наблюдается сравнительно слабая дифференцированность поля фильтрационной проницаемости (за исключением предгорных прогибов) и в целом высокие значения водопроницаемости. Наоборот, в палеозойских артезианских бассейнах поле фильтрационной проницаемости дифференцировано и обнаруживает четкую связь с геологическими структурами и глубиной залегания пород, причем вариации фильтрационных свойств носят постоянный характер.

Весьма высокая тектоническая активность молодых платформ по сравнению с древними выражается в резком различии гидродинамических обстановок мезокайнозойских и палеозойских артезианских бассейнов. В пределах мезокайнозойских платформ гидродинамические напоры достигают 2500 — 3200 м, а гидравлические градиенты $10^{-3} - 10^{-2}$. В пределах древних платформ приведенные гидродинамические напоры не превышают, как правило, 450 — 550 м, а гидравлические градиенты изменяются в диапазоне $10^{-5} - 10^{-2}$.

В молодых артезианских бассейнах основным энергетическим источником является выжимание воды из глин под влиянием гравитационного или тектонического их уплотнения, в древних платформах гидростатическое давление обновлено дифференциальными тектоническими движениями. Энергетические различия между платформами ослабляются лишь в районах проявления тангенциальных тектонических движений.

Анализ пространственного изменения величины водопроницаемости показывает, что в краевых частях артезианских бассейнов она изменяется в пределах 100—10 000 м²/сут и зависит от возраста и петрографического состава пород. В глубоких частях предгорных прогибов величина водопроницаемости варьирует от 0,1 до 0,001 м²/сут. Азональные вариации водопроницаемости, как правило на один-два порядка превышающие фон, наблюдаются в пределах локальных тектонических структур, а также в зонах тектонических нарушений.

Следовательно, поле фильтрационной проницаемости характеризуется уменьшением ее с глубиной в связи с развитием эпигенетического преобразования и дегидратации пород.

Гидродинамическое поле по источнику энергии принципиально различно для верхней и нижней толщ. Для верхней толщи характерно региональное развитие подземного стока. Формирование его зависит в равной степени как от фильтрационных свойств пород, так и от гравитационной дифференциации подземной воды инфильтрационного генезиса. Перемещение подземных вод ограничивается ослабленными зонами земной коры. Интенсивность вертикальной миграции подземных вод в этом случае — один из факторов, определяющих пространственное изменение пьезометрической поверхности.

Низкие фильтрационные свойства пород и процессы эпигенеза исключают водообмен в его классическом понимании. Нижнюю толщу можно представить себе как естественную емкость с невосполняющимися за счет инфильтрации запасами с геостатической энергией.

Строение фильтрационного поля горно-складчатых областей находится в причинной связи с историко-геологическими, структурно-тектоническими и геофизическими факторами; проницаемость горных пород зависит от их генезиса (магматического, метаморфического, осадочного), эволюции осадочных пород в ходе прогрессивного литогенеза, метаморфизации пород в процессах складчатости, дезинтеграции под влиянием тектонических сил и гипергенеза. Пространственная приуроченность фильтрационных разрезов контролируется соответствием комплексов горных пород различным этапам тектонических эпох или их структурными ярусами: 1) все древние складчатые основания, геосинклинальные комплексы допалеозойских, палеозойских и большей части мезозойских сооружений, сложенные магматическими, метаморфическими и осадочными породами, прошедшими стадии позднего катагенеза и раннего метагенеза, имеют двухчленное строение — с нижней многокилометровой, практически монолитной, локально проницаемой по разломам частью и верхней частью, маломощной, регионально проницаемой в зоне гипергенеза ($km = 1-10$ м²/сут); 2) орогенные яруса допалеозойских и большей частью палеозойских сооружений, геосинклинальные комплексы и орогенный ярус мезозойского, геосинклинальные комплексы альпидов и нижний ярус геосинклинального комплекса тихоокеанского тектогенеза сложены осадочными породами, прошедшими средний этап катагенеза, они также имеют двухчленное строение, но km верхней части здесь меняется (как по площади, так и в разрезе) от 1 до 100 м²/сут и более; 3) орогенные ярусы и верхние части геосинклинальных комплексов альпидов и тихоокеанского тектогенеза также, как и чехол наложенных впадин, сложены осадочными породами в стадии диагенеза и раннего катагенеза с весьма изменчивой проницаемостью по простираанию и в разрезе (km от 1 до 1000 м²/сут), и только проницаемость карстующихся пород и кайнотипных эффузивов не зависит от этапа и эпохи складчатости и весьма вариационна (km от 10 до 1000 м²/сут и более).

Скорость фильтрации подземных вод верхнего гидродинамического этажа в основном определяется величиной гидравлического градиента, связанного достаточно четкой зависимостью с расчлененностью и высотой рельефа, которые в свою очередь отражают интенсивность проявления новейших восходящих тектонических движений. Эта же закономерность определяет наличие или отсутствие подземных вод и характер их распространения по площади (региональный, спорадический, локальный и др.) в зоне гипергенеза.

Роль горно-складчатых сооружений как областей питания подземных вод весьма ограничена. В верхней гидродинамической зоне подземный сток повсеместно дренируется и выносится гидрографической сетью. Влияние таких базисов стока, как Мировой океан, платформенные области и межгорные

впадины, ограничивается горными склонами, обращенными в их сторону, и транзитными разломами. Глубокий подземный сток нижней гидродинамической зоны не изучен.

10 Схема распространения региональных водоупоров.

На схематической карте отражены водоупорные толщи, имеющие региональное распространение в пределах крупных гидрогеологических структур или их частей и значительную мощность, т.е. те водоупоры, которые играют существенную и определяющую роль в формировании гидродинамической и гидрогеохимической структур.

Основным элементом картографирования являются регионально выдержанные водоупорные толщи, залегающие в основании верхнего гидродинамического этажа (площади их распространения, мощность и геологический возраст). Кроме того, отображению подлежат региональные водоупоры в толще пород верхнего и нижнего гидродинамических этажей.

В пределах Восточно-Европейской артезианской области региональные водоупоры не имеют повсеместного распространения. В Балтийско-Польском артезианском бассейне региональный водоупор, залегающий в основании верхнего гидродинамического этажа, состоит из двух толщ:

в северо-восточной части бассейна — это „синие глины“ нижнего ордовика (5–50 м), а в центральной части — карбонатно-глинисто-доломитовая толща нижнего ордовика и силура (50–700 м).

В Среднерусском и Восточно-Русском артезианских бассейнах региональный водоупор в основании верхнего гидродинамического этажа представляет собой мощную толщу (до 1000 м и более) пермского триаса, причем глины триаса, известняки, мергели, гипсы, глины и каменная соль перми могут либо сочетаться в разрезе или, разъединяясь по площади, выступать в виде самостоятельных частей этого водоупора.

В осадочном чехле ряда платформенных и межгорных артезианских бассейнов выделяются два региональных водоупора: в основании верхнего гидродинамического этажа и в нижнем гидродинамическом этаже. В Прикаспийском бассейне верхний водоупор — глины палеогена и неогена, нижний — пермская соленосная толща. В Западно-Сибирском артезианском бассейне верхний водоупор — глины и мергели мелового и палеогенового возраста, нижний — глины юры. В Амударьинском артезианском бассейне верхний водоупор — глины, мергели и мелы мелового и палеогенового возраста, а нижний — соляно-гипсовая толща гаурдакской свиты юры.

В пределах горно-складчатых областей и щитов региональный водоупор не показывается, монолитная толща горных пород ниже зоны экзогенной трещиноватости, обладающая лишь локальной проницаемостью по зонам разломов, рассматривается в качестве регионального водоупора.

Многолетнемерзлые породы в районах их сплошного распространения представляют собой надежные региональные водоупоры. Там, где мощность их весьма значительна и превышает мощность верхнего гидродинамического этажа (от которого сохраняется лишь сезонно-талый слой с периодически существующими подземными водами), криогенный водоупор рассматривают в качестве верхнего водоупора, залегающего в основании верхнего гидродинамического этажа. В тех районах, где мощность многолетнемерзлых пород меньше мощности верхнего гидродинамического этажа, в результате чего сохраняются условия для существования регионального подмерзлотного стока, криогенный водоупор рассматривается как водоупор в толще верхнего гидродинамического этажа (горно-складчатые области Северо-Востока СССР, Забайкалья и др.).

11 Схема районирования территории СССР по условиям формирования режима грунтовых вод.

Главными факторами формирования режима являются условия питания. В связи с этим по характеру питания выделяются три типа естественного режима: 1 — кратковременный, преимущественно летний — наличие многолетнемерзлых пород с оттаивающим летом деятельным слоем; 2 — сезонный, преимущественно весенний и осенний — отсутствие мерзлоты, но наличие устойчивого зимнего промерзания верхней части зоны аэрации; 3 — круглогодичный, преимущественно зимний — отсутствие устойчивого промерзания зоны аэрации в холодный (зимний) период.

Каждый тип естественного режима охарактеризован типовым графиком динамики уровня и температуры грунтовых вод.

Подтипы естественного режима грунтовых вод выделены по интенсивности питания, которая определяется по коэффициенту увлажнения А. Н. Костякова. Подтипы режима (I—A, II—A; III—A — обильного питания; I—B, II—B, III—B — умеренного питания; I—B, II—B, III—B — скудного питания) также охарактеризованы типовыми графиками режима уровня грунтовых вод.

На карте нанесены точки наблюдений (57) и графики режима грунтовых вод; для отдельных участков дана характеристика режима по продолжительности циклов многолетних колебаний уровня грунтовых вод, а также многолетнего режима грунтовых вод (в % от обеспеченности) для северной и южной половины Европейской части СССР, северной половины Западной Сибири, Средней Азии, Хабаровского и Приморского краев.

12 Карта гидрогеохимической структуры

Гидрогеохимические закономерности территории СССР показаны на карте гидрогеохимической структуры бассейнов подземных вод и схеме типизации гидрогеохимической структуры.

На карте гидрогеохимической структуры основным элементом является максимальная минерализация подземных вод всей толщи осадочного чехла (дается фоном). Штриховкой показан солевой состав вод, штриховыми знаками особого типа — распределение по площади и в вертикальном разрезе основных химических групп соленосных, соленых и рассольных вод. Глубины залегания подземных вод с различной минерализацией показаны изолиниями в метрах. Таким образом, на карте отображен не только общий план распределения основных химических разновидностей подземных вод, но и условия их нахождения (залегания). Это позволяет сопоставить особенности распределения территорий с различными по полноте и характеру гидрогеохимическими разрезами и размещение основных гео-

лого-структурных, орографических элементов и климатических зон территории СССР и, таким образом, оценивать гидрогеохимическое значение различных природных факторов.

Такая оценка применительно к отдельным территориям, которые различаются в геоструктурном отношении, литолого-фациальным составом пород, мощностями региональных водоносных толщ и проявлением новейших тектонических движений, дает надежный материал для решения многих вопросов формирования подземных вод.

Четкое разграничение на карте территорий регионального (сплошного), площадного и локального распространения вод, определенных градацией минерализации и химического типа, является основой гидрохимической типизации территории.

13 Схема типизации элементов гидрогеохимической структуры

В основу типизации территории Советского Союза по гидрогеохимической структуре положены ведущие факторы формирования солевого состава подземных вод: выщелачивание, континентальное засоление и концентрирование воды, характер взаимодействия воды и пород.

Первый фактор является основным для бассейнов трещинных вод горно-складчатых территорий, а также влажных и избыточно влажных районов платформенных территорий, второй — для бассейнов пластовых вод платформенных территорий засушливых районов, третий — для бассейнов с большой мощностью комплексов осадочных пород, где отдельные водоносные горизонты толщ залегают на разных глубинах, находясь в неодинаковых условиях водообмена с земной поверхностью и, как следствие, служат местом развития многих геохимических процессов.

Для бассейнов пластовых вод платформенных территорий засушливых районов выделяются под-типы территорий по характеру солёности водовмещающих пород материнских бассейнов. Различаются бассейны пресноводные, нормальной морской солёности и высокой солёности, связанные с распространением галогенных толщ. Различные соотношения солевого потенциала воды и водовмещающих пород в бассейнах нормальной и высокой солёности позволяют выделить три разновидности таких бассейнов: а) минерализация вод соответствует солёности пород; б) минерализация вод ниже солёности пород; в) минерализация вод выше солёности пород.

14—15 Газогидрогеохимическая карта зон гипергенеза и катагенеза

В основу составления газогидрогеохимической карты положен принцип выделения газовых составляющих подземных вод с учетом главных типов природных геохимических обстановок. Выделены основные геохимические зоны: гипергенеза и катагенеза, отраженные на двух картах. Обе карты характеризуют региональные и генетические закономерности распределения и пространственного изменения газового состава подземных вод верхней части земной коры на территории СССР. Они позволяют оценить газовый состав и газонасыщенность подземных вод, а также их химический состав, влияющий на окислительно-восстановительные условия гидрогеологического разреза.

Зона гипергенеза включает всю толщу пород, подвергшихся воздействию атмосферных факторов. Зона катагенеза включает нижнюю часть осадочного чехла и характеризует состав водорастворенных газов и их количественные параметры (газонасыщенность, коэффициент газонасыщения). В этой зоне важнейшими факторами, влияющими на преобразование газовой составляющей подземных вод, являются высокие давления и повышающиеся с глубиной температуры (от 50 до 200°C).

Резкой границы между процессами гипергенеза и катагенеза нет, вследствие чего объемы частей разреза, охарактеризованные на каждом листе карты, нечетки. Если отнесение к зоне гипергенеза газов, связанных с окислительными процессами, включая всю зону окисления, не вызывает сомнения, то в восстановительных условиях отделить газы, формирующиеся в зоне гипергенеза и катагенеза, сложно. Именно поэтому на картах зон гипергенеза и катагенеза так неопределенно выделены восстановительные обстановки, местами (Иркутский амфитеатр) под резко восстановительной обстановкой можно видеть и нормально восстановительную.

На карте зоны гипергенеза выделены воды: 1) окислительной геохимической обстановки с азотно-кислородными газами; 2) окислительно-восстановительной геохимической обстановки с азотными газами; 3) умеренно-восстановительной геохимической обстановки с азотно-сероводородными газами; 4) умеренно- и резко-восстановительных геохимических обстановок с сероводородно-углекислыми газами.

На карте зоны катагенеза выделены воды: нормально восстановительной геохимической обстановки с азотно-метановыми, метаново-азотными, метановыми и метаново-углекислыми газами; резко восстановительной геохимической обстановки с метаново-углекисло-сероводородными газами; исключительно восстановительной геохимической обстановки с метаново-углекисло-сероводородными и метаново-углекисло-водородными газами (по предположению); окислительно-восстановительной геохимической обстановки с азотными и азотно-метановыми газами.

На карте отображены также коэффициенты газонасыщения вод, их минерализация и температура (в изолиниях), а также опорные скважины с указанием газового состава вод, их газонасыщенности, глубины опробования и возраста водоносных горизонтов.

Газогидрогеохимическая карта подводит итог изученности газового состава подземных вод СССР в различных условиях геохимического режима, дает основу для региональной оценки территории по наличию в недрах полезных ископаемых. Кроме того, сероводородно-углекислые воды относятся к главнейшим группам минеральных вод, значение которых необходимо для правильного планирования будущего курортно-санаторного строительства, а также использования богатейших лечебных ресурсов СССР.

Карта дает основу для региональной оценки перспектив изучаемых территорий на месторождения твердых и жидких полезных ископаемых. С метаново-азотными водами, обогащенными газами биохимического и термометаморфического происхождения, связаны нефтегазовые и крупнейшие нефтяные залежи Волго-Уральской провинции. С метановыми, метаново-углекислыми и метаново-углекис-

ло-сероводородными водами, обогащенными термометаморфическими газами, сопряжены крупнейшие газонефтяные конденсатные и газовые месторождения Западной Сибири, Средней Азии и др.

16 Схема типизации газогидрогеохимических условий

На этой схеме выделены основные типы газовых составляющих подземных вод на территории СССР с учетом генетических особенностей геохимических обстановок. Карта способствует более углубленному пониманию геохимической роли водорастворенных газов в природных окислительных и восстановительных процессах; что важно для изучения миграции химических элементов с переменной валентностью в газовой среде.

17 Карта гидрогеотермической структуры

Под гидрогеотермической структурой того или иного геологически обособленного района или его части понимается распределение температуры в породах и заключенных в них водах. Распределение температур в земной коре, в свою очередь, обуславливается различными поступлениями из недр глубинного тепла, которые отражают тектонический режим района, условия теплопередачи, определяющиеся теплофизическими свойствами пород и интенсивностью водообмена.

На карте геотермической структуры показаны величины геотермических градиентов, изменение температуры на границе нейтрального слоя, изменение температурных условий, существующих на фундаменте платформенных областей.

Изменение температуры на фундаменте платформ дано как по фактическим замерам в глубоких скважинах, так и с определенным прогнозом на глубины, не достигнутые бурением. Изменение температуры на уровне нейтрального слоя (на подошве гелиотермозоны) характеризует влияние современных климатических условий (интенсивность солнечной радиации).

18 Схема типизации гидрогеологических структур по геотермическим показателям (верхняя часть земной коры; зона положительных температур)

Вариации теплового потока определяют тепловой режим, свойственный тем или другим структурам. Анализ обширного фактического геотермического материала позволяет выделить на территории СССР четыре типа теплового режима: низкий, умеренный, повышенный и высокий.

Первые два типа теплового режима свойственны древним консолидированным структурам, таким как щиты, древние докембрийские платформы и древние складчатые массивы, подобные Центрально-казахстанской складчатой области. Тепловое поле в пределах этих структур спокойное, без ярких термоаномалий.

Повышенный и высокий тепловой режим свойственны молодым эпипалеозойским плитам и активизированным в неотектонический этап развития складчатым системам, таким как Байкальская, Тянь-Шаньская, Памирская и другие. Наиболее ярко эти типы теплового режима проявляются в районах современного вулканизма, характеризующихся многочисленными мощными термоаномалиями, обусловленными скрытыми и открытыми разгрузками по тектоническим нарушениям из глубоких частей трещинных водонапорных систем.

Для артезианских бассейнов выделяются следующие типы теплового режима: умеренный (при геотермическом градиенте $G = 1-2^\circ/100$ м и тепловом потоке $q = 1-2$ кал./см²/с.; повышенный (при $G = 2-3$; $q = 1,2-1,5$) с участками умеренного; повышенный с участками высокого ($G > 3$; $q > 1,5$), обусловленными геотермическими аномалиями. Для бассейнов трещинных вод: низкий ($G < 1$; $q < 1$), распространенный на площади всего района; умеренный ($G = 1-2$; $q = 1-1,2$), распространенный на площади всего района (установленный и предполагаемый); умеренный с аномалиями повышенного ($G = 2-3$; $q = 1,2-1,5$); умеренный с аномалиями повышенного и высокого ($G > 3$; $q > 1,5$).

Таким образом, типы теплового режима позволяют охарактеризовать особенности геологического развития различных структур и приуроченных к ним водонапорных систем, выявить связь геотермических условий с возрастом структур и их неотектонической активностью.

Карта гидрогеотермической структуры может быть использована при прогнозировании температур на заданную глубину, при изучении гидродинамических и гидрохимических особенностей водонапорных систем, термодинамических условий формирования нефтяных и газовых залежей, при исследовании катагенетических преобразований горных пород.

Выявленные закономерности распределения температур на глубину и по площади, наряду с данными о качестве, количестве и глубине залегания подземных вод, позволяют выделить перспективные районы по освоению глубинного тепла земли.

IV. КАРТЫ РЕСУРСОВ И ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Эта группа включает карту модулей эксплуатационных ресурсов* пресных и солоноватых подземных вод и три схематические карты, характеризующие состояние и перспективы использования ресурсов минеральных, термальных и промышленных вод.

Карты использования подземных вод содержат фактические данные по минерализации и химическому составу подземных вод, величине теплопроводимости, по геолого-структурным условиям, а также по условиям эксплуатации выделенных перспективных и неперспективных районов. В целом эти карты дают представление об изученности и масштабах использования подземных вод в пределах всей страны или отдельных ее районов и могут быть использованы для решения различных задач.

19 Карта модулей эксплуатационных ресурсов пресных и солоноватых подземных вод

На карте отражена величина эксплуатационных ресурсов пресных вод с минерализацией до 1 г/л основных водоносных горизонтов**, платформенных структур, межгорных впадин и предгорных прогибов, кристаллических массивов. Для аридных районов, бедных пресными подземными водами, учитываются и солоноватые воды с минерализацией 1–3 г/л.

Показаны районы, характеризующиеся особыми условиями распространения подземных вод (линзы пресных вод, небольшие бассейны подземных вод и т. д.), и преобладающие типы месторождений.

Методика оценки эксплуатационных ресурсов подземных вод разрабатывалась применительно к особенностям гидрогеологических условий территории и условий эксплуатации подземных вод.

Для территории, где водоносные горизонты выдержаны и эксплуатация подземных вод осуществляется скважинами, водозаборами, оценка ресурсов производится по величине модуля эксплуатационных ресурсов, который выражает среднее количество воды (в л/с на 1 км² площади распространения водоносного горизонта). Эксплуатационные ресурсы того или иного горизонта определяются как произведение величины модуля на площадь распространения водоносного горизонта.

При расчете модулей эксплуатационных ресурсов принималось следующее: водозаборы размещены по равномерной сетке с расстояниями порядка нескольких километров, и все скважины введены в эксплуатацию одновременно. Расчетный срок водопотребления считался равным 50 годам, а допустимая глубина залегания динамического уровня в большинстве случаев принималась не более 100 м от поверхности земли.

Для горных районов, где эксплуатация подземных вод осуществляется каптажом родников, характеристика ресурсов дана по дебиту родников. На карте выделены участки развития карста и молодых лавовых потоков, отличающихся значительными ресурсами подземных вод. Для слабоизученных в гидрогеологическом отношении районов Сибири и Дальнего Востока показаны участки перспективные для поисков подземных вод.

Карта эксплуатационных ресурсов характеризует эксплуатационные ресурсы пресных и солоноватых подземных вод и может быть использована для общей оценки возможностей извлечения подземных вод в том или ином районе. Она может служить основой для планирования размещения производительных сил и поисково-разведочных работ подземных вод в пределах крупных регионов, но не может быть использована для составления проектов водозаборов в конкретных пунктах.

20 Карта-схема распространения и использования минеральных (лечебных) вод

На карте показываются территории повсеместного и локального распространения минеральных вод различного химического и газового состава и минерализации, а также основные объекты их использования.

21 Карта-схема ресурсов и перспектив использования термальных вод

Отображаются перспективные гидрогеологические структуры, с ограниченными перспективами и неперспективные для использования термальных вод, а также районы, не изученные в гидротермальном отношении.

Выделяются районы и участки с различными дебитами, теплопроизводительностью и минерализацией термальных вод.

Показываются типовые водозаборы термальных вод различного типа.

22 Карта-схема перспектив использования промышленных подземных вод

Выделяются районы весьма перспективные, с установленными эксплуатационными запасами промышленных вод, малоперспективные и районы с распространением подземных вод, не содержащих йода и брома в промышленных концентрациях. Показывается преобладающий тип месторождения йодо-бромных вод в пределах различных структур, а также участки или группы участков месторождений йодо-бромных вод с разведанными эксплуатационными запасами, находящиеся в разведке и перспективные для постановки разведки.

*) Под эксплуатационными ресурсами (запасами) подземных вод понимается то количество подземных вод, которое можно получить рациональными в технико-экономическом отношении водозаборными сооружениями при заданном режиме эксплуатации и при качестве воды, удовлетворяющем требованиям потребителя в течение всего расчетного срока эксплуатации.

**) К основным водоносным горизонтам относятся те, которые по совокупности гидрогеологических условий (водобильности, качеству подземных вод, условиям питания, глубинам залегания, возможной производительности водозаборов и т. д.) являются наиболее рациональными в технико-экономическом отношении источниками, в первую очередь крупного централизованного, а также сельскохозяйственного водоснабжения.

V. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

Карты этой группы характеризуют закономерности формирования инженерно-геологических условий и условий развития современных экзогенных процессов.

23 Стратиграфо-генетические комплексы и инженерно-геологические группы горных пород

В основу построения карты положен литолого-формационный принцип с разделением формаций на стратиграфо-генетические комплексы и отражением принадлежности последних к инженерно-геологическим группам.

На карте показано распространение дочетвертичных геологических формаций различного возраста (молассовых, соленосных, флишевых, терригенных, терригенно-карбонатных, карбонатных, метаморфических, вулканогенно-осадочных, вулканогенных, интрузивных и трапповых пород), а также мерзлых и талых четвертичных пород.

Все горные породы распределены в следующие инженерно-геологические группы: скальные, скальные и полускальные, полускальные со связными, полускальные с рыхлыми, связные, связные с рыхлыми, крупнообломочные со связными и рыхлыми, рыхлые, лессовидные, торфяные и органоминеральные, торфяники со связными.

Карта отражает закономерности распространения по территории СССР геологических формаций и стратиграфо-генетических комплексов горных пород различного состава, возраста и генезиса.

Она может быть использована в научных, планирующих и проектирующих организациях в целях получения необходимой информации о характере распространения пород и их инженерно-геологических свойствах.

24 Характер структурных связей, состояние горных пород и районирование

На карте дается инженерно-геологическое районирование, выполненное на основе анализа тектонического развития и геоморфологических особенностей, сформировавшихся к современному периоду.

Важнейшим элементом этой карты является типизация территории СССР, выполненная на фоне инженерно-геологического районирования. Эта типизация проведена с учетом характера структурных связей горных пород, как показателя, определяющего их инженерно-геологические свойства, что дает возможность инженерно-геологической оценки территории по принципу объединения горных пород с учетом характера структурных связей между частицами, слагающими породу.

Выделены следующие типы горных пород по составу и характеру структурных связей:

а) — с кристаллизационными или упругими аморфными структурными связями (магматические, метаморфические и вулканогенно-осадочные породы);

б) — с упругими кристаллизационными или аморфными и пластическими коллоидными структурными связями (терригенные, флишевые и молассовые);

в) — с упругими кристаллизационными или аморфными и пластическими коллоидными структурными связями (растворимые карбонатные, терригенно-карбонатные и соленосные);

г) — глинистые, преимущественно с коллоидными и водными структурными связями (морские, ледниковые, водно-ледниковые, элювиальные, делювиальные, пролювиальные, аллювиальные, озерные, золовые);

д) — лессовые — с коллоидными и водными структурными связями (аллювиальные, делювиальные, пролювиальные, водно-ледниковые, озерные, золовые);

е) — глинистые и песчаные с мелкообломочными — с коллоидными структурными связями (аллювиальные, озерно-аллювиальные, делювиально-пролювиальные, водно-ледниковые);

ж) — глинистые с крупнообломочными с коллоидными структурными связями (ледниковые);

з) — песчаные и мелкообломочные с водно-коллоидными структурными связями (аллювиальные, золовые);

и) — породы различного состава и генезиса с льдистыми кристаллизационными структурными связями.

Важным фактором инженерно-геологической оценки выделенных типов горных пород территории СССР (по характеру связей) является характеристика их состояния, определяющая направленность развития геологических процессов: выветрелость, трещиноватость, мерзлотность (характер и условия залегания льда), закарстованность, макропористость, облессованность, просадочность, развееваемость, размываемость, уплотняемость, заторфованность, засоленность.

Типизация территории по принципу объединения различных горных пород, близких по характеру структурных связей, с учетом особенностей свойств пород на территориях развития многолетней мерзлоты дает возможность получить общую оценку инженерно-геологических условий и региональный прогноз их изменения.

Научное значение карты заключается в разработке теоретических основ инженерно-геологической типизации территории страны, что позволяет подойти к общей объективной оценке инженерно-геологических условий и выявить главные направления формирования и тенденции к пространственной изменчивости состава, состояния и свойств горных пород.

25 Карта современных геологических процессов и условий их развития

Карта отражает распространение на территории страны различных генетических типов и видов современных экзогенных геологических процессов, определяя в то же время степень изученности их проявления и условия возникновения и развития комплексов важнейших экзогенных геологических процессов. Определяющими факторами образования этих процессов являются генезис и состав пород, новейшие тектонические движения, особенности рельефа с учетом ландшафтно-климатической зональности, т.е. они рассматриваются как следствие совокупного влияния атмосферы, гидросферы и криосферы, а также эндогенных проявлений земной коры.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
ПРИНЦИП КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ КАРТ АТЛАСА	7
I. КАРТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	8
1 КАРТА ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДНОГО БАЛАНСА И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	8
2 КАРТА ЕСТЕСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (подземного стока зоны интенсивного водообмена)	8
II. КАРТЫ УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЗАЛЕГАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (общие гидрогеологические карты)	8
3 КАРТА ЗОНЫ АЭРАЦИИ	8
4 ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ВОДООБМЕНА ГРУНТОВЫХ ВОД ЧЕРЕЗ ЗОНУ АЭРАЦИИ	9
5–6 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА. ЛИСТ 1 – ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ, ЛИСТ 2 – НАПОРНЫЕ ВОДЫ	9
7 СХЕМА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ	11
III. КАРТЫ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД (водно-физические свойства водовмещающих пород, динамические и физико-химические свойства подземных вод)	12
8–9 КАРТА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ. ВЕРХНИЙ И НИЖНИЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ЭТАЖИ	13
10 СХЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ВОДОУПОРОВ	16
11 СХЕМА РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ СССР ПО УСЛОВИЯМ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЖИМА ГРУНТОВЫХ ВОД	16
12 КАРТА ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ	16
13 СХЕМА ТИПИЗАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ	17
14–15 ГАЗОГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ КАРТА ЗОН ГИПЕРГЕНЕЗА И КАТАГЕНЕЗА	17
16 СХЕМА ТИПИЗАЦИИ ГАЗОГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	18
17 КАРТА ГИДРОГЕОТЕРМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ	18
18 СХЕМА ТИПИЗАЦИИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР ПО ГЕОТЕРМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ (верхняя часть земной коры; зона положительных температур)	18
IV. КАРТЫ РЕСУРСОВ И ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	19
19 КАРТА МОДУЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПРЕСНЫХ И СОЛОНОВАТЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	19
20 КАРТА-СХЕМА РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ (ЛЕЧЕБНЫХ) ВОД	19
21 КАРТА-СХЕМА РЕСУРСОВ И ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД	19
22 КАРТА-СХЕМА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	19
V. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ	20
23 СТРАТИГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ГОРНЫХ ПОРОД	20
24 ХАРАКТЕР СТРУКТУРНЫХ СВЯЗЕЙ, СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД И РАЙОНИРОВАНИЕ	20
25 КАРТА СОВРЕМЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И УСЛОВИЙ ИХ РАЗВИТИЯ	20

На карте отражены природные условия развития современных экзогенных геологических процессов как вне зоны развития многолетней мерзлоты, так и в ее пределах; показано взаимодействие проявления главнейших генетических типов экзогенных процессов с рельефом, новейшими тектоническими движениями и приуроченность их к стратиграфо-генетическим комплексам пород.

Территория СССР расположена в зонах достаточного, недостаточного и незначительного увлажнения (сухая), которые во многом определяют характер и интенсивность развития современных экзогенных геологических процессов.

Научное значение карты заключается в обосновании проявления и прогноза развития современных экзогенных геологических процессов на территории страны. Карта позволяет анализировать и выявлять закономерности условий формирования современных экзогенных геологических процессов и тем самым подойти к прогнозной оценке их возможного возникновения. Карта может также служить научной основой размещения инженерно-геологических станций по изучению современных экзогенных геологических процессов.

Практическое значение карты заключается в возможности использования ее на ранних стадиях проектирования и выбора оптимальных инженерно-геологических условий при освоении и размещении различных объектов в пределах природно-территориальных комплексов.