# Верхояно-Чукотская ГСО

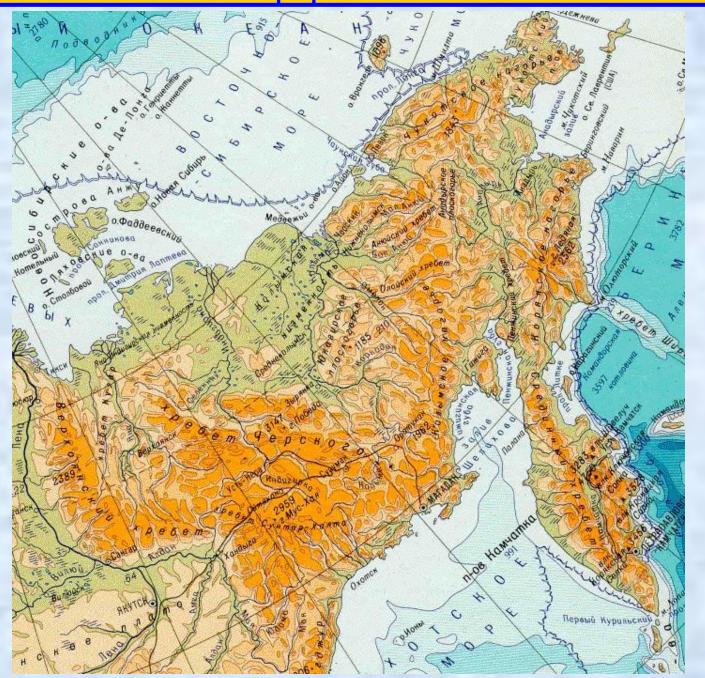
область мезозойской складчатости на северовостоке России.

## Границы

На западе граничит с Сибирской платформой, отделяясь от неё Приверхоянским краевым прогибом на востоке отчленяется от кайнозойских складчатых сооружений Камчатско-Корякской системы Охотско-Чукотским краевым вулканогенным поясом на севере структуры Верхояно-Чукотская складчатой области погружаются под воды морей Северного Ледовитого океана, а на юге — Охотского моря

- Орографически включает: горные системы
  Верхоянского хребта и хребта Черского,
  Анадырское, Колымское, Юкагирское
  плоскогорья, Анадырскую, Колымскую и ЯноИндигирскую низменность
- Общий план расположения крупных орографических элементов наследует мезозойский структурный план: хребты и нагорья соответствуют складчатым зонам, плоскогорья жёстким срединным массивам.

# Географическое положение Eos 11000000



• Верхоянский хребет (Верхоянская горная система) — горная система в Якутии. Длина около 1200 км (от дельты Лены до р. Томпо). Ширина от 100 до 250 км. Состоит из ряда хребтов с альпийским и сглаженным рельефом (высота до

2389 м) и разделяющих их впадин





# Верхоянский хребет

- Ана́дырское плоского́рье плоскогорье на северо-востоке в верхнем течении реки Анадырь на территории Чукотского автономного округа. Длина ≈ 400 км, максимальная высота — 1116 м.
- Тундра. Оленьи пастбища. Крупное озеро Эльгыгытгын







Верхне-Колымское нагорье. граничит с хребтами Тас-Кыстабыт и Сунтар-Хаята, на севере хр Черского. Южная окраина нагорья проходит вдоль массивов, образующих Охотско-Колымский водораздел -Сеймканских гор (1857 м), массива Иганджа (1777 м), Ольских Столовых гор (1662 м). На востоке оно ограничено Сеймчано-Буюндинской впадиной. Средние высоты 1000-1200 м, отдельные массивы выше 2000 м. Высшей точкой является г.Снежная (2293 м) в массиве Большой Ангачак. Высокие гряды альпийский облик, резкие формы рельефа. Персезия

чаще расположены на высотах 1000-1200 м,

Яно-Чукотская горная страна—самый крупный орографический район, граничит с Пенжинско-Анадрской низиной (от Пенжинской губы до Анадырского залива) наиболее высокие горные сооружения до 1400 м АО, объединенные в две дуги Лено-Чаунскую (Сунтаро-Куветское лавовое нагорье) и Колымо-Алазейскую (цепь Обручева системы хребтов Черского). Горы состоят из расчлененных эрозией плоскогорий и средевысотных гор с АО 1500-1700 м, на фоне которых на западе поднимаются высокогорные хребты с отметками 2000.-2200 м.

Пенжинско-Анадырская низина состоит из Парапольско-Бельской депрессии и Нижне-Анадырской депрессии имеют холмистый рельеф, окаймляется низкими горными кряжами, ледниковогрядовый рельеф, поверхность сильно заозерена

ЯНО-ИНДИГИРСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ, на побережье моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря, на севере Якутии. Длина до 600 км, высота до 300 м. Многолетнемёрзлые породы и мерзлотные формы рельефа (термокарстовые озёра, болота и т. п.). Тундра



КОЛЫМСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ, на северо-востоке России, гл. образом по нижнему течению р. Колыма и в бассейне р. Алазея. Высота до 100м

на 750 км вдоль р. Колымы от Восточно-Сибирского моря до гор Черского, между Алазейским и Юкагирским плоскогорьями. Высота до 100 м с редкими массивами сопок высотой 200—300 м. Сложена озёрно-речными суглинками и супесями (мощностью около 120 м). мерзлотно-термокарстовые озёра и болота. На юге лиственничные







Река Колыма образуется от слияния рек Аян-Юрях и Кулу, вытекающих с Охотско-Колымского нагорья, и впадает в Колымский залив Восточно-Сибирского моря

**Индигирка** — **река** Якутской области,, берет начало на северном склоне Станового хребта и образуется из слияния двух **рек**, Омёкона и Куйдусуна

Течет по Оймяконскому нагорью, затем прорезает хр. Черского, нижнее течение - на низменности. Впадает в Восточно-Сибирское море, образуя дельту (площадь 5,5 тыс. км²).

Длина 1726 км, площадь бассейна 360 тыс. км2 Средний расход воды 1850 м³/с. Типичны большие наледи



I Ond / IIId

на СВ. Сибири (Якутия). Образуется слиянием рек Дулгалах и <u>Сартанг</u>, стекающих с <u>Верхоянского хр.</u>; впадает в Янский зал. моря <u>Лаптевых</u>. Длина 924 км, пл. водосбора 245 тыс. км², ср.-год. расход воды у полярной станции Юбилейная (157 км от устья) 1030 м³/с, макс. – 18 300



### КЛИМАТ

влияние Северо-Ледовитого и Тихого океанов,

Особенности климата Чукотки обусловлены ее расположением на крайней северовосточной оконечности Евразии – в зоне влияния 2-х океанов, со сложной атмосферной циркуляцией, существенно различающейся в теплое и холодное время года.

климат внутренних частей суровый континентальный средняя мес тем января –13-17 до 40,

многолетняя среднегодовая т - -2.5, от побережья снижается до 12-13, Осадки от 150 до 700 мм, 700 мм – склоны гор

Климат очень суров. продолжительная зима и короткое лето.

Чукотское побережье относится к самым ветреным районам России. температура воздуха достигает нередко 44–60 ° ниже нуля.

В восточных районах свирепствуют особенно сильные ветры, снежная пурга продолжается порой много дней подряд.

Лето очень короткое, дождливое и холодное, в отдельных местах снег даже не успевает растаять, образуя наледи.

В зимний период Чукотку покрывает область повышенного давления, с которой сталкиваются циклоны европейско-азиатского фронта, арктические антициклоны и южные циклоны. Это приводит к тому, что погода на Чукотке резко меняется даже в короткие промежутки времени: мороз с умеренными и сильными северными ветрами внезапно сменяется сырой, относительно теплой погодой с сильным снегопадом или пургой.

В летние месяцы над относительно прогретой сушей преобладают области пониженного давления, над Тихим океаном — антициклоны, над побережьем Северного Ледовитого океана — циклоны европейско-азиатского фронта и холодные массы арктического воздуха.

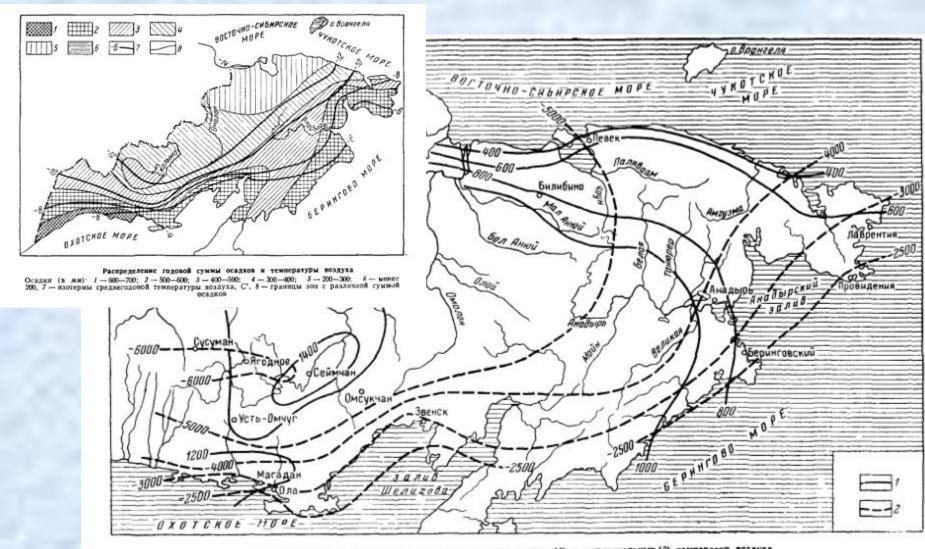
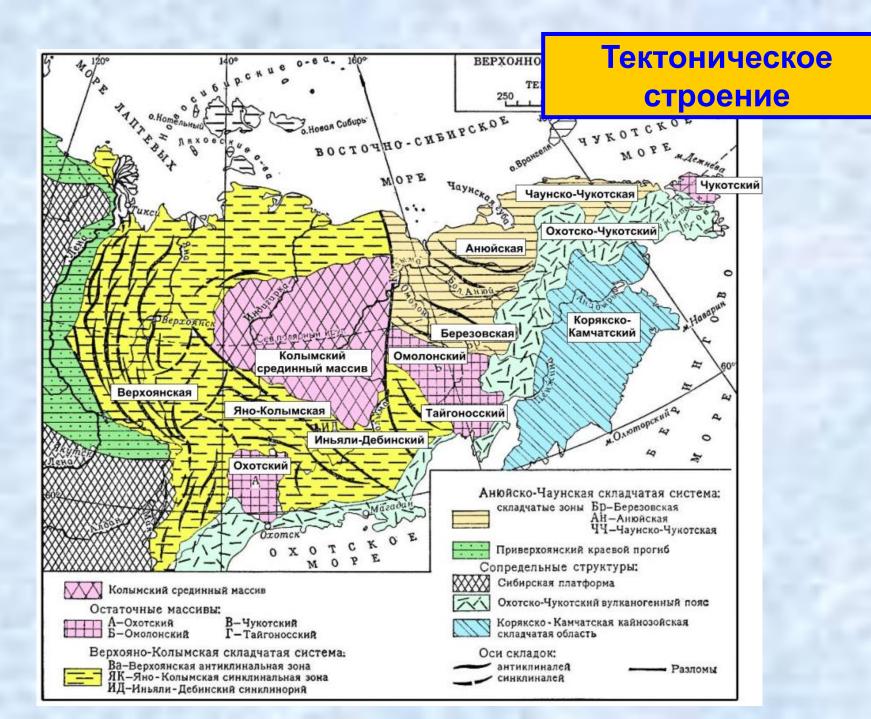
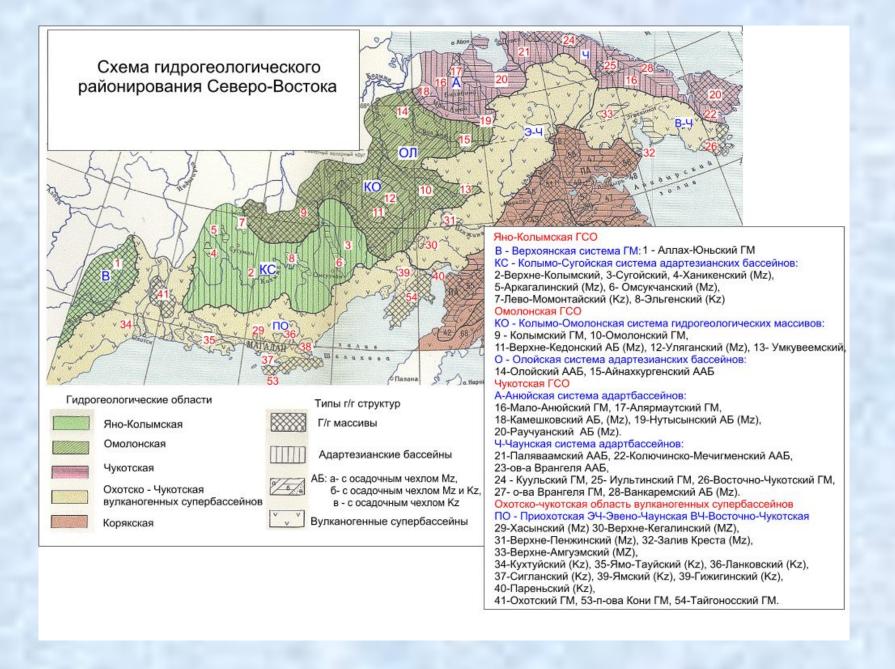


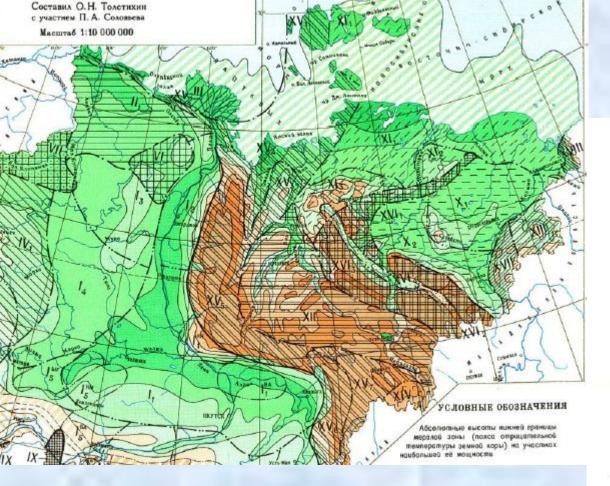
Рис. 4. Распределение сумм градусо-часов положительных (1) и отрицательных (2) температур воздуха





Геологическое строение





### DACTION TRAVELLIE MEDSION 30HP

	PACIII	OCIFARENNE METONON .	JOHDI	
Географически непрерывное	Слабо прерывистое	Прерывистое	Островное	Прерывистое (ке изучено на дне моря)
Редние узнолональные острова таликов	Спорадические остроно талинов	Частые обширные острова таликов		
	Сунмарная площад:	распространения многолети	немерзлых горных поро	ð
100-80 %	80-60 %	60-40 %	<40 %	

### ВЕРХОЯНО-НОЛЫМСКАЯ СИСТЕМА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАССИВОВ, КРИОГЕННЫХ И АРТЕЗИАНСКИХ БАССЕЙНОВ



### х. НОЛЫМСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАССЕЙН

- Алазейский артезианский бассейн
- 2. Индигиро-Зырянский артегианский бассейн



- Артезианский бассейн Восточно-Сибирского моря
- Кондаковский адартезианский бассейн
- 3. Ольджойский адартезианский бассейн
- ХІІ. ЯНО-ИНДИГИРСКИЙ КРИОГЕННЫЙ НАПОРНЫЙ БАССЕЙН
- XIII. ПРИОМОЛОНСКИЙ КРИОГЕННЫЙ НАПОРНЫЙ БАССЕЙН
- XIV. ОХОТСКО-ЧУКОТСКИЙ ВУЛКАНОГЕННЫЙ СУПЕРБАССЕЙН
- ВЕРХОЯНСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ
- Новосибирский гидрогеологический массив
- Лено-Анабарский гидрогеологический массив
- Куларский гидрогеологический моссив
- Яно-Омолойский криогежный напорный бассейн
- Западно-Верхоянский гиброгоологический массие
- Септе-Дабанский гидрогеологический массив
- Южно-Верхоянский гидрогеологический массив

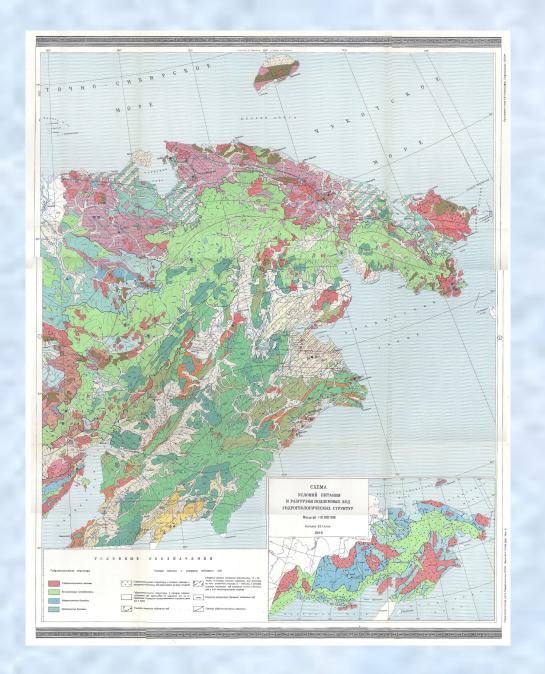
### ХУІ. ПОЛОУСНЕНСКО-ВЕРХНЕКОЛЫМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИ

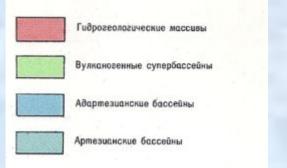
- Полоусненский гидрогеологический массив
- 2. Момский гидрогеологический массив
- 3. Гидрогеологический массив Черского
- Моно-Селенняхский менгорный артезианский бассейн

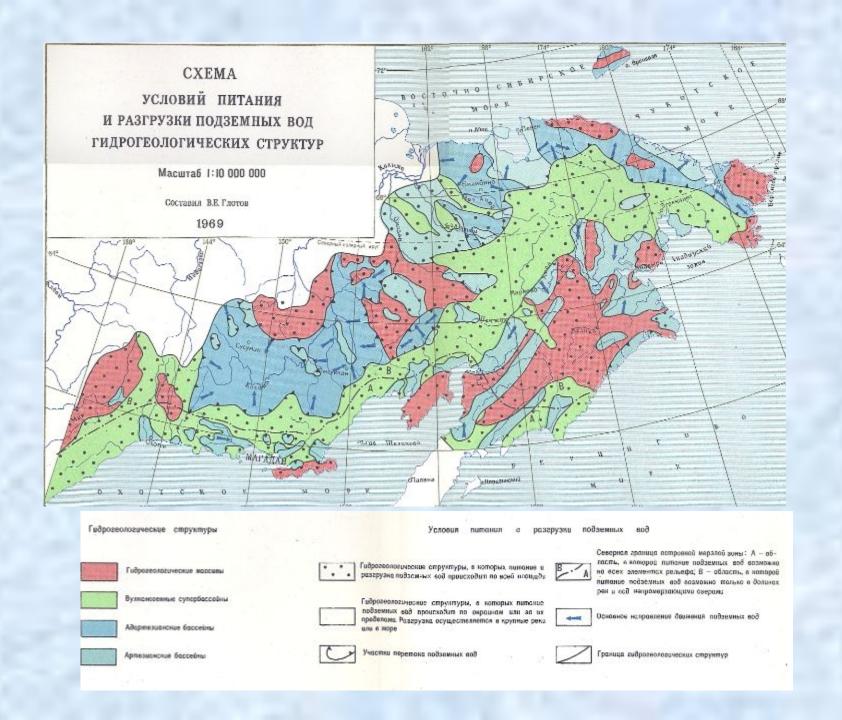


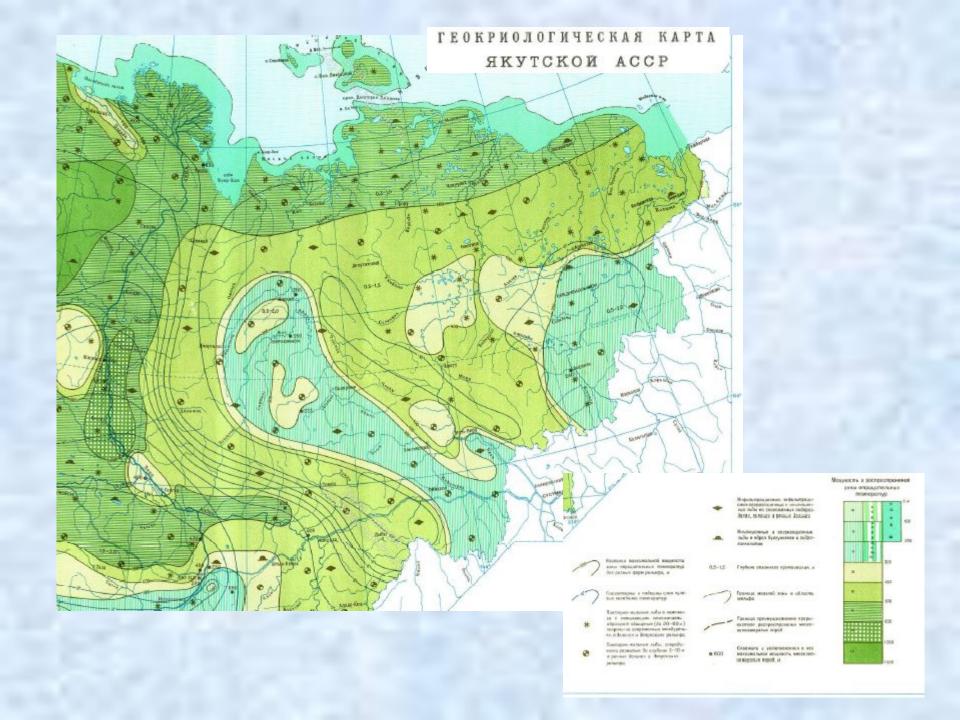
XVII. ПРИНОЛЫМСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ

хии анюйский гидрогеологический массив





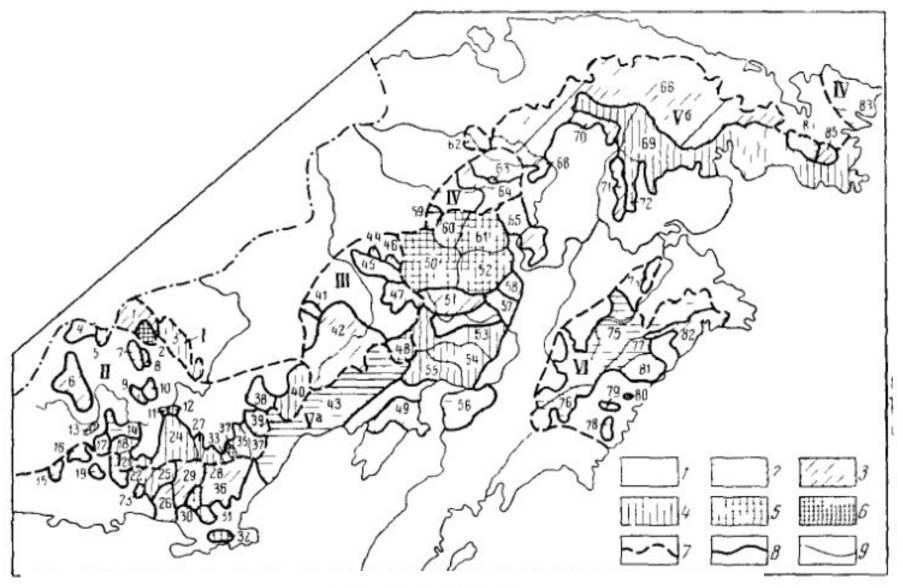




Мерзлая зона в этом районе занимает около 90% площади и в среднем имеет мощность 110—130 м с большими отклонениями от 1000F H IL

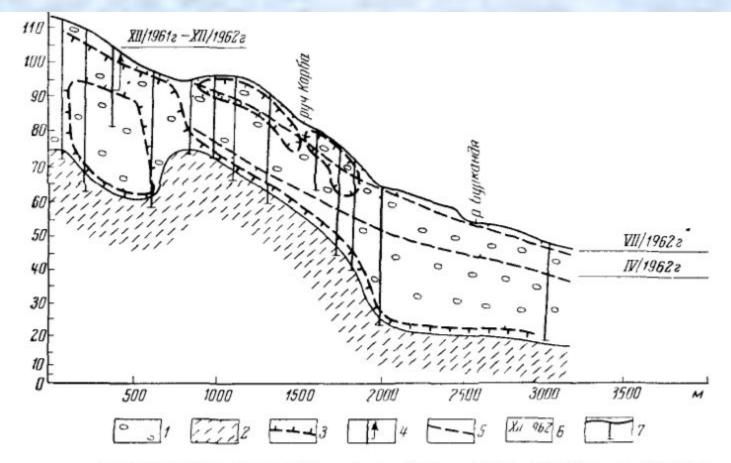


Рис. 12. Остатки наледи летом в долине р. Анмангынды (фото М. И. Папернова)



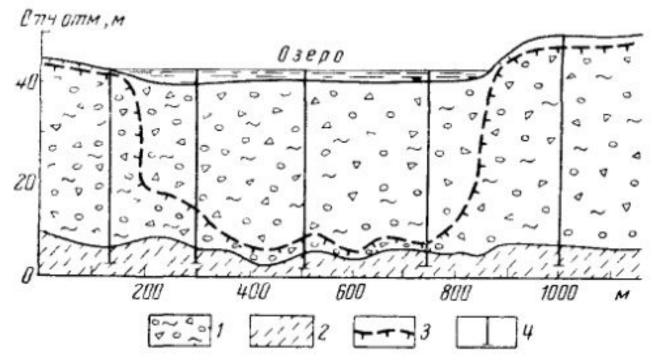
### Схема наледных областей

1— территория, в пределах которой встречаются лишь единичные наледи, 2—6 — наледные районы с величиной относительной наледности (в %): 2 — менее 0,5; 3 — 0,5—1; 4 — 1—1,5; 5 — 1,5—2; 6 — 3—4. Границы: 7 — наледных областей, обозначенных римскими цифрами, 8 — групи районов, одинаковой относительной наледности, 9 — наледных районов, обозначенных арабскими цифрами (см текст). Наледные области: 1 — хр Черского, 11 — Верхне-Колымская, 111 — Приколымская, 1V — Анюйско-Чукотская, V — Охотско-Чукотская (Va — западная группа районов), VI — Корякско-Камчатская



Мерзлотно-гидрогеологический разрез вкрест долины верховьев р Буркандя (по материалам С А Кузменко)

1 — песчано гравийно галечниковые отложения 2 — песчано глинистые сланцы 3 — граннца мерзлой зоны 4 — высота подъема подземных вод 5 — уровень подземных вод 6 — дата наблюдения 7 — скважины



Мерзлотно-гидрогеологический разрез подозерного талика (по материалам И. Е. Гуреева и А. В. Гуреевой)

1 — песчано-гравийно галечинковые отложения, 2 — песчано гли нистые сланцы, 3 — верхняя граница мерзлой зоны 4 — сква жины

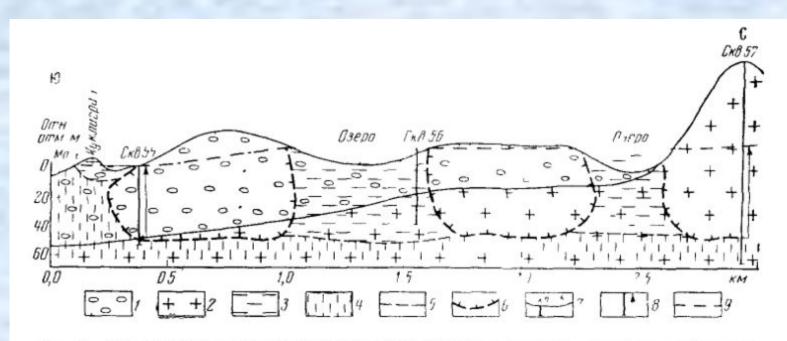
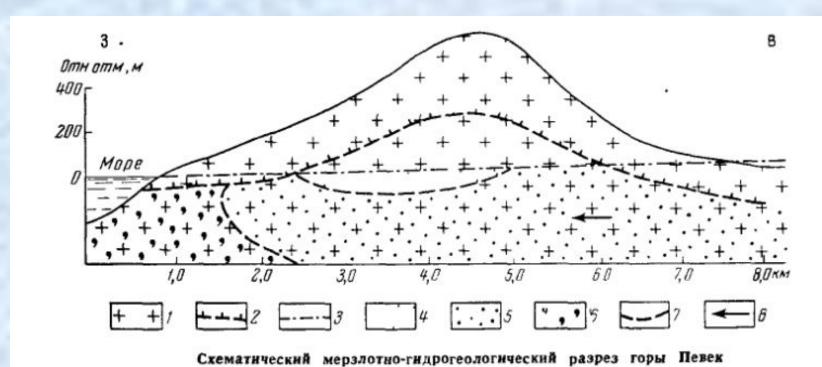
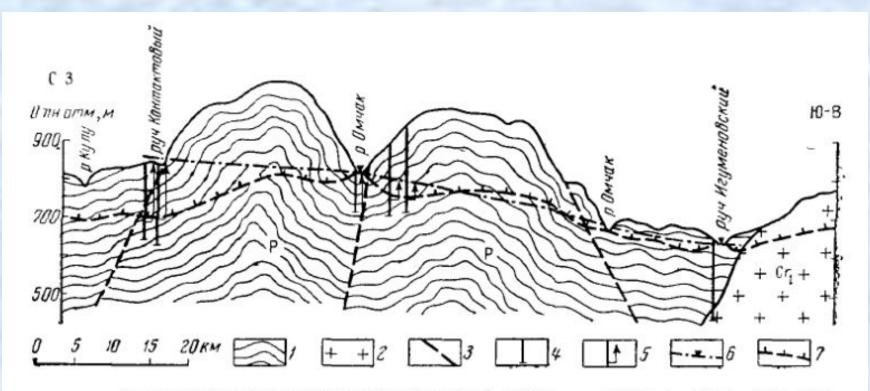


Рис 20 Схематический мерзлотно-гидрогеологический разрез участка севериого побережья Анадырского залива (по материалам А. Я. Стремякова)

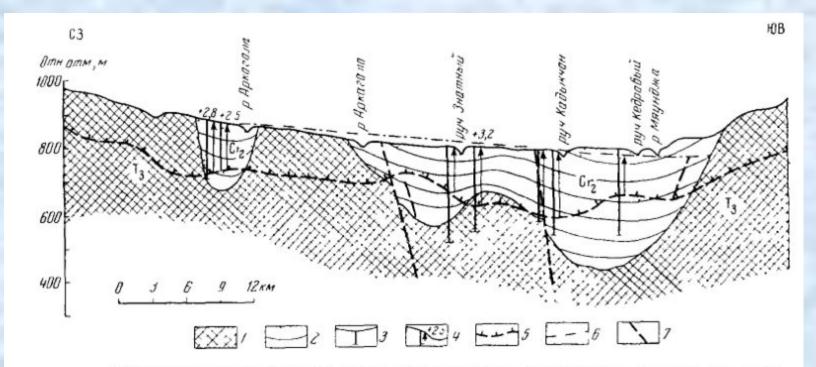
1 — песчано гравийно галечинковые отложення, 2 — гранодиориты, минерализация подземных вод 3 — до 1 e/n 4 — до 56 e/n, границы 5 — распространения вод с различной минерализацией, 6 — мерзлой зоны 7 — скважниа и ее номер по карте 8 — глубнна вскрытия и высота подъема подземных вод, 9 — уровень подземных вод



— гранодиориты, 2— граница мерзлой зоны, 3— уровень подмерзлотных вод, минерализация подземных вод: 4— до 1  $\epsilon/n$ , 5— до 10  $\epsilon/n$ , 6— более 10  $\epsilon/n$ ; 7— граница раздела вод различной минерализации; 8— направление движения подземных вод

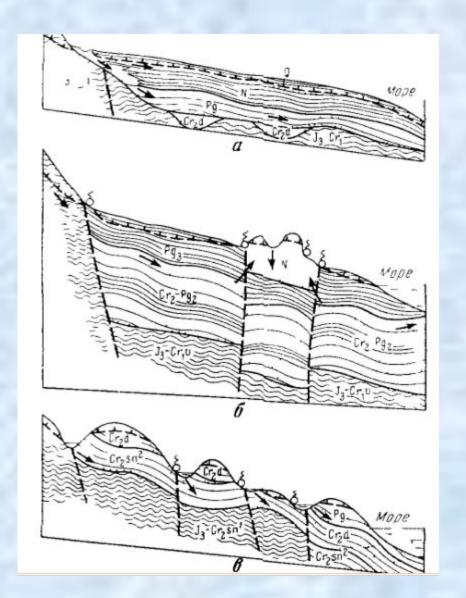


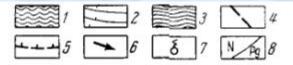
Схематический мерзлотно-гидрогеологический разрез по линии р. Кулу — руч. Игуменовский (по материалам Г. Ю. Фейгина, В. Н. Пушко, М. И. Бородулина) 1 — дислоцированные сланцы, песчаники и алевролиты пермского возраста; 2 — граниты нижнего мела; 3 — разломы; 4 — скважины; 5 — высота подъема подземных вод; 6 — уровень полземных вод; 7 — нижняя граница многолетнемерзлой зоны



Мерзлотно-гидрогеологический разрез Аркагалинского артезнанского бассейна (по материалам А. Ф. Глинкина, А. Г. Гущина, А. И. Тумакова, П. Г. Сурикова)

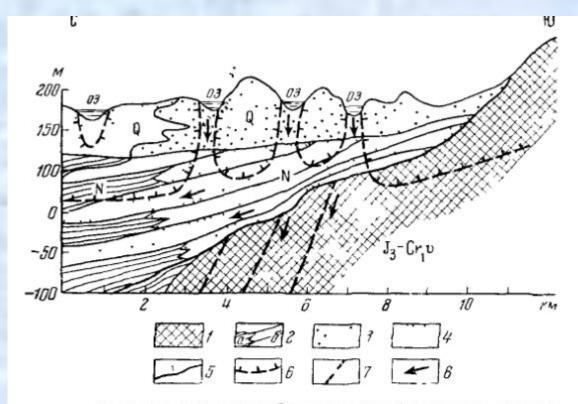
I — фундамент бассейна (песчаники, сланцы трнаса); 2 — осадочный чехол бассейна (песчаники, конгломераты, угли верхнего мела); 3 — скважины; 4 — глубина вскрытия подземных вод и высота подъема их [цифра возле стрелки со знаком «+» означает высоту подъема воды (в м) над поверхностью земли], 5 — граница мерзлой зоны; 6 — уровень подземных вод; 7 — тектонический разлом





### Схемы питания и разгрузки подземных вод в артезианских бассейнах

1 — сильно дислоцированные литофицированные по роды фундамента, 2 — пески, песчаники, конгломе раты осадочного чехла; 3 — глинистые породы осадочного чехла, 4 — тектонические разломы; 5 — нижияя граница мерзлой зоны, 6 — направление движения подземных вод, 7 — очаги разгрузки подземных вод, 8 — индекс геологического возраста пород и стратиграфическая граница



### Схематический разрез области питания Анадырского артезнанского бассейна

 $1 \to$  сильно дислопированные отложения фундамента бассейна (верхияя юра — валанжин),  $2 \to$  слабо литофицированные отложения осадочного чехла неогенового возраста  $a \to$  глины,  $b \to$  песчаники,  $b \to$  крупиообло мочные отложения четвертичного возраста,  $b \to$  гонкообломочные отложения четвертичного возраста;  $b \to$  стратиграфическая граница,  $b \to$  граница мерзлой зоны,  $b \to$  тектонические разломы,  $b \to$  и аправление движения полземных вод

структур (рис. 29); примером таких артезианских бассейнов может слу жить Аркагалинский.

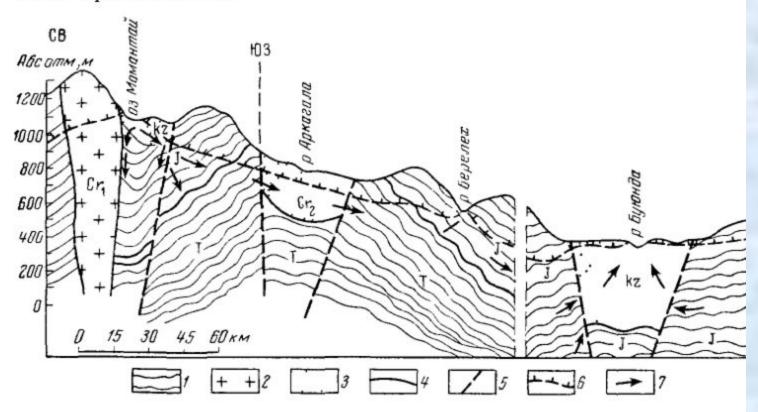
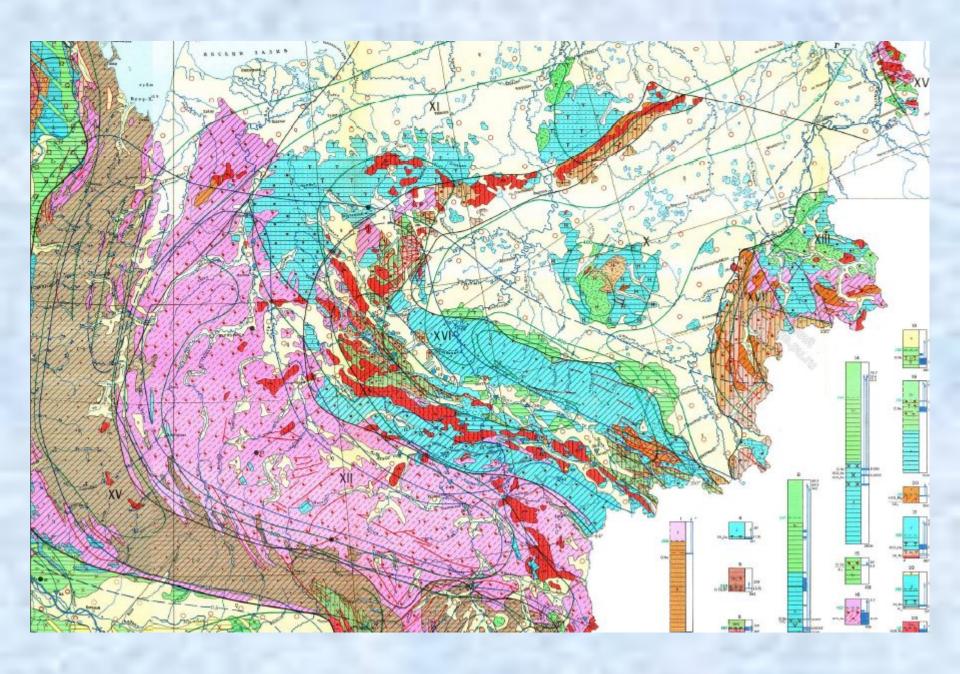


Рис 29 Схематический гидрогеологический разрез по линии оз Момонтай — р Аркагала — устье р, Буюнда

1 — водоносный комплекс сильно дислоцированных осадочных отложений 2 — граинтонды. 3 — водоносный комплекс осадочного чехла артезнанского бассейна 4 — граница между водо носными комплексами 5 — разломы. 6 — инжияя граница мералой зоны. 7 — направление дви-





Nacurafa: Tophiocrasama 1:2500 000 approximation 1:100 000

# Водоносные комплексы гидрогеологических массивов.

- **Водоносный комплекс эффузивов** J. Развиты в пределах Колымского и Омолонского ГМ изучен слабо, дебиты источников не превышают 1-2л/сек
- **Водоносный комплекс эффузивов** D. Развиты на Омолонском массиве и представлен туфами с песчаниками и конгломератами мощность 700-2400м.
- Площадь распространения в зоне сплошной мерзлоты. Мощность мерзлоты 250-400м. Разгрузка проявляется наледями ,площадь отдельных наледей достигает 3км2, мощьность наледи 2-3м.
- **Водоносная зона трещиноватости интрузивов:** граниты и гранодиориты. Площади интрузивных тел 1-200 до 1000км2. Водоносность связана с развитием региональной и локальной трещиноватости. При мощности мерзлоты до 100м подземные воды могут формироваться в зонах выветривания и в тектонических трещинах. Пример-побережье охотского моря. Удельные дебиты до 1л/сек. Разгрузка источниками состав разнообразный.
- Водоносный комплекс карбонатных пород палеозоя(кембрий, ордивик, селур, девон, нижний карбон): Развиты в пределах Колымского и Омолонского массива, а также чукотского массива. Породы смяты в широкие пологие скалдки. Распространён в районах сплошной мерзлоты, встречается явление карста, кары, воронки, поноры. Источники до 10-15л/сек, наледи от 1-3км2 при мощности 3м химический состав разнообразен.
- **Водоносный комплекс метаморфических пород рефея:** Развиты в пределах Колымского и Омолонского массива. Представлен сланцами и кварцитами. Сплошная мерзлота, водообильные тектонические разломы СЗ простирания, разгружается источниками питания на водоразделах, разгрузка в долинах рек. Химический состав гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевый.
- **Водоносный комплекс метаморфических пород AR, PR:** В Охотском массиве выделен. Сплошная мерзлота

Особо следует выделить срединные массивы Чукотский, Колымский, Охотский, и выступы наиболее древних пород фундамента (архейских, протерозойских), часто сочетающихся с крупными гранитоидами.

Возрастная граница между нижним и средним этажами в пределах проявления киммерийской складчатости проходит в позднем палеозое—раннем мезозое. Граница между средним и верхним этажами фундамента в районах киммерийской складчатости приходится на возрастной интервал триас — юра, а в районах альпийской складчатости — мел— палеоген.

Гидрогеологические особенности изучены только в районах выходов его на поверхность. Он сложен метаморфическими породами арлея, протерозоя и палеозоя, зоны выветривания, с которыми связаны трещинно-грунтовые воды, ГМ Чукотки и имеют обычно меньшую мощность, чем в подобных структурах, сформировавшихся в домезозоиские эпохи. Но в целом можно отметить, что в метаморфических породах мощность зоны выветривания составляет 25—30, реже до 80 м. Зона выветривания в интрузивных породах обычно меньше—до 50 м.

Во многих районах зона выветривания проморожена. Так, в Верхояно-Чукотской СО мощность зоны многолетней мерзлоты достигает 800 м, Летом с ними связаны небольшие источники, а в зимний период — наледи. На водораздельных хребтах и горных вершинах, закрытых вечными снегами и ледниками, зона выветривания вообще не оттаивает.

# Воды зон региональной и локальной тектонической трещиноватости изучены весьма слабо.

в зонах тектонических нарушений дебиты скважин возрастают, а в нижней части склонов часто дают излив. Здесь же существуют источники с дебитами 10—30 л/с. В Чукотском и других срединных массивах с глубокими тектоническими нарушениями в гранитондах связаны азотные термы.

## Средний этаж фундамента Верхоянского хребта.

. Они сложены слабометаморфизованными, часто пологозалегающими отложениями верхнего палеозоя. Их отличительной особенностью является развитие сплошного покрова многолетнемерзлых пород мощностью до 500 м, через который нередко пробиваются подмерзлотные воды.

Например, в районах развития палеозойских карбонатных отложений в Кыллахской и Омулевской структурах формируются источники трещинно-карстовых вод, имеющие даже в зимнюю межень дебит до 1400 л/с. На склонах Верхоянского и Черского хребтов образуются крупные системы наледей, протягивающиеся цепочкой длиной до 150 км вдоль речных долин. Общая площадь их распространения достигает нескольких десятков квадратных километров (до 3% территории). Высота выхода наледи зависит от условий разгрузки подземных вод. Верхняя их граница располагается на 500—600 км ниже водораздела, а нижняя приходится на контакт ГМ с поверхностью межгорных впадин или моря. Так, средние высоты наледей на западном склоне Верхоянского хребта находятся в интервале абсолютных отметок 250—450 м, восточном склоне 650—950 м, а в Южном Верхоянье 400—1100 м. Крупные наледи обычно являются многолетними и имеют глубокое подмерзлотное питание через сквозные подрусло-вые талики. Расходы источников, питающих также наледи, превышают 1000 л/с. Мощность льда достигает 5 м и

<u>Артезианские бассейны Северо-Востока</u> имеют песчано-глинистый и туфогенный разрез чехла, отличаются разнообразием типов (платформенный, межгорный, латеральный, долинный) и глубоким промерзанием—многолетняя мерзлота проникла на глубину 200—400 м и более.

Яно-Колымская АО относится к платформенному типу и состоит из нескольких АБ — Нижне-Янекого, Индигиро-Колымского, Индигиро-Зырянского и Восточно-Сибирского, находящегося над уровнем Восточно-Сибирского моря. Мощность мерзлоты превышает 200 м. Пьезометрические отметки в скважинах устанавливаются в прибрежной зоне на 180 м ниже уровня моря. В пределах суши вскрыты пресные и солоноватые воды. На морском побережье широко распространены криопэги с минерализацией до 87 г/л. Обводненность скважин обычно невелика— до 0,5 л/с.

Межгорные АБ, занимающие небольшие площади (до нескольких тысяч квадратных километров), проморожены на глубину 120—200 м и имеют слабую обводненность. Их чехол образован меловыми и кайнозойскими отложениями мощностью до 2 км. Аркагалинский и Омсукчанский АБ с чехлом мелового возраста содержит пресные и солоноватые воды с минерализацией до 8 г/л.

В Лево-Момонтайском и Эльгенском АБ с осадочным чехлом кайнозойского возраста вскрыты воды гидрокарбонатного натриевого состава с минерализацией 0,2—1,6 г/л.

Артезианские бассейны латерального типа (Гижнгинский, Кух-туйский, Ямо-Тауйский и др.) расположены на побережье Охотского моря. Они образованы кайнозойскими отложениями мощностью до 0,8 км. В долинах рек скважины часто изливают с дебитом до 1 л/с. Мерзлота здесь не имеет сплошного распространения. Минерализация вод составляет 0,2—2,5 г/л, состав преимущественно гидрокарбонатный натриевый.

Артезианские бассейны долинного типа часто полностью проморожены, а распространение в них межмерзлотных таликов подчинено высотной поясности. Подрусловые замкнутые талики формируются на 600—800 м ниже средней высоты водораздела.

## Вулканогенные бассейны.

питание подземных вод за счет поступления атмосферных осадков, источники редки, но обладают большими дебитами и стабильным режимом; на высотах 800— 2200 м (подножие нагорья), где горизонты обладают небольшими ресурсами, происходит наиболее интенсивная разгрузка подземных вод. Модуль подземного стока для районов развития вулканических лав колеблется от 4,5 до 13 л/(с-км2).

Пространственно Охотско-Чукотский вулканический пояс совпадает с водоразделом Северного Ледовитого и Тихого океанов. В его строении участвуют меловые, реже палеогеновые, а на отдельных участках нижнечетвертичные эффузивы.

Большинство ВБ характеризуется развитием островной, а иногда и сплошной мерзлоты. Во многих районах отмечаются наледи площадью до 40 км2. в отдельных скважинах получены притоки до 4 л/с. а дебиты источников достигают 15 л/с. Воды имеют обычно минерализацию до 0,1 г/л и гидрокарбонатный состав.

В районах морских побережий Охотско-Чукотского вулканических поясов в зонах тектонических нарушений формируются пресные и соленые азотные и азотно-метановые термы. Часть из них возникает только за счет поступления инфильтрационных вод суши (Амгу, Вангоу в Приморье, Тумнин в Хабаровском крае, Тальские в Магаданской области). Он із отличаются сульфатно- или хлоридно-гидрокарбонатным натриевым составом, минерализацией 0,2—0,5 г/л, повышенным содержанием фтора и кремнезема и температурой 36—90 °C. Другая группа источников образуется в результат смешения пресных вод суши и соленых вод морского генезиса (Чукотский п-ов, побережье Охотского моря)

Верхояно-Колымская система охватывает всю севро-восточную часть Якутии и простирается в Магаданскую область. Она включает в себя ряд структур первого порядка, в том числе артезианские бассейны (Колымский, Индигиро-Колымский), криогенные напорные бассейны (Яно-Индигирский и Приомолонский) и гидрогеологические массивы (Верхоянский, Полоусненско-Верхнеколымский, Приколымский и Анюйский). Незначительной частью в пределы Восточной Якутии простирается Охотско-Чукотский пояс вулканогенных супербассейнов.

Колымский артезианский бассейн приурочен к одноименному срединному массиву. В орографическом плане он ограничен с северо-запада и юго-запада горноскладчатыми сооружениями кряжа Полоусного и цепи Черского, с востока — Приколымским поднятием, на севере

открыт в сторону Индигиро-Колымского бассейна.

Основная часть бассейна дренируется долинами р. Колымы, ее левых притоков и р. Алазеи, а крайняя юго-западная часть — р. Индигирки. Мощность сплошной мерзлой зоны 300—500 м.

Гидрогеология бассейна не изучена. По геоструктурным особенностям в его пределах могут быть выделены Алазейский и Индигиро-Зы-

рянский артезианские бассейны второго порядка; граница

проходит по оси Алазейского поднятия.

Индигиро-Колымский артезианский бассейн занимает территорию Приморской низменности, Кондаковского плоскогорья и северного склона кряжа Полоусного. В орографическом плане бассейн ограничен с юга кряжами Полоусным и Улахан-Тас, на север бассейн простирается под акваторию Восточно-Сибирского моря, охватывая восточную часть Новосибирских островов. В пределах суши он приурочен к Полоусному синклинорию.

Бассейн дренируется долинами рек Индигирки и Колымы, их притоков, а также долинами мелких рек, впадающих непосредственно

в море. Мощность сплошной мерзлой зоны превышает 500 м.

В пределах бассейна намечаются следующие гидрогеологические структуры второго порядка: артезианский бассейн Восточно-Сибирского моря, Ольджойский и Кондаковский адартезианские бассейны, приуроченные к одноименным впадинам. Глубинное геологическое строение Индигиро-Колымского бассейна не изучено. Подмерзлотные воды вскрыты только в юрских отложениях на месторождении Депутатском — самой южной окраине Ольджойского крыла Индигиро-Колымского артезианского бассейна в интервале 269—271 м. Повышенная минерализация этих вод (2,6 г/л) при сульфатном кальциевом составе свидетельствует о влиянии процессов окисления сульфидов и позволяет предположить, что вне зоны месторождения верхние подмерзлотные воды будут минерализованы в пределах до 1—2 г/л.

Мало исследована водоносность четвертичных отложений. Обилие озер, сравнительно большая мощность снегового покрова и неравномерное его распределение по площади, обусловленное сильными ветрами, могут способствовать формированию межмерэлотных таликовых зон, приуроченных к хорошо фильтрующим отложениям погребенных долин. По устным сообщениям геологов Янской ГРЭ, обводненные межмерэлотные талики отмечались севернее хр. Полоусного и в некоторых других местах. Питание таких таликов в краевой части бассейна может осуществляться по глубоким разломам, водоносность которых в ряде случаев установлена по наледям, например в долине р. Уяндины. Кро-

Яно-Индигирский криогенный напорный бассейн приурочен к обширной одноименной синклинальной зоне. Он ограничен на севере и западе склонами хр. Кулар и Верхоянской цепи, на востоке цепью Черского, на юге хр. Сунтар-Хаята. Орографически территория бассейна представлена Яно-Оймяконским нагорьем. Основной дренирующей артерией является долина р. Яны, на юго-востоке — долина р. Эльги. Мощность многолетнемерзлых пород достигает 400 м, снижаясь в осевой части бассейна до 300—210 м (в долинах рек). Под руслами наиболее крупных рек возможно наличие сквозных таликов.

Процессы промерзания здесь наложены на складчатые плато, причем мощность мерзлой зоны немного превышает мощность трещинова-

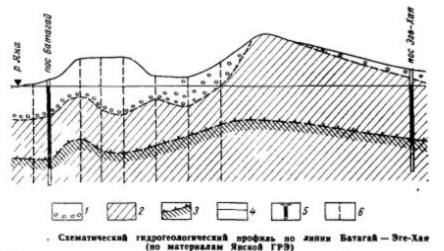
Приомолонский криогенный напорный бассейн в геоструктурном отношении приурочен к западной части Омолонской системы наложенных впадин. Гидрогеологическое строение его не изучено.

Охотско-Чукотский пояс вулканогенных супербассейнов представляет собой сложную гидрогеологическую область, совпадающую в структурном отношении с одноименным вулканогенным поясом, приуроченным, по К. Я. Спрингису (1958), к Приохотской зоне глубинных разломов. Граница пояса определяется полем развития верхнемезозойских и кайнозойских эффузивов.

Судя по обилию наледей, Охотско-Чукотский пояс вулканогенных супербассейнов является структурой, благоприятствующей скоплению значительных ресурсов пресных подземных вод, подобно аналогичным бассейнам Камчатки и других районов СССР. Верхоянский гидрогеологический массив является одной из крупнейших систем бассейнов стока трещинных вод Северо-Востока СССР.

В орографическом плане основная часть массива предсталяет собой сложную горную цель и делится на две основные области стока р. Лены и р Яны. На юге выделяется область стока р. Индигирки. Мощность мерзлой зоны в пределах массива составляет более 500 м, она существенно не одинакова на водораздельных участках и в речных долинах.

Процессы промерзания наложены на горноскладчатую область, характеризующуюся интенсивным и глубоким расчленением рельефа. Подземные воды трещиноватой зоны выветривания по мере промерза-



I — четвертичиме отложения, 2 — отложения тривсового возраста, J — граница распространения многолетиемерэлых пород и подмерэлотная трещиноватая зова, 4 — уровень р Яны,  $\delta$  — скважина (зачернена обводненияя часть ствола от кровли водоносной зовы),  $\delta$  — точки ВЭЗ

Такие гидрогеологические массивы в условиях ограниченной современной тектонической нарушенности могут не иметь единой водонапорной системы, а несколько относительно самостоятельных систем, каждая из которых связана с бассейном какой-то реки. Водоносные зоны в пределах таких систем распространены не равномерно по территории бассейна, а наследуют конфигурацию речных долин. Возможно, что в какой-то мере аналогичные условия имеют место и в пределах остальных гидрогеологических массивов северо-востока и юга Якутии, там, где распространены сильно измененные терригенные мезозойские породы или кристаллические и метаморфические древние породы.

Структура второго порядка (см. врезку, прилож. 1)	Нанменование гидрогеологической структуры второго порядка	Мощность (ж) и прерывн- стость многолетиемерэлых пород	Тыпы, возраст (видекс) и мощность водомосных ком- плексов, ж	Водопроявления, дебиты источников (преобладающие, лісек), удельные дебиты (q), пределы м'/ч м. мозули надедного питания (M) н подземного стоки (M'), лісек км²	Преобладающий состав и минерализация подземных вод, г/л	Структуры третьего порядка
х.	Алазейский арте-		Колымский артези Терригенный (угленос-	анский бассейн Удельный дебит сква-	Не изучен	Не выделены
X <sub>2</sub>	зианский бассейи Индигиро-Зырян-	многолетнемерэлая зона. Синжается до 185—240	ный; Сг) с порово- и трещинно-пластовыми во- дами. Терригенно-вулка- ногенные (J, Pz) гидро-	жим в меловых отложениях не превышает 0,072 при глубоком (ниже 180 м) залегании и низких (15—20 м) напорах подземных вод, M'<0,5		
		ХІ. Инда	тгиро-Колымский а	ртезианский бассе	йн	
XI <sub>1</sub>	Артезианский бассейн Восточно- Сибирского моря	500—600, сплошная многолетнемерэлая зона, сквозные талики крайне редки		Водопроявления неиз- вестны, модули подзем- ного стока (М') менее 0,5		Не выделены
ΧI2	Кондаковский адартезнанский бассейн	Более 250, сплошная многолетнемералая зона, сквозные талики весьма	щественно трещинно-	ние Депутатское), моду- ли подземного стока	преимущественно прес- ные, гидрокарбонатные	Не выделены
XI3	Ольджойский адартезнанский бассейн	маловероятны	жильные, в меньшей сте- пени — трещинно-плас- товые воды	(М') менее 1 и лишь в южной части Ольджой- ского бассейна дости- гают 2		

Структура второго порядка (см. врезку, прилож. 1)	Нанменование гидрогеологической структуры второго поридка	Мощность (ж) н прерыви- стость многолетнемералых пород	Типы, возраст (индекс) и мощность водоносных ком- плексов, ж	Водопровъления, дебиты источников (преобладающие, л/сек), удельные дебиты (ф), пределы м²/ч-м, молули наледного питання (М) и подземиото стока (М'), л/сек-км²	Преобладающий состав и минерализация подземных вод, г/л	Структуры третьего порядка
	Не выделены	XII. Яно-Индигирс 200—400, многолетне- мерэлая сплошная зона, под руслами рек воз- можны локальные сквоз- ные талики	Терригенный (Т) с трещинными водами, приуроченными преиму-			Не выделены
си. п	риомолонски Не выделены	лами рек возможны ло-	порный бассейн (ги Вулканогенные, в мень- шей степени терригенные (Сг. J) с трещинными водами	Водопроявления неиз-		Не выделены
XIV,	Куйдусунский вулканогенный супербассейн	Более 500, изменчива,	Вулканогенный (Сг) с	многочисленные водо- проявлення фиксируются наледями, дебиты источ- ников, образующих на- леди, превышают 1000 а/сек, модули на- ледного питания (М) 2,33, модули подземного стока (М') до 3	Гидрокарбонатные и	Не выделены

#### XV Верхоянский гидрогеологический массив

XV <sub>1</sub>	ГИД	восибирский црогеологиче- кий массив	ологиче-		не изучено		Не выделены	
XV <sub>2</sub>	ский	вбаро-Олеиек- гидрогеологи- ский массив	До 500, сплошная ми- голетнемерзлая зона	Терригенные (Т, Р) с трещинными, в меньшей степени трещинно-пла- стовыми водами		Нет сведений	То же	
KV <sub>3</sub>		рский гидро- ологический массив	400—500, сплошиая многолетнемерзлая зона	Терригениые (Т, Р) с трещинными и трещинными но-жильными водами	Не установлены, М'= То же = 0,5-0,3			
XV.	кри	Яно-Омолойский криогенный на- порный бассейн		1 Терригенный водо- иосный комплекс (Кz) с порово-пластовыми вода- ми (?) 2 Терригенный водо- носный комплекс (Т) с трещииными и трещин- ио-жильными водами		,,	**	
v.	янски	падно-Верхо- ий гидрогеоло- еский массив	Более 600, сплошив многолетнемерэлая зон сквозные талики распрестранены локально по руслами рек	ный комплекс (?) с тре- щиниыми и трещинно-	фиксированы наледями	Подземные воды зоны свободного водообмена гидрокарбонатиые кальциевые и натриево-кальциевые очень пресиые, минерализованные — гидро карбонатные натриевые, в пределах Сетте-Дабанского массива минерализация возрастает до 0,3	**	
	гидрогеологи		ский массив  400—500, сплошиая миоголетиемерзлая зоиа, сквозиые талики возможным под долинами рек  Терригенно-карбо ине и карбонатиы под долинами рек		тре- тре- ння (М) около 0,5;	1ЯМИ. ПИТА- МО-	Не выделень	
	ский гидрогеологи- мерэл		поги- мерзлая зона, мо		щии- фиксированы налед	іями.	То же	

#### Водоносные комплексы

Q dl, g fg al озёрно аллювиальные выполняют эрозионные впадины и долины рек ручьёв

Мощность от 1,5м до 3-4м у подножия до 10-15м реже до 20-30м редко во впадинах 100-200м и даже 400-500м (Нижнее-анадарский АБ)

#### <u>Надмерзлотные</u> воды

Воды сезонно-талого слоя мощность от 10-20см до 3-4м химический состав от гидрокарбонатных до сульфатных минерализация до одного грамма на литр. Режим не постоянный используется в питьевых целях

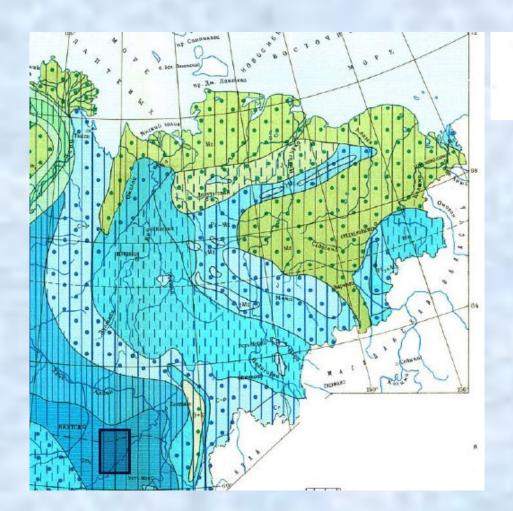
Воды несквозных таликов подозёрные, подрусловые, предгорных конусов выноса.

Размеры 50-200-250м подрусловых до 400м в долинах больших рек 500-700м редко 1000м

Мощность таликов от 3-5м до 15-20м. Разнообразные фильтрационные свойства. Воды подозёрных таликов развиты на чукотском по-ве и анадарской низменности, стабильны. Воды таликов конусов выноса развиты в предгорьях максимальной мощности до 15м

Межмерзлотные воды, реликтовых таликов встречаются в долинах средних и крупных рек. Для Q водоносных комплексов **характерны**:

- 1) повсеместное распространение на территории
- 2) низкая минерализация
- 3) высокие фильтрационные св-ва отложений
- 4) непостоянный режим



#### СХЕМАТИЧЕСКАЯ ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ КАРТА ПЕРВЫХ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ВОДОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Составила Р.С. Кононова с участием Н.Н. Индолевой Масштаб 1:10 000 000

овочная глубина распространения мных вод различного состава*
∂o 100 <i>M</i>
до 300 м
до 500 м

do 1000 M

			M u	н е	рα	л и з	ац	и я	2/1	
Cocmas	< 0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-1	1-3	1-10	1-30	1-50	30-150	150-320
Гидрокарбонатный			7,0524		- 1					
Хлоридньй										Til Rot
Пестрый (CI, SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> )						50000			7	

Гидрохимические особенности Верхояно-Чукотской определяются мерзлотными процессами.

Надмерзлотные воды отличаются очень малой минерализацией, на отдельных участках распространения загипсованных пород и сульфидных руд образуются соленые воды сульфатного состава.

Межмерзлотные воды обычно пресные, в их составе преобладают гидрокарбонатым и сульфаты кальция и магния.

На морском побережье встречаются криопэги хлоридного натриевого состава. Преимущественно такой же состав имеют и подмерзлотные воды, минерализация которых колеблется от 1 до 15 г/л, а вблизи моря возрастает до 50 г/л.

Проявления углекислых вод Северо-Востока страны очень редки.

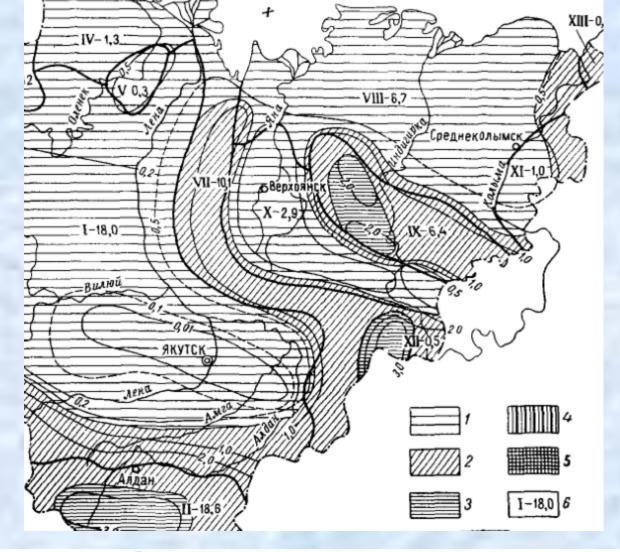


Схема подземного стока. Составила В. М. Пигузова

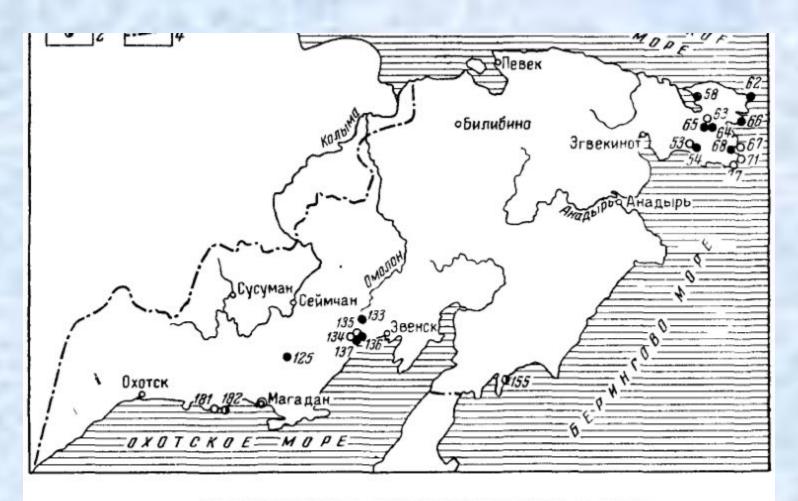
Величины подземного стока (в % от общего) I — менее 10, 2 — 10—20, 3 — 20—30, 4 — 30—40, 5 — 40—50, 6 — номер расчетного района и величина естественных ресурсов ( $\kappa m^3/20\partial$ ), 7 — изолинин модулей подземного стока ( $\alpha/ce\kappa$  с 1  $\kappa m^2$ ) Расчетные районы I — Якутский, II — Алданский, III — Тунгусский, IV — Анабаро-Оленекский, V — Оленекский, VI — Анабарский, VII — Верхоянский, VIII — Индигиро-Колымский, IX — хр Черского, X — Яно Индигирский; XI — Приколымский, XII — Охотско-Чукотский, XIII — Анойский, XIV — Новосибирские острова

## Особенности региональной гидродинамики.

Распределение элементов водного баланса в рассматриваемых структурах определяется наложением высотной поясности распределения показателей условий водного питания на их географическую зональность.

Основная масса подземных вод, участвующих в активном водообмене, формируется в горных областях и стекает подземным или поверхностным путем в предгорные равнины.

В высокогорных областях наиболее ярко проявляется влияние высотной поясности на питание и разгрузку подземных вод.



Схематическая карта термальных (минеральных) источников

1 — слабо термальный источник (до 35° C), 2 — термальный источник (35—42° C), 3 — высокотермальный источник (более 42° C), цифры — номер источника на гидрогеологической карте, 4 — граница описываемой территории