

УДК 55(063) (571.56)
ББК 26.3Я43 (2 Рос. Яку)

Ответственный редактор

В.Ю. Фридовский

Редакционная коллегия:

А.В. Прокопьев, Я.Б. Легостаева, О.Б. Олейников, Л.И. Полуфунтикова

На обложке: Обрывы р. Кючус, вид на Куларский гранитоидный массив.

Фото М. Кудрина, 2022 г.

Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России [Электронный ресурс] : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 21-24 марта 2023 г. / [Отв. ред. В.Ю. Фридовский]. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2023. – 1 электрон. опт. диск.

ISBN 978-5-7513-3584-7

В сборнике представлены труды XIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной геологии и минерально-сырьевым ресурсам Северо-Востока России, прошедшей в очно-заочной форме. Изложены результаты изучения тектоники, геодинамики, эволюции литосферы и магматизма, геологии, минералогии и рудообразующих систем месторождений полезных ископаемых СВ Азии. Приведены новые сведения по гидрогеологии, геоэкологии, мерзлотоведению, а также технике и технологии разведки и добычи полезных ископаемых.

Материалы сборника предназначены для научных работников и специалистов, а также студентов, обучающихся по геологическим специальностям.

УДК 55(063) (571.56)
ББК 26.3Я43 (2 Рос. Яку)

ISBN 978-5-7513-3584-7

© ИГАБМ СО РАН, 2023
© Северо-Восточный федеральный университет, 2023

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ В ПРЕДЕЛАХ ДАЛДЫНСКОГО КИМБЕРЛИТОВОГО ПОЛЯ

Алексей Янников

Институт «Якутнипроалмаз» АК «АЛРОСА» (ПАО), 678174, Россия, г. Мирный, ул. Ленина, 39

VERTICAL HYDROGEOLOGICAL ZONING WITHIN THE DALDYN KIMBERLITE FIELD

Alexey Yannikov

“Yakutniproalmaz” Institute PJSC «ALROSA», 39, Lenin str., Mirny, 678174, Russia

Annotation The features of the formed vertical hydrogeological zonality within the Daldynsky kimberlite field are given. Aspects of water abundance of subpermafrost aquifers identified in the section are considered. Reservoir intervals are characterized, which are usually composed of fractured dolomites and limestones.

1. Введение

Осадочный чехол в пределах Далдынского кимберлитового поля сложен преимущественно карбонатными породами венда и кембрия, терригенно-карбонатные породы находятся в подчинённом положении, галогенные практически полностью отсутствуют (не более 0,1%) [1]. Общая мощность осадочной толщи изменяется от 2 420 до 2 478 м. Вмещающие породы непосредственно в интервалах отработки +350/-1500 м коренных месторождений алмазов преимущественно представлены породами манькайской (C_1 mn) в отм. -1400/-1500 м, эмьяксинской (C_1 em) в отм. -1200/-1400 м, кумахской (C_1 k) в отм. -1070/-1200 м, удачининской (C_{1-2} ud) в отм. -570/-1070 м свит, нерасчленённой известняково-доломитовой толщи (C_2 id) в отм. -170/-570 м, мархинской (C_3 mr) в отм. +230/-170 м и моркокинской (C_3 mrk) в отм. +350/+230 м свит. Перекрывающие породы в отм. +370/+350 м представлены маломощными терригенными отложениями четвертичного возраста и частично, как правило, на водоразделах, вулканогенными породами триаса. Структурные этажи разделены между собой перерывами в осадконакоплении, угловыми и стратиграфическими несогласиями. Нижнепалеозойские породы частично перекрыты вулканогенными породами триаса и отложениями четвертичного возраста. Магматические образования пользуются незначительным распространением и представлены не выходящими на поверхность силлами и дайками долеритов, выполняющими региональные разломы [2].

Гидрогеологические условия Далдынского кимберлитового поля определяются его принадлежностью к сочленению Оленекского и Верхневилуйского артезианских бассейнов [3]. По причине незначительности влияния, а также отсутствия перспектив использования надмерзлотных и межмерзлотных вод, объектом изучения выступают подмерзлотные природные рассолы, которые существенно осложняют проходку подземных горных выработок. Понимание гидрогеологической обстановки необходимо для обеспечения безопасной отработки алмазоносных месторождений Западной Якутии.

2. Результаты и обсуждение

В пределах осадочного чехла в отметках отработки и прямого техногенного влияния от процесса откачки-закачки выделяются следующие водоносные комплексы:

1. Первый от поверхности подмерзлотный верхнекембрийский водоносный комплекс является наименее водообильным водоносным комплексом в пределах изучаемой территории. На рисунке 1 приведён опорный разрез (схема коллекторов) в пределах участка. От дневной поверхности он отделён толщей (150-250 м) многолетнемерзлых пород олдонинской, онхойюряхской и моркокинской свит. Абсолютная отметка кровли составляет +99/+180 м. Подошвой комплекса служит нижняя часть разреза мархинской свиты, находящаяся на

абсолютных отметках -180/-200 м. Общая мощность водоносного комплекса достигает 300 м, однако, эффективная мощность коллекторов редко превышает 50 м. Водовмещающими породами являются трещиноватые и кавернозные известняки и доломиты моркокинской и мархинской свит [4].

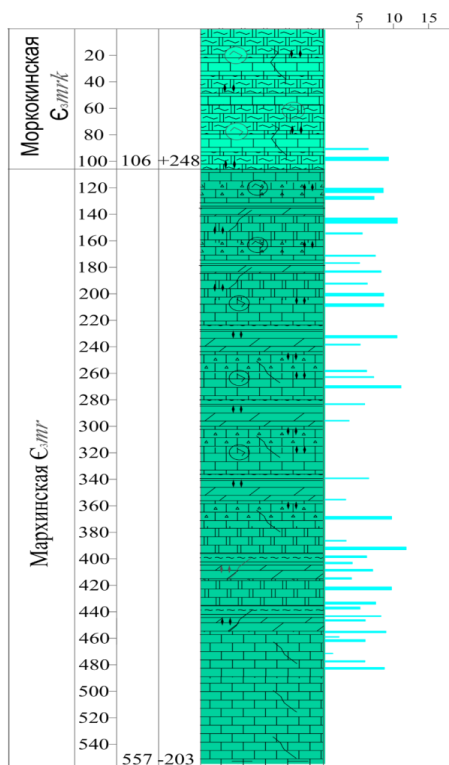


Рисунок 1 – Схема коллекторов верхнекембрийского водоносного комплекса.

Водоносный комплекс напорный. Напоры над кровлей в естественных условиях ~20-50 м. Коэффициент проводимости (Т) составляет от 0,001 до 0,3 (редко до 1,0) м²/сут. Водоносный комплекс, при полном дренировании формирует притоки к карьере рудника Удачный (радиусом 1200 м) 10 м³/сут. В настоящее время водоносный комплекс в пределах карьерного поля существенно сдренирован, в момент вскрытия притоки достигали 1000 м³/сут.

2. Второй от поверхности - среднекембрийский водоносный комплекс, состоящий из двух водоносных горизонтов СВГ-1 и СВГ-2 (рисунок 2). Абсолютная отметка кровли среднекембрийского водоносного комплекса составляет -200/-240 м. Подошвой комплекса служит нижняя часть разреза удачининской свиты, находящаяся на абсолютных отметках -1000/-1050 м. Общая мощность водоносного комплекса достигает 600-650 м, однако, эффективная мощность коллекторов составляет 200-250 м. Водовмещающими породами являются трещиноватые и кавернозные известняки и доломиты нерасчленённой известняково-доломитовой толщи и удачининской свиты.

Первый водоносный горизонт (СВГ-1) приурочен к карбонатным отложениям известняково-доломитовой толщи максимальной мощностью около 480 м. Граница между нижним горизонтом верхнекембрийского и первым водоносным горизонтом среднекембрийского водоносного комплекса проходит по подошве первой пачки мархинской свиты. Подошвой горизонта служат плотные, практически водоупорные эпифитоновые и органогенно-обломочные известняки удачининской пачки нижнего и среднего кембрия. Подземные воды приурочены к пластам-коллекторам в известняках и доломитах, которые составляют около 40 % мощности отложений свиты. Тип коллекторов кавернозно-поровый. Мощность водоносного горизонта не выдержана по площади и изменяется в пределах Далдынского кимберлитового поля от 10 до 480 м [5]. Максимальные значения мощности водовмещающих пород зафиксированы в северо-восточной части флексуры, минимальные – в зоне Октябрьского разлома. Данный факт обусловлен влиянием литолого-фациальных условий, а именно тем, что

породы толщи подстилаются биогермными отложениями удачининской свиты, характер поверхности построек отличается резкой рельефностью. Зона Октябрьского разлома маркируется гребнем барьерного рифа. Отложения толщи характеризуются высокой открытой пористостью и проницаемостью.

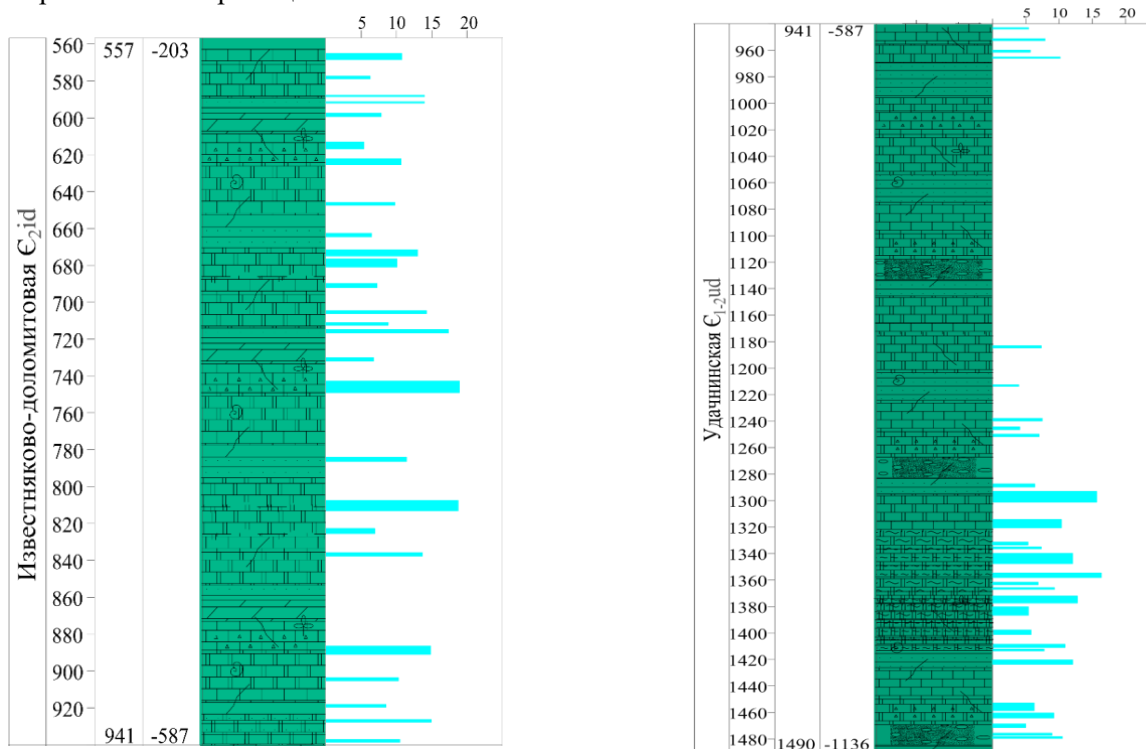


Рисунок 2 – Схема коллекторов СВК: слева – СВГ-1; справа СВГ-2.

Второй водоносный горизонт (СВГ-2) приурочен к удачининской свите, представленной рифовыми кавернозно-трещиноватыми известняками и доломитами (мощностью до 450–500 м). Кровлей водоносного горизонта служат глинистые пачки карбонатных пород. Подошвой горизонта являются плотные, практически водоупорные эпифитоновые и органично-обломочные известняки удачининской свиты. Тип коллекторов водонасыщенных пород горизонта – кавернозно-поровый. По результатам лабораторных исследований керна коэффициент пористости ($K_n^{общ}$) пород, слагающих коллекторы СВГ-2 в пределах Далдынской флексуры, варьирует в пределах 0,4–16,5 % при средней величине 3,55 %.

Водоносный комплекс напорный. Напоры над кровлей в естественных условиях ~350-450 м. Коэффициент проводимости (Т) составляет от 2,5 до 40 (редко до 60,0) м²/сут. Водоносный комплекс при полном дренировании будет формировать притоки к подземным горным выработкам рудника Удачный (радиусом 1000 м) 14 000 м³/сут. В настоящее время водоносный комплекс в пределах шахтного поля существенно осушен только в интервале первого среднекембрийского водоносного горизонта (гор. -465 м), приуроченного известняково-доломитовой пачке, приток к подземным горным выработкам рудника составляет до 9 000 м³/сут [6].

3. Третий от поверхности – нижнекембрийский водоносный комплекс, приуроченный преимущественно к окремненным пористо-кавернозным доломитам кумахской свиты (С₁ k) и водорослевым известнякам эмьяксинской (С₁ em) свиты. Кровлей водоносного горизонта являются органично-обломочные известняки удачининской свиты, а подошвой – водорослевые известняки эмьяксинской свиты. Абсолютная отметка кровли составляет -1050/-1100 м. Подошвой комплекса служит нижняя часть разреза эмьяксинской свиты, находящаяся на абсолютных отметках -1400/-1450 м. Общая мощность водоносного комплекса достигает 300-350 м, однако, эффективная мощность коллекторов составляет 100-150 м. Водовмещающими породами являются трещиноватые и кавернозные известняки и доломиты кумахской и эмьяксинской свит (рисунок 3).

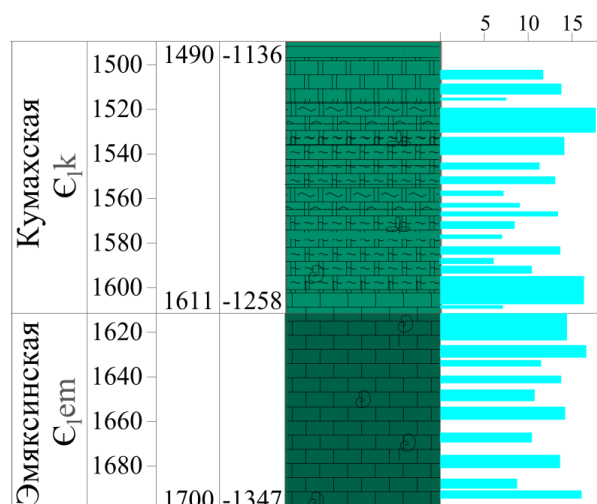


Рисунок 3 – Схема коллекторов нижнекембрийского водоносного комплекса.

По результатам лабораторных исследований керна коэффициент пористости ($K_{п}^{общ}$) пород, слагающих коллекторы НВК в пределах Далдынской флексуры, варьирует в пределах 2,4–16,8 % при средней величине 8,97 %. Водоносный комплекс напорный. Напоры над кровлей в естественных условиях ~ 1000-1200 м. Коэффициент проводимости (Т) составляет от 15 до 100 (редко до 150-200) м²/сут. Водоносный комплекс при полном дренировании будет формировать притоки к подземным горным выработкам рудника Удачный (радиусом 1000 м) 40 000 м³/сут. В настоящее время водоносный комплекс не вскрыт. Планируемая дата вскрытия конец 30-х годов XXI века.

3. Выводы

Отличительными особенностями Далдынского кимберлитового поля являются:

- влияние Далдынской флексуры на формирование фильтрационных свойств коллекторов среднекембрийского и нижнекембрийского водоносных комплексов;
- обратная (аномальная) вертикальная зональность, увеличение водообильности водоносных комплексов с глубиной, которая обусловлена синергетическим влиянием структурно-тектонических, литолого-фациальных и криогидрогеологических условий, а также их изменениями в различные геологические периоды;
- все выделяемые в разрезе рассолы имеют хлоридно-кальциевый или хлоридно-магниево-кальциевый состав.

4. Литература

- [1] Kolganov V.F., Akishev A.N., Drozdov A.V. Mining and geological features of primary diamond deposits in Yakutia. – Mirny, 2013. – P. 96-121.
- [2] Hydrogeology of the USSR. Vol. XX. Yakut ASSR. – Moscow: Nedra, 1970. – P. 83-100.
- [3] Drozdov A.V., Iost N.A., Lobanov V.V. Cryohydrogeology of diamond deposits in Western Yakutia. – Irkutsk: ISTU, 2008. – 507 p.
- [4] Klimovsky I. V., Gotovtsev S. P. Cryolithozone of the Yakut diamondiferous province. – Novosibirsk: Nauka, 1994. – 167 p.
- [5] Yannikov A.M. Hydrodynamic characteristics of the Udachnaya suite in the near-pipe massif of the Udachnaya pipe (RS (Yakutia)) // Structure of the lithosphere and geodynamics: Proceedings of the XXIX All-Russian Youth Conference. – 2021. – P. 302-304.
- [6] Yannikov A.M., Zyryanov I.V., Korepanov A.Yu., Struchkova A.S. Dynamics and forecast of changes in the hydrodynamic regime of the Lower Cambrian aquifer within the Daldynskaya flexure // Mining Information and Analytical Bulletin (scientific and technical journal). – 2022. – No. 9. – P. 60-7