
Исполнитель: Индивидуальный предприниматель Токарева Елена Витальевна
(ИП Токарева Е.В.)

:

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о геолого-гидрогеологическом строении территории строительства
мусоросортировочного комплекса и полигона ТКО
в Новосибирском районе Новосибирской области
(участок с кад. номером 54:19:133701:1934)

Горный инженер _____ Е.В. Токарева

г. Новосибирск, 2024 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА СТРОИТЕЛЬСТВА	6
2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕРРИТОРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА	15
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	30

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рис. 1 Обзорная карта Масштаб 1: 100 000	3
Рис. 2 Населенные пункты, СНТ, КП в радиусе 5 км от площадки строительства	4
Рис. 3 Гидрогеологическая карта района работ.....	12
(выкопировка из ГГК масштаба 1: 200 000)	12
Рис. 4 Гидрогеологический разрез по линии А-Б гидрогеологической карты	14
Рис. 5. Схема взаимодействия подземных и поверхностных вод по руслу притока основной дрены	16
Рис. 6. Схема формирования питания и разгрузки межпластовых водоносных	17
горизонтов (схема Мятлева-Гирина).....	17
Рис. 7. Соотношение латерального и вертикального потоков.....	20
Рис. 8. Строение гидрогеологического массива (зона экзогенной трещиноватости)	23
Рис. 9 Гидрогеологическая карта района планируемого МК ПТКО	25
Рис. 10 Геолого-гидрогеологические разрезы по линиям А1-А2и Б1-Б2	26
Рис. 11 Геолого-гидрогеологический разрез по линии В1-В2.	27

СПИСОК ТАБЛИЦ

Табл. 1 Характеристика водного баланса района работ	7
---	---

ВВЕДЕНИЕ

Основанием для выдачи гидрогеологического заключения о геолого-гидрогеологическом строении территории района работ является коллективный запрос от Борзова К.Д., Зверевой О.А., Краус Т.Д., Крыжановской Ю.А., Литвиновой Е.В., Показаньевой А.А, Русина С.В., Савотина О.А.

На участке с кадастровым номером 54:19:133701:1934, расположенном в Новосибирском районе Новосибирской области, проектируется строительство мусоросортировочного комплекса и полигона ТКО.

В географическом отношении район расположения участка строительства находится в южной части Западно-Сибирской низменности. Ближайшими населенными пунктами являются села Плотниково, Репьево, Гусиный Брод, Жеребцово (рис.1).

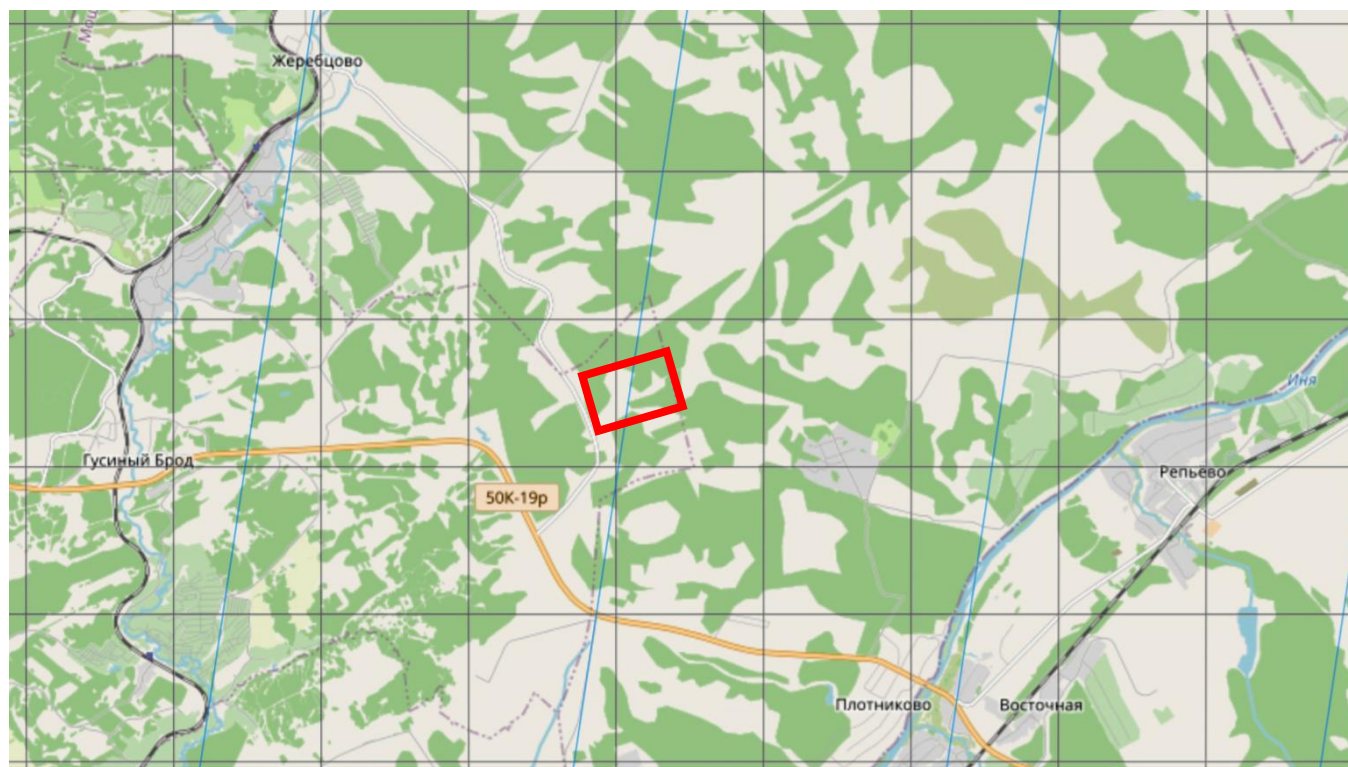
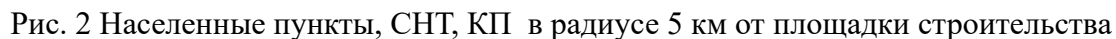


Рис. 1 Обзорная карта Масштаб 1: 100 000



- участок строительства

Территория района исследования является достаточно густо заселенной. В пределах радиуса 5 км от участка строительства расположено большое количество СНТ, ДНТ, КП, новых микрорайонов и сельских поселений (рис.2)



В 1960–1963 гг. Новосибирской геолого-поисковой экспедицией (НГПЭ) проведена комплексная геолого-гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:50 000 территории листов N-44-47-A и N-44-47-B, в состав которой входила и площадь оцениваемого участка работ [Порхал и др., 1964ф]. В составленном по материалам съёмочных исследований геологическом отчёте были обобщены все данные по изученности территории листов N-44-47-A и N-44-47-B, комплексно уточнены гидрогеологические условия, выполнена детальная инженерно-геологическая оценка площади, проведено стратиграфическое расчленение геологического разреза.

В 1972–1975 гг. Региональной партией Новосибирской геолого-поисковой экспедиции [Мартынов В.А, Иванова Т.С. и др., 1977ф] была проведена комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:200 000 листов N-44-XII и N-44-XVIII. По результатам проведенных работ были выделены основные водоносные горизонты кайнозойских отложений и водоносные зоны трещиноватости пород палеозоя, а также качественная характеристика химического состава подземных вод.

В дальнейшем по результатам проведенных геолого-съёмочных гидрогеологических работ была подготовлена и издана Гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000 территории листа N-44-XII [Магаева Л. А., 1982].

В 1982 году Новосибирской геолого-поисковой экспедицией были проведены работы по составлению «Справочника по гидрогеологическим условиям сельскохозяйственного водоснабжения Новосибирского района Новосибирской области» [Воловик В.А. и др., 1988ф]. В справочнике приведены сведения о геолого-гидрогеологических условиях территории Новосибирского района, основных эксплуатируемых водоносных горизонтах, водоотборе подземных вод, качественном составе вод, используемых для питьевого водоснабжения населения, а также сведения о техническом состоянии и режиме эксплуатации водозаборных скважин. Эта работа обобщила данные, как съёмочных гидрогеологических работ 1977 года [Мартынов В. А., Иванова Т.С. и др.,1977ф], так и результаты последующего бурения разведочно-эксплуатационных скважин для обеспечения хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и предприятий Новосибирского района.

В разное время в границах характеризуемого района с целью водоснабжения населения и предприятий, буровыми организациями Новосибирской области (Востокбурвод, Ремсельбурвод, Сельхозводстрой, Новосибирская ГПЭ и др.) было выполнено строительство разведочно-эксплуатационных на воду скважин, дающих дополнительную информацию о химическом составе подземных вод эксплуатируемых водоносных горизонтов и их водообильности.

Настоящее гидрогеологическое заключение содержит геолого-гидрогеологическую характеристику территории строительства, описание строения и гидрогеологических характеристик водоносного горизонта, используемого для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд населения.

1. ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА СТРОИТЕЛЬСТВА

В геоморфологическом отношении рассматриваемая территория приурочена к поверхности Заобской возвышенной расчлененной равнины. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 185–225 м с уклоном в южном направлении, в сторону русла р. Ини. Основная дрена района представлена рекой Иня, протекающей 5,2 км юго-восточнее.

Для характеристики метеоусловий характеризуемого района использовались данные Межгосударственных строительных норм «Строительная климатология» (СП 131.13330.2018) по г. Новосибирску. Согласно данных МСН, данная территория относится к I строительно-климатической зоне, подрайон 1В.

Географическое положение участка строительства обуславливает его континентальный климат, достаточно благоприятный для жизнедеятельности человека. Здесь ярко выражены 4 климатических сезона года. Средняя годовая температура воздуха около $+0,2^{\circ}\text{C}$. Средняя температура в январе, самом холодном месяце года $-(-18,8^{\circ}\text{C})$, в июле, самом теплом, $(+19,0^{\circ}\text{C})$. В некоторые годы температура других зимних месяцев оказывается ниже январской. В переходные сезоны (в апреле, октябре) наблюдается резкое изменение средних месячных температур, что является характерной особенностью континентального климата. Абсолютный максимум температуры $(+37^{\circ}\text{C})$, абсолютный минимум (-51°C) .

В летние месяцы средняя относительная влажность составляет 73 %, а максимума достигает в ноябре-декабре (80 %).

Количество осадков в год составляет в среднем 400 мм (от 290 до 540 мм). В холодный период выпадает около 1/4 годовых осадков (100 мм). Основное их количество выпадает в теплый период (300 мм). Картина распределения по месяцам количества осадков приведена на рисунке 1.5. Как правило, устойчивый снежный покров образуется с 1 ноября и держится 150–180 дней. За сезон наблюдается 50 дней с метелью (с октября по май), метели характеризуются ветром от 6 до 13 м/с, реже более 18 м/с.

Пасмурное состояние неба по общей облачности преобладает с сентября по май (60–65%) с максимумом в октябре-декабре (72–74 %). Средняя продолжительность солнечного сияния составляет за год 2077 ч, число дней без солнца – 67.

В течение всего года преобладает юго-западный ветер. Среднегодовая минимальная скорость ветра по многолетним данным составляет 4,1 м/с. С октября она выше, соответственно 5,1 м/с, в июле существенно ниже – 2,6 м/с. В суточном ходе скорости ветра максимум наблюдается в 13 ч, минимум – в утреннее и ночное время. Сильный ветер ≥ 12 м/сек наблюдается 96 ч в год.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов для данной территории составляет 2,1–2,2 метра. Заморозки на почве начинаются во второй половине сентября и заканчиваются в конце мая. Продолжительность холодного периода – 178, тёплого – 188, безморозного – 120 дней. Вегетационный период от 158 до 163 дней.

Характеристика водного баланса характеризуемого района по данным ВСЕГИНГЕО, приведена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика водного баланса района работ

<i>Параметры водного баланса характеризуемого района</i>	<i>Значения</i>
1. Среднее годовое количество атмосферных осадков, мм	414
2. Среднее годовое испарение, мм	280
3. Средний годовой сток рек - общие водные ресурсы, мм	110
4. Средний годовой подземный сток - естественные ресурсы подземных вод, мм	21,4
5. Среднемноголетний модуль подземного стока, л/с/кв. км	0.70
6. Среднемноголетний коэффициент подземного стока, в % от осадков	5,0
7. Среднемноголетняя величина подземного стока, в % от общего речного стока (коэффициент подземного питания рек)	18,0

В структурно-тектоническом плане оцениваемая площадь представляет собой часть области погружения Колывань-Томской складчатой зоны под осадки рыхлого чехла Западно-Сибирской плиты.

В составе зоны выделены среднедевонская вулканогенно-терригенно-карбонатная формация (буготакская и тогучинская свиты нерасчленённые), алевроглинистая битуминозная (пачинская свита) песчано-алевролитовая (юргинская свита) формации верхнего девона, и карбонатно-терригенная формация (инская серия). Эти формации характеризуют герцинский структурный ярус. Породы, слагающие Колывань-Томскую складчатую зону, претерпели глубокий дислокационный метаморфизм, выразившийся в их интенсивном рассланцевании, дроблении и складкообразовании.

В геологическом строении разреза принимают участие четвертичные отложения красnodубровской (Q_{I-II} kd), кочковской (Q_{ek} $k\check{c}$) свит, мел-палеогеновые отложения коры выветривания ($K-P$), а также залегающие в основании рыхлого чехла литифицированные терригенные образования юргинской свиты верхнедевонского возраста (D_3 jr).

Представления о геологическом строении и гидрогеологических условиях характеризуемой площади базируются на результатах съёмочных и поисково-разведочных гидрогеологических работ; данных различных буровых организаций, производивших строительство скважин для водоснабжения садовых обществ, жилых посёлков, а также на многочисленных опубликованных геологических материалах.

Верхнедевонские отложения юргинской свиты (D_3 jr)

Породы юргинской свиты распространены повсеместно, залегая на глубинах от 46–49 метров до 112–132 м. В петрографическом отношении в своей основной массе геологический разрез представлен глинистыми сланцами с редкими прослоями алевролитов и песчаников, которые до глубины (в среднем) 100–130 м разбиты многочисленными тонкими трещинами, а на некоторых глубинах характеризуются наличием тектонически нарушенных зон. С глубиной трещиноватость пород заметно затухает. Начиная с глубины 120–130 м геологический разрез сложен монолитными и практически непроницаемыми водоупорными породами. В кровле залегают мел-палеогеновые преимущественно глинистые образования коры выветривания.

Мел-палеогеновые отложения коры выветривания (К-Р)

Кора выветривания вскрывается почти всеми скважинами на глубинах от 16 до 75 м. В характеризуемом районе в профиле коры выветривания широко развит глинистый структурный элювий, на долю которого приходится до 70–90% от полной мощности коры выветривания. Мощность элювиальных образований большей частью заметная и характеризуется значениями, изменяющимися в границах от 5,0 до 101 м при средней величине 30–35 метров. В литологическом отношении кора выветривания представлена выветрелыми разрушенными породами, переходящими в зону глинистого структурного элювия. Глины плотные пестроцветные серых, желтых и буровато-желтых тонов, часто ярко окрашенные гидроокислами железа.

Четвертичные отложения кочковской свиты ($Q_E k\check{c}$)

Отложения по площади не выдержаны. Характеризуются спорадическим распространением, залегая на глубинах 40–50 м. Литологический разрез сложен зеленовато- и буровато-серыми плотными глинами мощностью до 35 метров. В кровле залегают субаэральные отложения краснодубровской свиты.

Четвертичные отложения краснодубровской свиты ($Q_{I-II} kd$)

Субаэральные отложения краснодубровской свиты развиты практически повсеместно. Представлены преимущественно бурыми, жёлто-бурыми, желто-серыми суглинками с редкими прослоями супесей и тонкозернистых песков. Общая мощность свиты колеблется от 16 до 75 м при среднем значении 42 м.

В гидрогеологическом отношении район работ приурочен к Алтае-Саянской складчатой области и характеризуется здесь четко выраженным двухъярусным строением. Верхний ярус включает в себе воды четвертичных образований, представленных тонко-, мелко- и разномзернистыми песками, легкими суглинками, супесями (aQ_{IV} , $Q_{I-II} kd$). Нижний ярус объединяет воды складчатого основания палеозойского фундамента, которые в верхней наиболее выветрелой разрушенной части, входящей в зону активного водообмена мощностью до 100–120 м, образуют единую, но крайне неравномерно обводненную часть разреза с трещинным типом вод. На основании общности коллекторских и фильтрационных свойств водовмещающих пород, численных значений гидрогеологических параметров и химического состава подземных вод в качестве продуктивной на территории района работ, выделена водоносная зона трещиноватости верхнего девона – нижнего карбона (D_3-C_1).

Ниже дается характеристика выделенных водоносных отложений в стратиграфической последовательности от более молодых к древним.

Геолого-гидрогеологическая характеристика разреза приводится по существующим водозаборным скважинам, по материалам геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:50 000 на площади листа N-44-47 [Порхал П.С. и др., 1963ф], данным комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1:200 000 на территории

листа N-44-XII [Мартынов В.А., Иванова Т.С. и др., 1977ф] и результатам разведки на участке недр «Кольцовский» [Лыкова В.Г. и др., 2018ф].

***Относительно водоносный нижне-среднеплейстоценовый горизонт
красnodубровской свиты ($Q_{1-11}kd$)***

Отложения красnodубровской свиты в пределах участка работ пользуются широким распространением, покрывая сплошным чехлом водораздельную часть поверхности. Залегают осадки $Q_{1-11}kd$ на глинах кочковской свиты, реже на глинистых образованиях коры выветривания. В литологическом отношении они представлены жёлто-бурыми, серовато-жёлтыми суглинками с прослоями супесей и песков. Суммарная мощность их в районе работ колеблется от 19 до 45 м (в среднем 28 м). Водовмещающими породами служат линзы супесей и песков. Мощность их от 3 до 13 м, средняя – 5 м. Мощность плотных суглинков составляет 19-20 м.

Водопроницаемость и водообильность супесчано-суглинистых пород в целом низкие. Подземные воды грунтового типа. Из-за слабой водообильности и ограниченного (спорадического) распространения водоносных пород подземные воды красnodубровской свиты для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения не используются. Разведанные месторождения подземных вод, как на характеризуемой территории, так и на прилегающих площадях отсутствуют.

На оцениваемом участке обводненные супеси залегают на глубине 16,5 м, общая мощность составляет 2,0 м. В гидрогеологическом отношении представляют собой первый от поверхности водоносный горизонт, подземные воды которого безнапорные. Коэффициент фильтрации данного водоносного горизонта по результатам инженерно-геологических изысканий, проведенных в 2021 г составил порядка 0,09–0,23 м/сут.

По материалам съёмочных гидрогеологических исследований [Мартынов В.А., Иванова Т.С. и др., 1977ф] коэффициент фильтрации суглинков и глин красnodубровской свиты оцениваемого района характеризуется значением в среднем равным 0,003 м/сут, активная (трансляционная) пористость характеризуется величиной, равной 0,025 д.е.

Глинистые отложения кочковской свиты ($Q_{ek\check{c}}$) и коры выветривания (К-Р) практически безводны и являются водоупором.

Водоносная зона трещиноватости верхнего девона - нижнего карбона (D_3-C_1)

Водовмещающие трещиноватые отложения верхнего девона - нижнего карбона распространены повсеместно. Глубина залегания кровли пород изменяется от 48 до 75 м при среднем значении 58 м. Вскрытая мощность пород – от 14 до 68 м, средняя – 49 м.

Разрез представлен глинистыми и песчано-глинистыми сланцами, реже песчаниками.

В кровле залегают глины кочковской свиты, либо глинистые образования коры выветривания.

Водовмещающими породами служат глинистые и песчано-глинистые сланцы, реже песчаники. В верхней части разреза породы трещиноватые. С глубиной трещиноватость постепенно затухает. Мощность зоны эффективной трещиноватости пород колеблется в районе 50 м.

Подземные воды напорные. Статические уровни воды при бурении скважин устанавливались на 13,2–37,3 м ниже поверхности земли при средней глубине залегания 25 м.

Водообильность пород неравномерная. Дебиты скважин при строительных откачках изменялись от 2 до 10 л/с (7,2–36 м³/час или 173–864 м³/сут) при понижениях уровней воды от 8,8 до 50 м, удельные дебиты - от 0,09 до 0,61 л/с. Средние значения составили соответственно: дебит – 4,2 л/с (15,1 м³/час или 363 м³/сут), понижение – 23,2 м, удельный дебит – 0,21 л/с.

По условиям формирования, химическому составу и гидродинамическим характеристикам подземные воды зоны трещиноватости палеозойских пород исследуемого участка близки к используемым подземным водам участков недр «Кольцовский» и «Барышевский-3». Поэтому, для характеристики описываемых подземных вод будут приняты гидрогеологические параметры этих участков.

В ходе опытно-фильтрационных работ, проведенных ООО «Новосибгеомониторинг» на участке недр «Кольцовский» в 2018 г. средние значения гидрогеологических параметров составляют: коэффициент водопроницаемости – 32 м²/сут, коэффициент фильтрации – 0,604 м/сут, пьезопроводности – $1,93 \times 10^5$ м²/сут, гидравлическое сопротивление рабочей части фильтровой колонны – 7,61 [Лыкова В.Г. и др., 2018ф].

По качеству подземные воды на участке «Кольцовский» пресные с минерализацией 0,33–0,49 г/дм³ (в среднем 0,42 г/дм³), гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, преимущественно жесткие (общая жесткость 5,58–7,62 мг-экв/дм³, в среднем 6,79 мг-экв/дм³). Среднее содержание железа - 0,98 мг/дм³ при разбросе значений от 0,19 до 2,9 мг/дм³. Из триады азотистых веществ в пределах ПДК определяется ион-аммония – 0,14–1,6 мг/дм³ при среднем 0,68 мг/дм³. Нитриты и нитраты практически отсутствуют.

Концентрации практически всех токсических микрокомпонентов не превышают значений, регламентированных санитарными и гигиеническими нормативами. Вместе с тем, для воды характерна низкая фтороносность – 0,05–0,52 мг/дм³ и повышенное содержание марганца 0,1–0,69 мг/дм³ при среднем 0,332 мг/дм³.

В подземных водах показатели органических соединений: фенолы (фенольный индекс), нефтепродукты и АПАВ - не превышают ПДК.

Радиационная безопасность подземных вод и их насыщенность радионуклидами оценена по показателям общей α – и β – активности и радона (Rn). По данным аналитических исследований подземных вод показатели общей α –, β – активности не превышают допустимые уровни, установленные СанПиН 2.1.4.2580 – 10 и НР 99/2009, составляя соответственно 0,14–0,18, 0,11–0,12 и 28,2 Бк/кг при норме 0,2, 1,0 и 60 Бк/кг.

Подземные воды являются кондиционными по микробиологическим (общесанитарным) показателям.

Основное питание подземных вод зоны трещиноватости происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Подземные воды участка строительства

В гидрогеологическом отношении подземные воды в пределах непосредственно исследуемого участка приурочены к зоне экзогенной трещиноватости пород палеозойского возраста (**D_{3jr}**), эффективная мощность которой оценивается по материалам геофизических работ в скважинах (расходомерия) в 40–50 метров. Вниз по разрезу трещиноватость скальных пород постепенно затухает. *По распространению, гидрогеологическим характеристикам и качеству подземных вод породы палеозоя на данной территории являются основным и единственным источником водоснабжения. Залегающие выше по разрезу четвертичные отложения и глинистые образования коры выветривания практически безводны (рис. 3-4).*

Подземные воды зоны трещиноватости напорные. Глубина залегания обводнённой трещиноватой зоны в зависимости от характера рельефа скального фундамента и современного рельефа колеблется в широких пределах. Значительные мощности глинистых образований коры выветривания являются характерной чертой для данной территории, негативно сказывающейся на ресурсном потенциале подземных вод.

Статические уровни воды при бурении скважин в пределах характеризуемого района устанавливались на отметках 5,0–20,5 м, при среднем значении 12,3 м.

Водообильность пород неравномерная. Дебиты (**Q**) при строительных откачках из водозаборных скважин варьировали в диапазоне значений 0,7–6,5 л/с (2,52–23,4 м³/час), чаще всего составляя водопритоки на уровне 2,4 л/с (8,64 м³/час = **207,36 м³/сут**). Данным величинам водоотбора из скважин соответствовали понижения (**S**) уровней воды в них, которые в свою очередь изменялись в границах значений 3,4–45,0 м при средней величине в 23,6 м. Удельные дебиты скважин (**q**) характеризовались величинами, составляющими 0,032–0,4 л/с (0,115–1,44 м³/час). При этом среднеарифметическое значение данного параметра оценивалось величиной в 0,152 л/с (0,55 м³/час). Величина водопроводимости (**km**) водоносной зоны трещиноватости, рассчитанная по эмпирической формуле в зависимости от удельного дебита (**km = 130*q**) характеризуется средним значением 20 м²/сут.

При анализе данных откачек не установлено чёткой зависимости удельного дебита скважин от литологического состава пород. Вместе с тем отмечается, что минимальные значения этого параметра характерны для водораздельных поверхностей современного рельефа, а максимальные значения тяготеют к нижним частям склоновых участков водораздела и тальвеговым частям долин рек и её боковых притоков. Особенно благоприятные условия отмечаются там, где склон водораздела пересечён сетью современных речных долин.

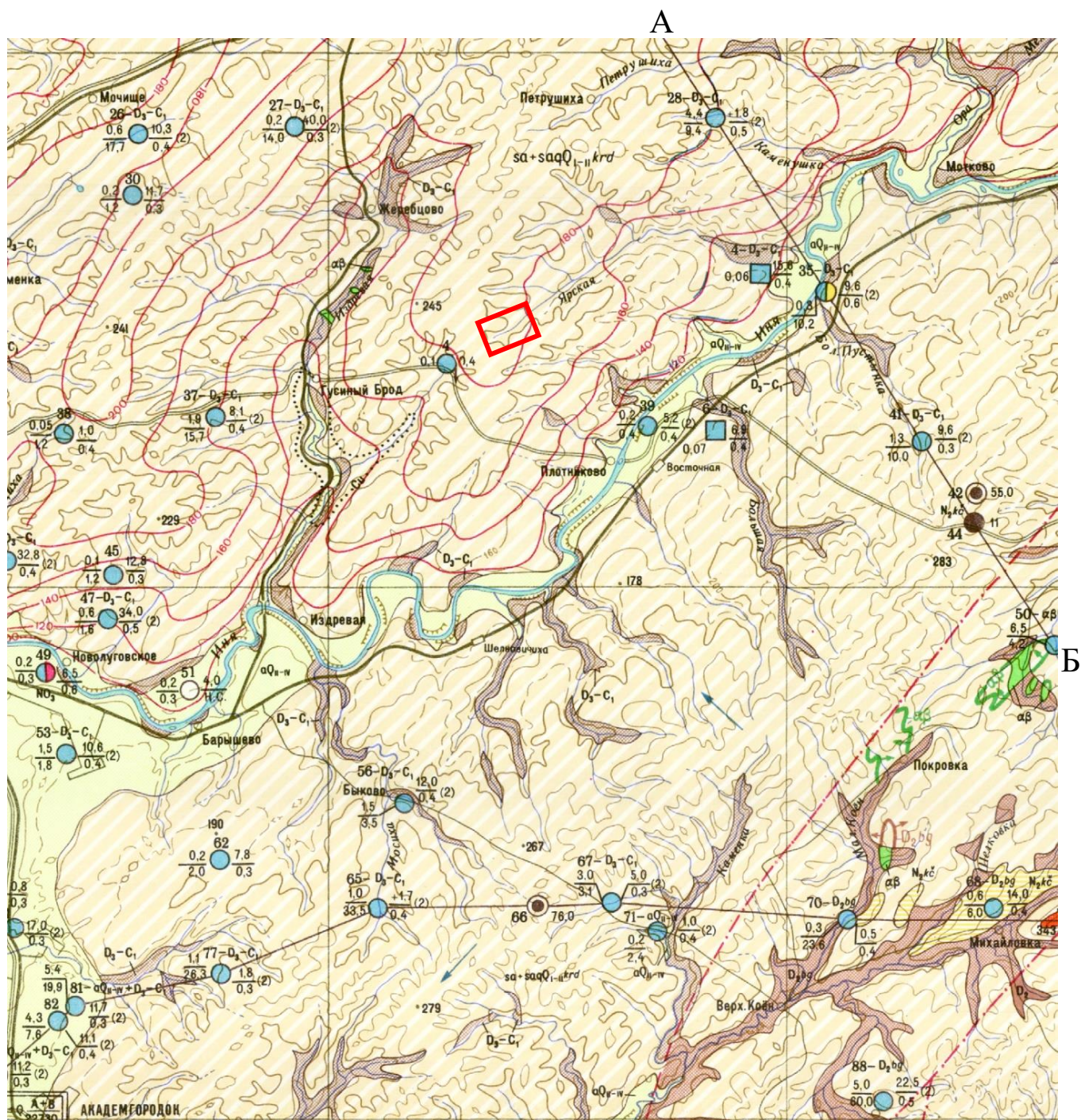


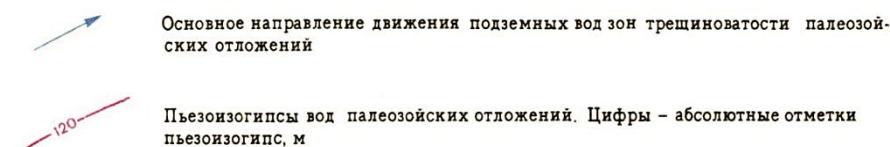
Рис. 3 Гидрогеологическая карта района работ
(выкопировка из ГГК масштаба 1: 200 000)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОДОНОСНЫХ ЗОН ТРЕЩИНОВАТОСТИ И КОМПЛЕКСОВ

aQ_{II-IV}	Водоносный комплекс среднечетвертичных – современных аллювиальных отложений речных террас. Пески, гравий, галечники, реже супеси, суглинки
$sa \cdot saqQ_{I-II-IV}$	Спорадически обводненные ниже – среднечетвертичные субаэральные и субаэральные отложения краснодубровской свиты. Линзы супесей и песков в суглинках и легкие суглинки
C_1-P_2	нижнекаменноугольных – верхнепермских отложений (острогская свита, балахонская серия, кузнецкая свита). Песчаники, алевролиты, аргиллиты, прослои и пласты угля
C_1-t-v	нижнекаменноугольных отложений турнейского – визейского ярусов Известняки, реже алевролиты, песчаники, аргиллиты известковистые
D_3-C_1	верхнедевонских – нижнекаменноугольных отложений (пачинская, юргинская свиты и турнейский – визейский ярусы Колывань-Томского БТВ* и нерасчлененные отложения Салаирского БТВ). Глинистые сланцы, песчаники, алевролиты, редко известняки, конгломераты
D_3uk+pd	верхнедевонских отложений укрупской и подонинской свит. Аргиллиты, песчаники, алевролиты, конгломераты, андезито-дацитовые порфиры, туфы, гравелиты, реже известняки
D_2bg	среднедевонских отложений буготакской свиты. Порфиры, туфы, туфо-конгломераты, туфопесчаники, туфоалевролиты, туфосланцы, лавобрекчи, известняки мраморизованные, сланцы, песчаники, алевролиты, конгломераты
D_2	среднедевонских отложений (живетский ярус – D_2gv Горловского БТВ и нерасчлененные отложения Салаирского БТВ). Сланцы глинистые, песчаники, алевролиты, конгломераты, порфиры, туфы, туфопесчаники, известняки
E_{2-3}	средне – верхнекембрийских отложений. Порфиры андезитовые, андезито-дацитовые, плагиоклазовые, туфы, лавобрекчи, лавоконгломераты, туфопесчаники, сланцы
γ	кислых интрузивных образований. Граниты, гранодиориты
$\lambda\pi$	кислых субвулканических образований. Альбитофиты, кварцевые порфиры
$\alpha\beta$	основных субвулканических и интрузивных образований. Андезитовые и андезито-базальтовые порфиры, габбро-диабазы, диабазы, долериты

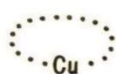
III. НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ И ДРЕНИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД



А — Б Линия гидрогеологического разреза

IV. ВОДОПУНКТЫ

- 6- D_3-C_1
0.5 — 7.4
15.8 — 0.3 (2)
Скважина. Цифры: сверху – номер по каталогу и индекс геологического возраста водовмещающих пород; слева в числителе – дебит, л/с, в знаменателе – понижение, м; справа в числителе – глубина установившегося уровня воды, м, в знаменателе – минерализация воды, г/л, в скобках – число вскрытых водоносных комплексов
- 4- D_3-C_1
0.06 — 15.6
0.4 — 0.4
Колодец. Цифры: сверху – номер по каталогу и индекс геологического возраста водовмещающих пород; слева – дебит, л/с, справа в числителе – глубина до воды, м, в знаменателе – минерализация воды, г/л
- 2- D_2bg
0.2 — 0.3
Родник нисходящий. Цифры: сверху – номер по каталогу и индекс геологического возраста водовмещающих пород; слева – расход, л/с, справа – минерализация воды, г/л
- Примечание. Водоупункты, характеризующие первые от поверхности водоносные зоны трещиноватости и комплексы, показаны без геологического индекса
- 42 — 55.0
Скважина геологическая. Цифры: слева – номер по каталогу, справа – глубина, м
- sa · saqQ_{I-II-IV}
10 — 20.0
Скважина безводная. Вверху – индекс пород, вскрытых на забое. Цифры: слева – номер по каталогу, справа – глубина, м



Контурь участков, перспективных на полезные ископаемые по результатам гидрохимических исследований

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОДОНОСНЫХ ЗОН ТРЕЩИНОВАТОСТИ И СПОРАДИЧЕСКИ ОБВОДНЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ, ЗАЛЕГАЮЩИХ НИЖЕ ПЕРВЫХ ОТ ПОВЕРХНОСТИ

P_3	Спорадически обводненные олигоценные отложения. Пески, галечники среди глин
C_1-P_2	нижнекаменноугольных – верхнепермских отложений (острогская свита, балахонская серия, кузнецкая свита)
C_1-t-v	нижнекаменноугольных отложений турнейского – визейского ярусов
D_3-C_1	верхнедевонских – нижнекаменноугольных отложений (пачинская, юргинская свиты и турнейский – визейский ярусы Колывань-Томского БТВ и нерасчлененные отложения Салаирского БТВ)
D_3uk+pd	верхнедевонских отложений укрупской и подонинской свит
D_2bg	среднедевонских отложений буготакской свиты
D_2	среднедевонских отложений (живетский ярус – D_2gv Горловского БТВ и нерасчлененные отложения Салаирского БТВ)
γ	кислых интрузивных образований
$\lambda\pi$	кислых субвулканических образований
$\alpha\beta$	основных субвулканических и интрузивных образований

*Сокращение БТВ- бассейн трещинных вод

$$\frac{PZ+Q}{22730} \frac{A+B}{22730}$$

Участок с утвержденными запасами подземных вод. В числителе – категории запасов, в знаменателе – общее количество, м³/сутки. Индекс означает стратиграфическую принадлежность водоносного комплекса

II. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОДОУПОРНЫХ И ВОДОПРОНИЦАЕМЫХ, НО ПРАКТИЧЕСКИ БЕЗВОДНЫХ ПОРОД

N_2kc	Водоупорные верхнеплиоценовые отложения кочковской свиты. Глины, тяжелые суглинки
$K-P$	Водоупорные мел – палеогеновые образования коры выветривания. Глины

Примечание. Водопроницаемые, но практически безводные верхнечетвертичные субаэральные и эоловые отложения мощностью до 10 м с карты сняты, как не имеющие гидрогеологического значения, и показаны на разрезах

V. МИНЕРАЛИЗАЦИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

с преобладанием гидрокарбонатного аниона	Водохранилище
двухкомпонентные	участок работ
с повышенным содержанием нитратов	
с неизвестным химическим составом	
Границы распространения первых от поверхности водоносных зон трещиноватости и комплексов	
Разломы, гидрогеологическое значение которых не выяснено	
Разломы, скрытые под более молодыми образованиями	

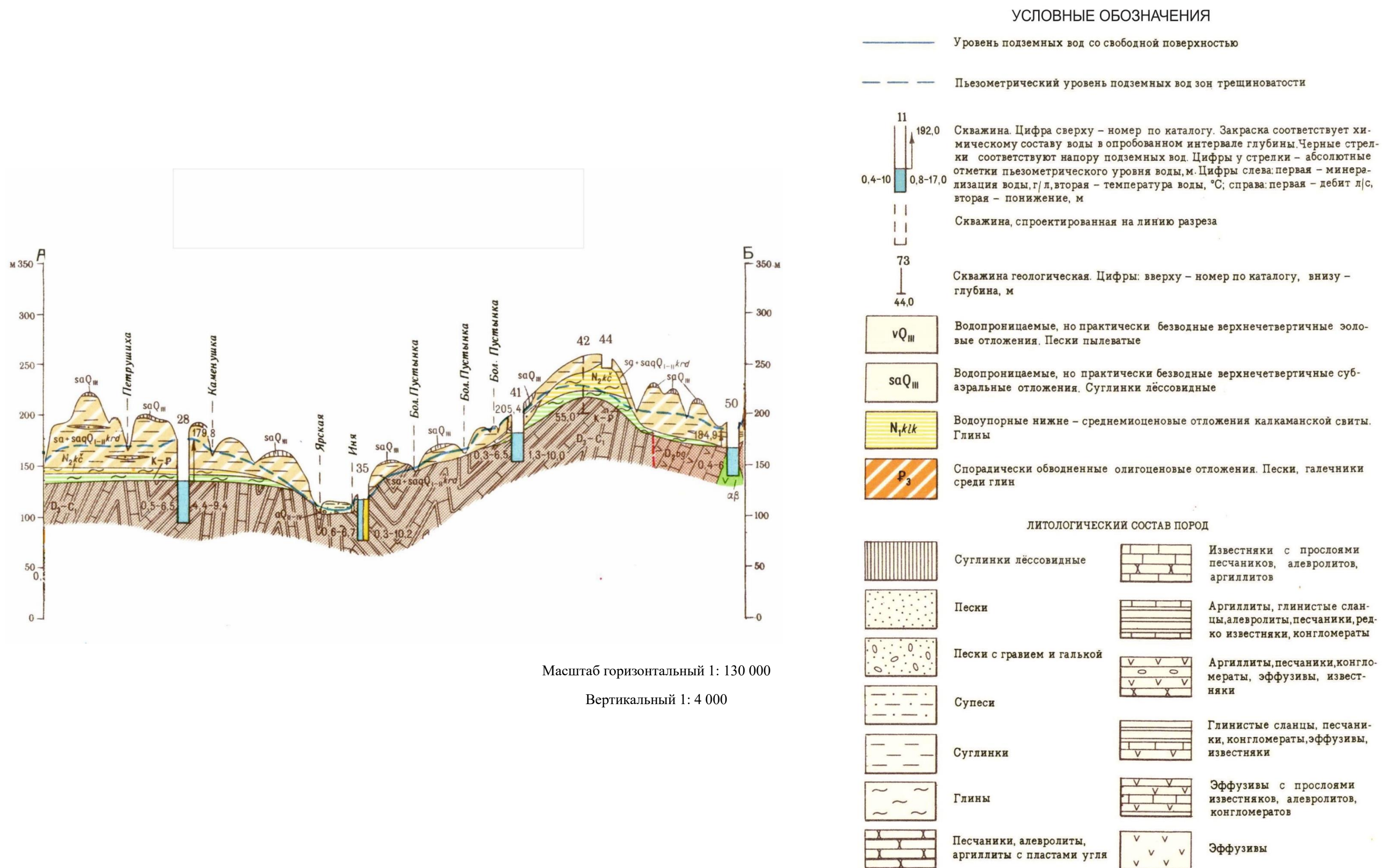


Рис. 4 Гидрогеологический разрез по линии А-Б гидрогеологической карты

Примечание. Структуры палеозойского фундамента на разрезах показаны схематично

2. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕРРИТОРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Подземная гидросфера

Подземная гидросфера – иерархичная система взаимосвязанных потоков подземных вод разного масштаба – локальных (крупного), мезо- потоков (среднего) и мега-потоков (мелкого).

Малые потоки имеют свои особенности и в то же время входят в основной состав более крупных потоков. Более крупные потоки среднего масштаба являются составной частью еще более крупных мегапотоков. Поток каждого уровня имеет свои общие черты с мегапотоками и свои особенности.

Взаимодействие подземных и поверхностных вод

Поверхностные воды могут быть как источником питания подземных вод, так и наоборот – являться участками разгрузки подземных вод. Эти процессы водообмена подземных и поверхностных вод достаточно сложные.

Взаимодействие подземных и поверхностных вод это водообмен подземных вод с поверхностными. Условия водообмена зависят от характера взаимодействия подземных и поверхностных вод.

Чаще всего поверхностные воды являются участками разгрузки подземных вод. Поскольку большая часть подземного пространства заполнена водой, а реки, моря и океаны врезаются в это подземное пространство, то при глобальном рассмотрении эта система – сообщающиеся сосуды. При разгрузке напоры поверхностных вод должны быть ниже, чем напоры подземных вод. Это связано с тем, что поверхностные воды приурочены к пониженным частям рельефа.

Разгружаться в реки, озера и моря в первую очередь могут грунтовые воды.

Помимо грунтовых вод, при определенных условиях, в реки могут разгружаться воды более глубоких водоносных горизонтов, межпластовые воды. Это происходит в тех случаях, когда эрозионным врезом реки вскрывается толща перекрывающих межпластовые воды слабопроницаемых отложений.

Аналогично как для эрозионных родников, так и для разгрузки может существовать «литологическое окно».

Еще один способ разгрузки / оттока межпластовых вод в реки – перетекание через слабопроницаемые отложения сначала в грунтовые воды, а из грунтовых вод уже непосредственно на поверхность (рис.5).

Кроме того, в реки /моря /озера могут разгружаться и трещинно-жильные воды, т. е. воды, приуроченные к зонам повышенной трещиноватости, если дно водоема вскрывает эту зону (рис.8).

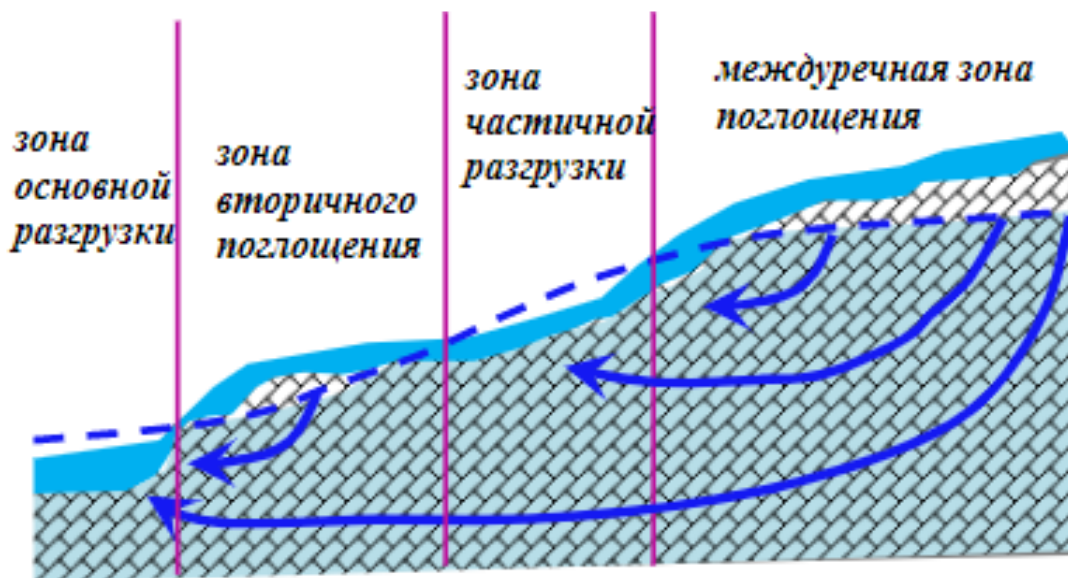


Рис. 5. Схема взаимодействия подземных и поверхностных вод по руслу притока основной дрены

Поверхностные воды чаще всего являются участками разгрузки подземных вод. В определенных условиях из них может проходить и питание подземных вод (рис.5).

Направленность водообмена и интенсивность могут быть разными и зависят от множества факторов, главными из которых являются:

- эрозионный врез реки, т. е. насколько глубоко она прорезает геологический разрез;
- строение водоносной толщи под руслом реки.

Разнообразие условий определяется разнообразие форм водообмена, которые влияют на его процесс.

Если межпластовые воды отделены от поверхности слабопроницаемыми отложениями, то получение / отдача воды происходит только процессом перетекания через слабопроницаемые отложения.

Для грунтовых вод разгрузка в реки является основной формой оттока / разгрузки. Основное поступление воды (питание) грунтовых вод происходит в процессе инфильтрации. **Для межпластовых вод основными формами питания и разгрузки является перетекание через слабопроницаемые отложения.** Перетекание – основной элемент баланса (питание и разгрузка) межпластовых водоносных горизонтов.

Межпластовые воды сверху и снизу перекрыты слабопроницаемыми отложениями. Вода в пустотном пространстве находится под избыточным давлением, которое характеризуется пьезометрической поверхностью. За счет этого пьезометрическая высота на кровле межпластовых вод всегда положительна. Чем глубже залегает водоносный горизонт, тем больше давление, тем выше его пьезометрическая поверхность, тем больше пьезометрическая высота.

Схема формирования питания и разгрузки межпластовых горизонтов (схема Мятиева-Гириного)

Схема Мятиева-Гириного – гидрогеодинамическая схема, которая позволяет представить, как происходит водообмен между различными водоносными пластами в верхней части гидрогеологического разреза.

Схема Мятиева-Гириного (рис.6) применима для областей распространения преимущественно осадочных пород, для платформенных территорий, где геологический разрез представлен слоистым чередованием пород разной проницаемости, в котором выделяются верхние грунтовые воды, несколько разделяющих слоев и межпластовых горизонтов, которые приурочены к слоям более высокой пустотности и проницаемости.

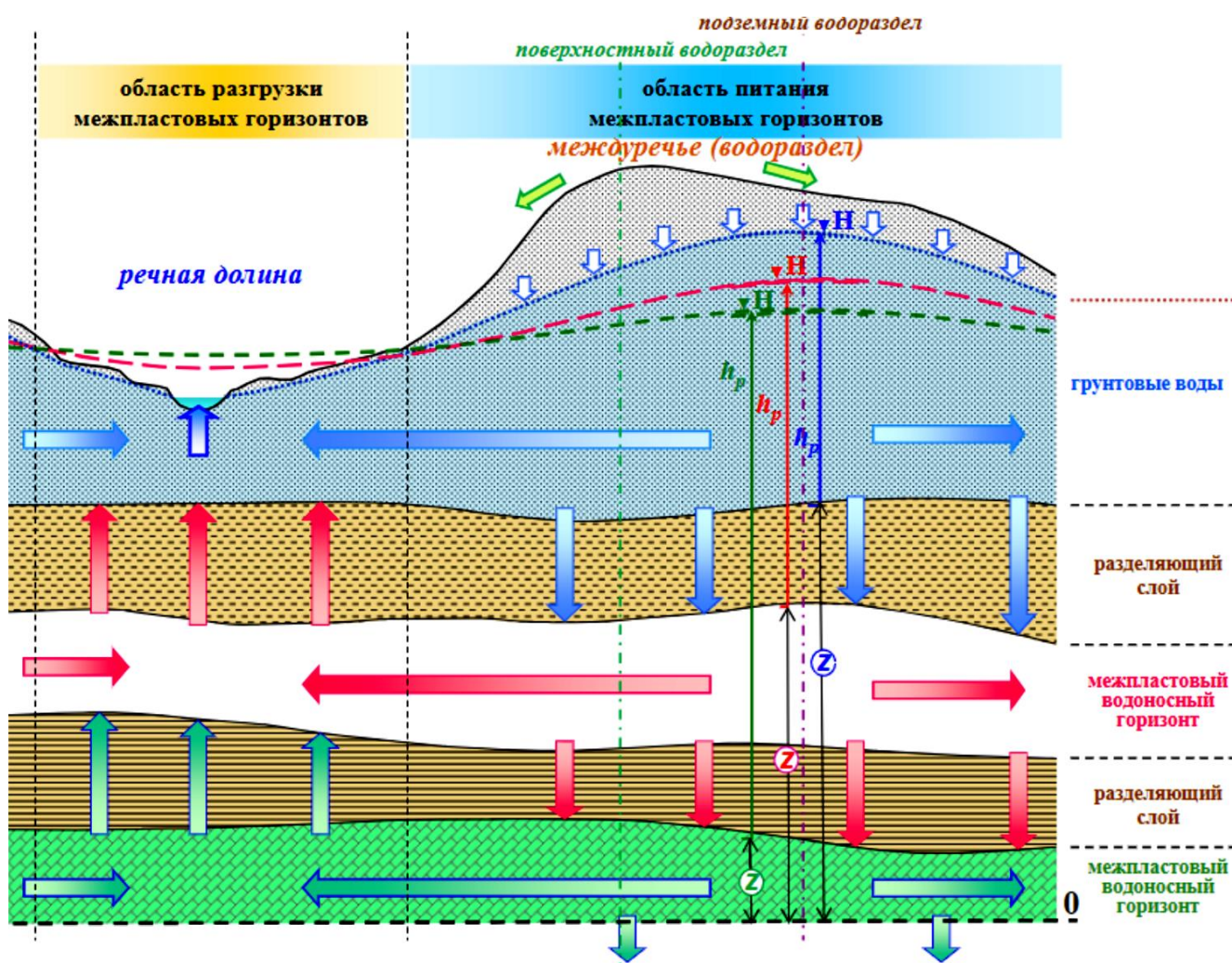


Рис. 6. Схема формирования питания и разгрузки межпластовых водоносных горизонтов (схема Мятиева-Гириного)

Рассмотрим процесс формирования потока подземных вод на характерном участке: от водораздельного пространства к речной долине.

На водораздельных пространствах, на наиболее высоких отметках рельефа и на более обширных территориях формируется следующая закономерность: чем выше в разрезе залегает водоносный пласт, тем он характеризуется большим значением напора.

Если сравнивать давление, оказываемое на породы, то можно увидеть следующую закономерность: чем глубже залегает пласт, тем больше давление и тем больше пьезометрическая высота. Вспомним, что напор – это сумма пьезометрической высоты и высоты положения. Если добавить отметки высоты Z , тогда эта закономерность часто нарушается, так как более высокое положение в разрезе (соответственно, более высокое положение в гравитационном поле) перевешивает давление, что приводит к закономерности: на междуречных пространствах существует *нисходящее соотношение напоров* в разрезе.

Нисходящее соотношение напоров – чем выше пласт, тем больше напор и, наоборот, чем глубже пласт, тем напор меньше.

С точки зрения движения воды, существует нисходящая разность напоров, следовательно, на междуречных пространствах преимущественно происходит перетекание воды вниз по разрезу. Т. е. движение между водоносными пластами идет сверху вниз, подчиняясь распределению напоров. Поскольку напоры в каждом водоносном пласте снижаются и по направлению к речным долинам, так как речные долины и реки занимают самые низкие отметки – напор поверхностной воды (рек) ниже, чем напор подземных вод – это значит, что движение происходит не только по вертикали. Аналогично, снижаются и пьезометрические поверхности и других водоносных горизонтов.

Кроме того, напорные поверхности всех горизонтов частично повторяют их рельеф. Однако, чем глубже залегает пласт, тем он более сглажен. Следовательно, наиболее резкое падение напоров происходит в грунтовом водоносном горизонте и чем глубже залегает пласт, тем падение происходит менее интенсивно. Т. е. на фоне вертикального движения вниз по разрезу в каждом водоносном пласте также происходит и движение по направлению к речной долине. В самой речной долине формируется обратная закономерность распределения напоров: чем выше водоносный горизонт, тем он характеризуется меньшей величиной напора. Это приводит к тому, что в речных долинах направление перетекания из водоносных горизонтов – обратное: из более глубоко залегающих межпластовых горизонтов вверх по разрезу. Таким образом, в речных долинах формируется *восходящее соотношение напоров*. Это и обуславливает тот факт, что в речные долины происходит разгрузка не только тех вод, из тех горизонтов, которые непосредственно вскрывает река, но и за счет перетекания может происходить разгрузка и более глубоких межпластовых вод. Эта разгрузка происходит не непосредственно в реку, а сначала в более высоко залегающие горизонты. Отметим, что чем больше эрозионный врез реки, тем больше влияния он оказывает на напоры глубокозалегающих межпластовых вод. Тем самым, чем крупнее река, тем большую часть гидрогеологического разреза река дренирует.

Таким образом, обширные междуречные пространства, т. е. основная часть поверхности суши территорий, – это области питания подземных вод всей верхней части гидрогеологического разреза. Речные долины – области разгрузки подземных вод. Граница областей питания и разгрузки расположена там, где находится граница между восходящим и нисходящим соотношением напоров – *точка инверсии напора*.

Смену соотношений напоров иногда называют *инверсией*. ***Подземный водораздел – точка на междуречном пространстве, где напоры максимальны и откуда они будут снижаться по направлению к рекам. Подземный водораздел разделяет потоки, направленные к двум крупным региональным рекам.***

Подземный водораздел может не соответствовать поверхностному водоразделу. Поверхностный водораздел разделяет стекание воды по поверхности и определяется максимальной отметкой рельефа, а подземный водораздел определяется местом, где напоры подземных вод на междуречье максимальны.

Принципиальная схема питания и разгрузки межпластовых водоносных горизонтов является концептуальной и формирует мировоззрение и понимание того, как происходит движение подземных вод в гидрогеологическом разрезе.

Таким образом, выделим **основные положения**:

1. На междуречных водораздельных пространствах существует нисходящее распределение напоров в разрезе – чем глубже залегает межпластовый водоносный горизонт, тем меньше его напор и тем ниже его пьезометрическая поверхность. *Такое соотношение напоров определяет вертикальное перетекание вниз по разрезу (питание) – из вышележащих водоносных горизонтов – в нижележащие.*
2. В речных долинах формируется обратное, восходящее соотношение напоров в разрезе, при котором, чем ниже залегает межпластовый водоносный горизонт, тем он имеет больше напор. Такое соотношение напоров в речных долинах означает *вертикальное перетекание вверх по разрезу (разгрузку) – из нижележащих водоносных горизонтов в вышележащие, и далее – в реку.*
3. *Междуречные пространства – это области питания межпластовых водоносных горизонтов за счет перетекания из вышележащих горизонтов разреза, а крупные речные долины и озерные понижения области разгрузки межпластового водоносного горизонта перетеканием в вышележащие горизонты.*
4. По направлению от **водораздела (области питания)** к речной долине (области разгрузки) происходит инверсия (смена) соотношения напоров подземных вод в разрезе – с нисходящего на восходящее.

Соотношения латерального и вертикальных потоков

В каждом водоносном пласте, согласно схеме (рис. 7), – два вектора движения:

- по пласту, по водоносным отложениям в соответствии с распределением напоров от водораздела к реке;
- вниз по водоразделу (если речь идет о междуречном пространстве).

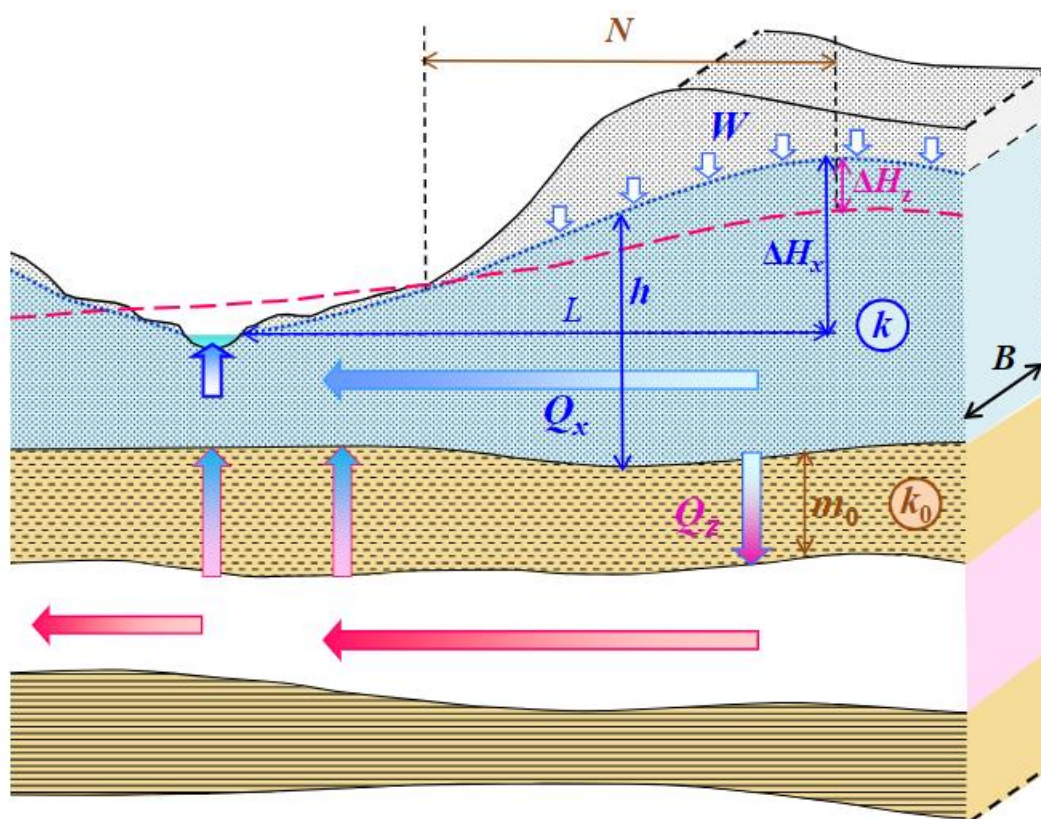


Рис. 7. Соотношение латерального и вертикального потоков

За счет перетекания вниз по разрезу, которое связано с падением напоров, часть *инфильтрационного питания, которое первично попадает в грунтовый водоносный горизонт, идет на питание более глубокозалегающих межпластовых вод.*

Несмотря на то, что у межпластовых вод питание и разгрузка возможны только благодаря перетеканию через слабопроницаемые отложения, согласно схеме Мятиева-Гиринского видно, что перетекания достигают реки. Таким образом, можно говорить, что основная разгрузка происходит в реку.

Аналогично можно говорить и о питании: фильтрационное питание, конечно, поступает сначала только в грунтовые воды, а затем какая-то часть просачивается вниз по разрезу и формирует питание межпластовых вод.

Далее рассмотрим, какая часть фильтрационного питания идет на питание более глубокозалегающих водоносных горизонтов: как соотносятся расходы подземных вод Q_x и Q_z , которые двигаются по пласту.

На первый взгляд, воде проще двигаться по хорошо проницаемым отложениям, где большое пустотное пространство. На самом деле, обстановка значительно сложнее.

Проанализируем, от чего зависит соотношение расходов. Анализ можно провести

основываясь на фундаментальном законе Дарси – расход потока прямо пропорционален разности напоров и обратно пропорционален фильтрационному сопротивлению среды:

$$Q = kF \frac{\Delta H}{l} = \frac{\Delta H}{\Phi};$$

$$\Phi = \frac{l}{kF}.$$

Рассмотрим в этой форме соотношения горизонтального и вертикального потоков:

$$Q_x = \frac{\Delta H_x}{\Phi_x}$$

$$Q_z = \frac{\Delta H_z}{\Phi_z}$$

Расходы тем больше, чем больше разность напоров. Разность напоров в горизонтальном направлении определяется разностью напоров – превышением напоров на водоразделе по отношению напора воды в реке. Движение по вертикали определяется разностью напоров между смежными водоносными горизонтами.

Однозначно сказать, что разность напоров от реки до водораздела больше – нельзя. Это зависит от размера междуречья, от глубины эрозионного вреза реки, от давления на кровле пласта. Т. е. анализ величин ΔH_x и ΔH_z не позволяет определить, какой расход больше.

Проанализируем суммарное фильтрационное сопротивление:

$$\Phi_x = \frac{L}{kF_x};$$

$$\Phi_z = \frac{m_0}{k_0 F_z}.$$

Φ_x и Φ_z зависят от различных значений. Коэффициент фильтрации в одном случае – коэффициент фильтрации хорошо проницаемых отложений, а в другом случае – слабо проницаемых отложений, что значит: $k \gg k_0$. Расход движения по пласту – больше.

Если рассмотреть длину пути фильтрации: чем больше длина, тем больше фильтрационное сопротивление. Однозначно имеем, что расстояние от водораздела до реки на порядки больше, чем длина пути фильтрации по вертикали $L \gg m_0$. Поскольку эти две величины по-разному влияют на величину фильтрационного сопротивления, тогда длина фильтрации преимущественно за счет большего коэффициента фильтрации теряется.

Еще один фактор – это площадь. Площадь движения по пласту определяется шириной потока и мощностью потока:

$$F_x = Bh.$$

В случае вертикального движения площадь:

$$F_z = BN,$$

где N – ширина той зоны, где происходит перетекание вниз.

Сопоставим две величины:

$$h \ll N;$$

$$F_x \ll F_z.$$

Следовательно, однозначно сказать, какой расход больше – нельзя, так как в каждом конкретном случае он рассчитывается исходя из соотношения величин.

Однако, можно говорить о том, что *эти расходы соизмеримы за счет того, что перетекания происходят на огромной площади. Это приводит к тому, что глубокозалегающие межпластовые водоносные горизонты получают существенную часть инфильтрационного питания, которое поступает с поверхности.*

Еще одна закономерность: чем глубже залегают межпластовые воды, тем меньшую часть атмосферного питания они будут получать.

Аналогичный анализ можно провести и для области разгрузки. Довольно большая часть расхода может поступать в реки не только из верхних горизонтов, но и формироваться из более глубоких межпластовых вод перетеканием вверх по разрезу.

Междуречные потоки трещинных вод зоны экзогенной трещиноватости

Междуречные потоки трещинных вод зоны экзогенной трещиноватости приурочены к верхней части массива.

В зоне экзогенной трещиноватости породы сильно выветрелые, так как залегают близко поверхности (рис.8). Междуречные потоки приурочены к этой зоне.

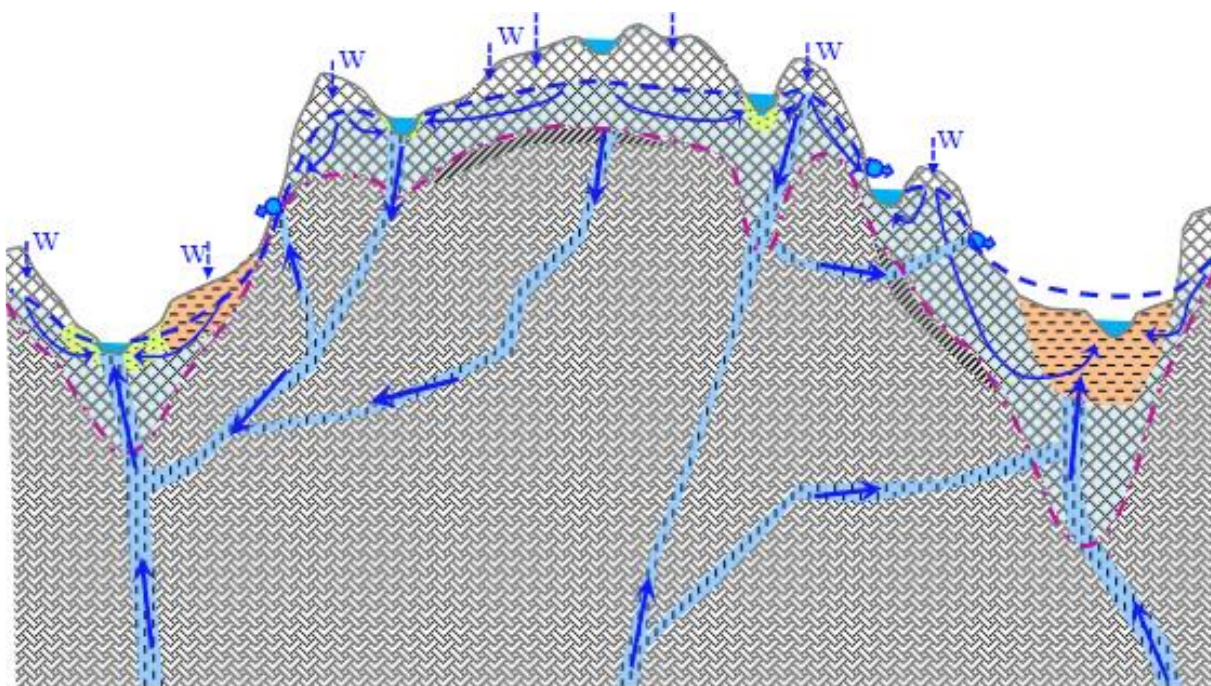


Рис 8. Строение гидрогеологического массива (зона экзогенной трещиноватости)

Мощность зоны может быть различной, однако отметим, что подземные воды, приуроченные к этой зоне, распространены практически на всей площади массива.

Экзогенная трещиноватость (степень трещиноватости и проницаемость пород) затухает с глубиной.

В целом воды, приуроченные к верхней части массива до глубин порядка 100 м формируют единый межпластовый водоносный горизонт.

Исключением могут являться отдельные опущенные блоки массива – встречаются локальные депрессии, связанные с тектоническим опусканием отдельных блоков. Опущенные депрессии в пределах массивов могут быть заполнены осадочными отложениями, в которых могут находиться межпластовые воды. В целом, в массиве имеет развитие преимущественно единый водоносный горизонт. Кровля распространения – свободная поверхность, нижней границей является контакт с той частью пород, которые не охвачены экзогенной трещиноватостью. Основанием для грунтового горизонта являются не породы другого литологического состава, а менее трещиноватые породы.

Питание грунтового потока характеризуются крайней неравномерностью по площади. Это объясняется неравномерной трещиноватостью массива. На отдельных участках породы могут быть перекрыты маломощными четвертичными отложениями, что затрудняет инфильтрацию атмосферных осадков и приводит к ее резкой площадной неоднородности. *Существенным компонентом питания для этих территорий может являться устойчивое постоянное поглощение поверхностного стока в верховьях рек. К этому приводит сильная эрозионная расчлененность рельефа. В этом случае верховья рек оказываются подвешенными над уровнем грунтовых вод (рис.8).*

Разгрузка водоносного горизонта, мощность которого не превышает порядка 100 м, происходит в ближайшие реки и эрозионные понижения в виде родников эрозионного характера на склонах глубоко врезаемых древних речных долин либо в русло самих рек.

В результате пути фильтрации – короткие. В целом, для массива потоки экзогенной трещиноватости оказываются гидравлически несвязанными между собой: в пределах бассейна каждой реки существует отдельный грунтовый поток, который сформировался за счет питания на междуречном пространстве, и разгрузка произошла в ближайшие реки / эрозионные понижения.

Гидрогеодинамический режим уровня и расходов потока – резко-сезонный и резко-климатический. Амплитуда колебаний уровней грунтовых вод значительно изменяется. Кроме того, изменяются дебиты родников и расходы потока по сезонам года. Это связано с климатической неравномерностью поступления инфильтрационного питания за счет атмосферных осадков.

Таким образом, характеристики трещинного водоносного горизонта :

- повсеместное распространение;
- единый водоносный горизонт безнапорный или с местным напором;
- резкое затухание проницаемости с глубиной;
- питание:
 - неравномерная инфильтрация (10–50% осадков);
 - локальное поглощение речного стока.
- разгрузка: ближайшие реки и родники;
- движение: местные несвязанные потоки в границах речных бассейнов;
- химический состав: преимущественно пресные и ультрапресные;
- режим: климатический, сезонный.

Анализ гидрогеологической карты-схемы района работ (рис.9) однозначно свидетельствует о том, что участок строительства находится на водораздельной поверхности. Уровневая поверхность подземных вод, отражая в сглаженной форме особенности рельефа, характеризуется куполовидным растеканием потока подземных вод в северо-западном, юго-западном, южном и юго-восточном направлениях.

Геолого-гидрогеологический разрез по линии В₁-В₂, построенный по эксплуатационным и картировочным скважинам через участок строительства, позволяет оценить в полной мере взаимосвязь подземных и поверхностных вод и увидеть пути формирования питания экзогенной зоны трещиноватости пород палеозойского возраста (рис.9-11).

Как видно на разрезе, именно сильно расчленённый рельеф в местах наибольших понижений поверхности земли образует «гидрологические окна». В этих местах на дневной поверхности происходит процесс накопления и просачивания поверхностных вод (атмосферных осадков) вглубь. Мощность перекрывающих водоносный горизонт отложений, в этих углублениях значительно снижается, плюс частично изменяется её литологический состав на промытые, рыхлые, пойменные отложения (глинистые пески с гравием и галькой). Поэтому просачивание поверхностных вод в этих понижениях рельефа происходит гораздо быстрее, чем на максимальных отметках. «Гидрологические окна» являются огромным фактором риска для загрязнения подземных вод.

В нашем случае мощность перекрывающих, условно слабопроницаемых пород, согласно построенному разрезу, составляет порядка 3–10 м.

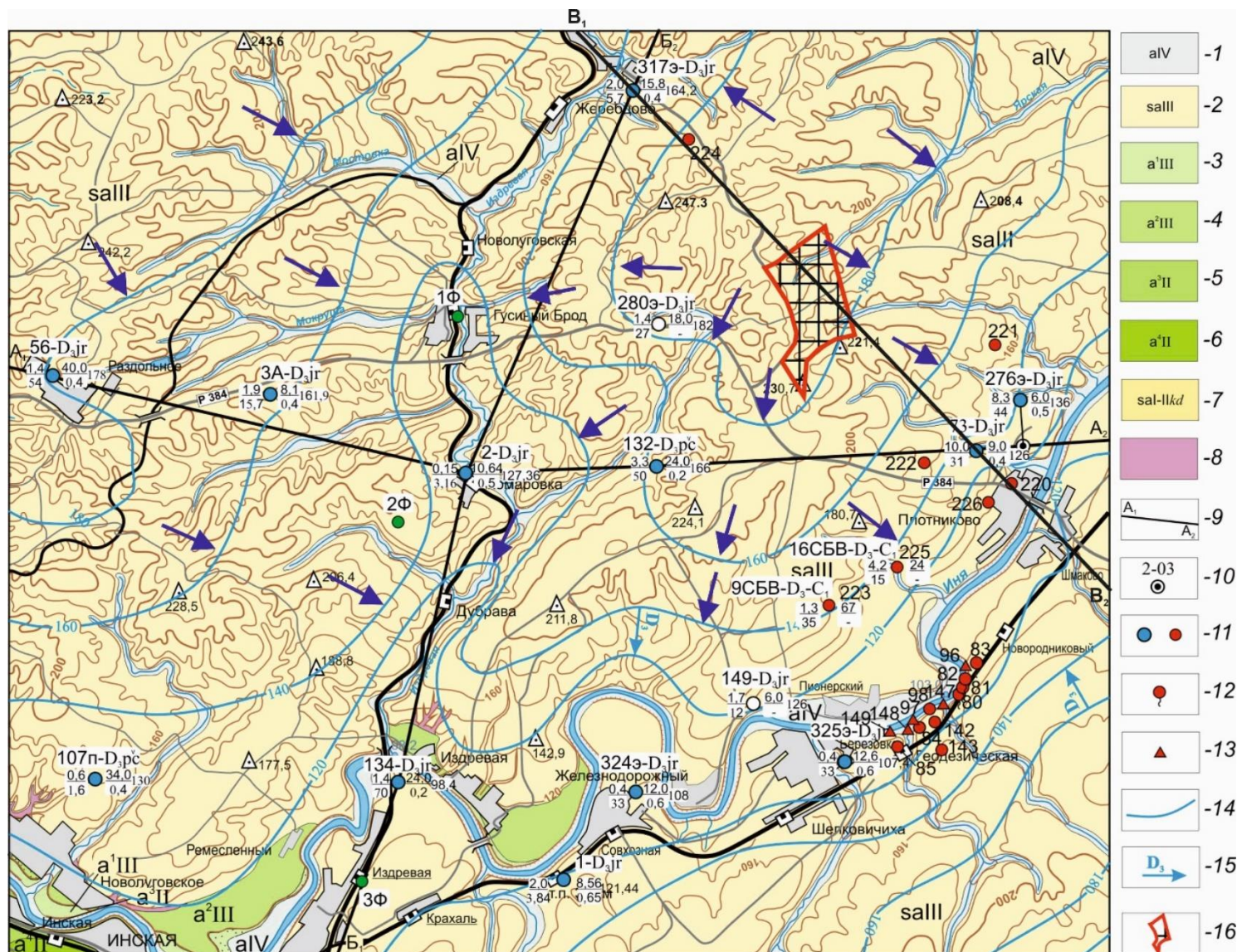


Рис. 9 Гидрогеологическая карта района планируемого МК ПТКО

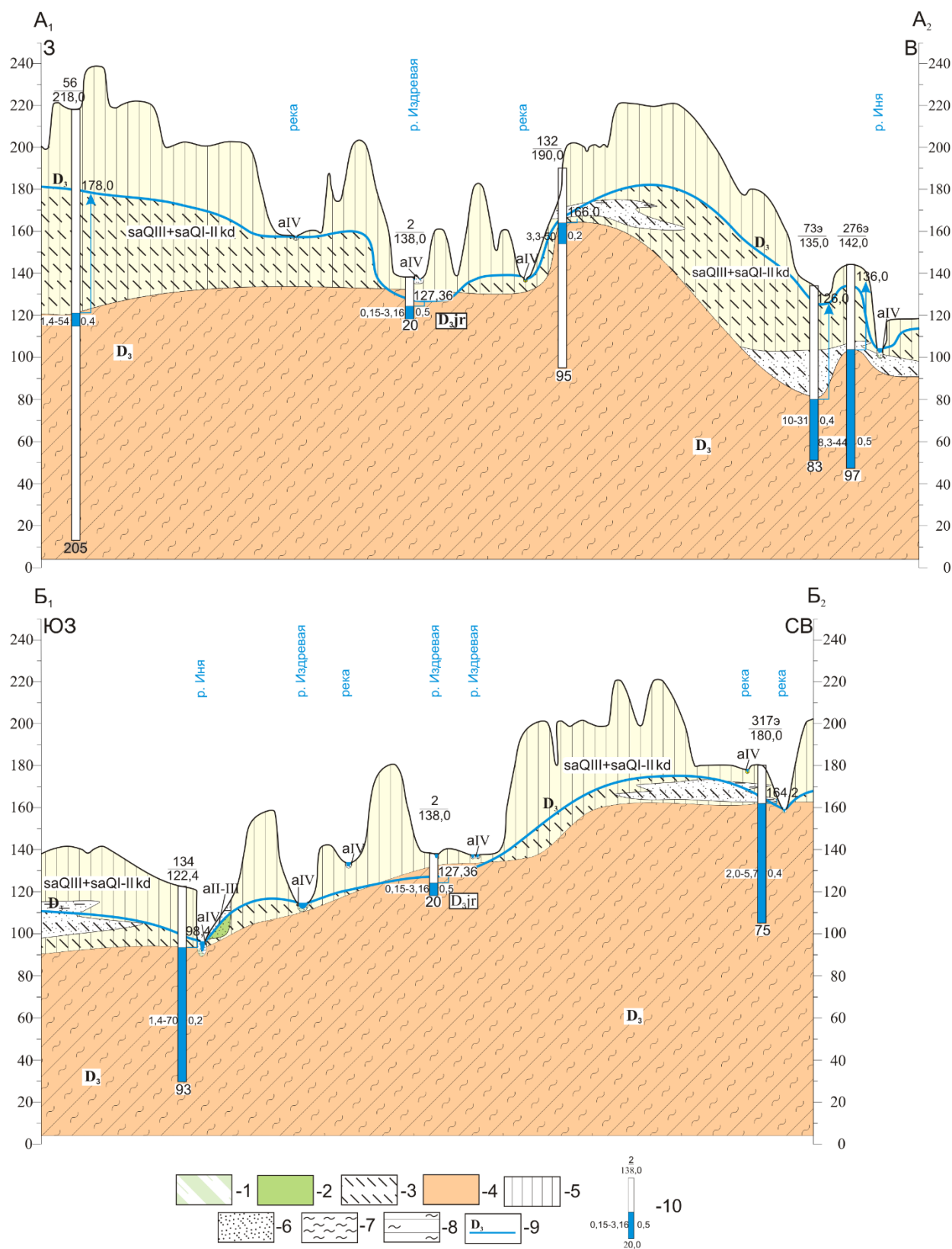


Рис. 10 Геолого-гидрогеологические разрезы по линиям А1-А2и Б1-Б2

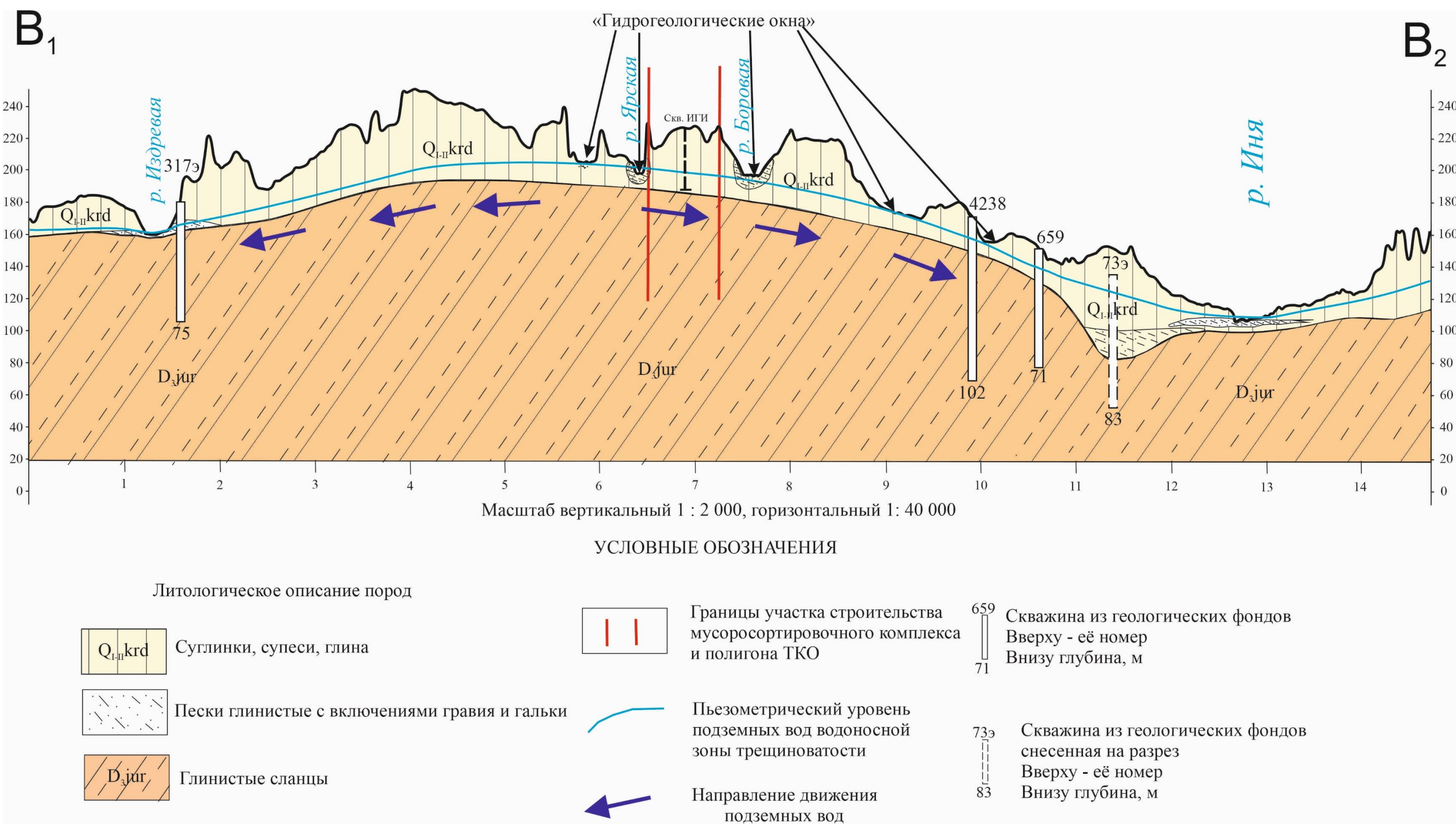


Рис. 11 Геолого-гидрогеологический разрез по линии В1-В2.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

По распространению, гидрогеологическим характеристикам и качеству подземных вод **породы палеозоя на данной территории являются основным и единственным источником водоснабжения.**

Участок строительства находится непосредственно на водораздельной части рельефа поверхности земли и водораздельной части водоносного горизонта экзогенной зоны трещиноватости пород палеозойского возраста. Об этом свидетельствует направление движения подземных вод (рис.9-11). **Максимальные отметки пьезометрической поверхности характерные для приподнятых частей междуречных пространств, являются основными областями питания (водосбора) межпластовых вод.**

Согласно п.5.2 СП 320.1325800.2017 - ПОЛИГОНЫ ДЛЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ (Проектирование, эксплуатация и рекультивация): **Размещение полигонов ТКО запрещается** в границах населенных пунктов, лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зон, водоохранных зон, **на водосборных площадях подземных водных объектов, которые применяются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.**

Также на территории водораздела расположены истоки двух малых рек Ярская и Боровая (правых притоков р. Иня), в непосредственной близости берут свое начало реки Малая Издревая и Гнутиха.

Согласно ст. 65 Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы Водного кодекса РФ, все поверхностные водные объекты имеют водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы. Для рек или ручьёв протяженностью до 10 км ширина водоохранной зоны устанавливается в размере 50 м. В границах водоохранных зон запрещаются: ст. 65 п.п. 2) размещение кладбищ, скотомогильников, **объектов размещения отходов производства и потребления**, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ и т. д.

В качестве областей интенсивного питания подземных вод на территории работ выступают локальные участки выходов пластов на поверхность (склоны междуречий, высокие террасы крупных рек), а также «гидрогеологические окна». Такие окна можно наблюдать на гидрогеологическом разрезе по руслам рек и днищам балок, оврагов, тальвегов. В не меньшей степени питание водоносного горизонта происходит за счёт нисходящей фильтрации из вышележащих горизонтов разреза (раздел 2, рис.6). Вышележащий водоносный горизонт на участке работ является первым от поверхности и представлен грунтовыми водами. При эксплуатации мусоросортировочного комплекса и полигона ТКО именно эти воды первыми могут оказаться загрязненными и за счет перетекания, загрязнение попадёт в водоносный горизонт зоны трещиноватости палеозойских пород.

Область питания зоны экзогенной трещиноватости пород палеозойского возраста совпадает с областью распространения водоносного горизонта. **Участок строительства мусоросортировочного комплекса и полигона ТКО находится непосредственно в центре области питания (водосбора) подземных вод.**

Поверхностные воды и подземные водоносные горизонты на территории строительства могут иметь прямую гидравлическую связь по руслам рек (рис.5);

Разгрузка грунтового водоносного горизонта и водоносного горизонта экзогенной зоны трещиноватости пород палеозойского возраста в основной своей массе происходит в реку Иня.

Строительство мусоросортировочного комплекса и полигона ТКО на водосборных площадях (областях питания) подземных водных объектов, которые применяются для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения согласно п.5.2 СП 320.1325800.2017 – Полигоны для твёрдых коммунальных отходов (Проектирование, эксплуатация и рекультивация) запрещается. В силу тесной взаимосвязи поверхностных и подземных вод, рассмотренной в разделе 2, загрязнение последних приведет к необратимым последствиям, вплоть до невозможности использования подземных вод в качестве источника питьевого водоснабжения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

Атлас гидрогеологических и инженерно-геологических карт СССР. М., Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1983;

Белицкий А.С. Справочник по проектированию и бурению скважин на воду. М., 1983.

Гольдберг В.М. и др. Гидрогеологические основы охраны подземных вод. М., 1984.

ГОСТ Р 53579-2009 Отчёт о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. Москва, Стандартинформ, 2009.

Классификация запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод (приказ Министра природных ресурсов РФ № 195 от 30.07.2007 г.).

Методические рекомендации по применению Классификации запасов и прогнозных ресурсов питьевых, технических и минеральных подземных вод. М., МПР, 2007.

Методическими рекомендациями. Мониторинг месторождений и участков водозаборов питьевых подземных вод, МПР РФ, ГИДЭК, М., 1998.

Орадовская А.Е. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М., Недра, 1987.

Рекомендации по гидрогеологическим расчётам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. М., ВНИИ ВОДГЕО, 1983.

СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». М., 2001.

СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения». Москва, 2002.

Синдаловский Л.Н. Справочник аналитических решений для интерпретации опыт-но-фильтрационных опробований. Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2006.

Требования к составу и правилам оформления, представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчёту запасов питьевых, технических и минеральных подземных вод (Приказ Минприроды России от 31 декабря 2010 г. N 569).

СП 320.1325800.2017 – Полигоны для твёрдых коммунальных отходов; Проектирование, эксплуатация и рекультивация. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 ноября 2017 г. N 1555/пр. Введен в действие с 18 мая 2018 г.

«Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 25.12.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.12.2023)

Фондовая

Воловик В.А. и др. Справочник по гидрогеологическим условиям сельскохозяйственного водоснабжения Новосибирского района Новосибирской области. Новосибирск, 1988, ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», 9333.

Лыкова В.Г. и др. Подсчёт запасов питьевых подземных вод на участке недр «Кольцовский» по состоянию на 01.07.2018 г. Новосибирск, 2018, ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», 11677.

Мартынов В.А., Иванова Т.С. и др. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории листов N-44-XII и N-44-XVIII. Новосибирск, 1977, ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», 7879.

Порхал П.С. и др. Отчёт Бердской партии о результатах комплексной геолого - гидрогеологической съёмки масштаба 1:50000 территории листов N-44-47 А и N-44-47-В по работам 1960-1962 гг. Новосибирск, 1963, ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», 4479.