

графические координаты: $55^{\circ}53'$ — $55^{\circ}34'$ сев. шир. и $86^{\circ}10'$ — $86^{\circ}25'$ вост. долг. (от Гринвича). В орографическом отношении исследованная площадь представляет низкогорно-таежный ландшафт, значительно расчлененный густой сетью рек и логов. Наиболее высокие пункты рельефа приурочены к югозападным участкам площади, где они достигают абсолютной отметки 365 м (гора Красная), от которой на запад и север поверхность постепенно понижается до 200 м и ниже. Наиболее пониженными участками являются долины рр. Яи и Барзаса. Так, например, отметка уреза воды в устье р. Барзаса равняется величине 165 м. Разность между максимальными и минимальными отметками составляет 200 м относительной высоты.

Гидрографическая сеть выражена р. Яей, протекающей на севере района, и правыми притоками ее—рр. Кайгуром, Барзасом и Туганаковским Кельбесом. Направление течения рек контролируется уклоном местности и геологической структурой. Крупные водные артерии района: рр. Барзас, Т. Кельбес и Кайгур, имея устремление на север, в основном заложены вдоль простираения геологической структуры. Наоборот, их притоки секут структуру вкрест простираения. Р. Яя от устья Кайгура до устья Кельбеса течет вкрест структуры, а ниже и выше отмеченных пунктов—вдоль простираения последней.

Водораздельные пространства района в основном представляют собою остатки древнего пенеплена, обычно достаточно хорошо выраженного (6). Значительный интерес представляет водораздел между р. Барзасом и Туганаковским Кельбесом. Здесь рельеф древнего пенеплена сохраняет выравненную или волнистую поверхность, осложненную современной гидрографической сетью. От средней выравненной поверхности рассматриваемого водораздела наблюдается уклон на запад, т. е. к р. Барзасу и на восток—к Туганаковскому Кельбесу.

По данным А. В. Тыжнова (6), пенеплен правобережья р. Барзаса покрыт лессовидным суглинком, залегающим на выветрелых коренных породах. Мощность этих суглинков различна, местами же на поверхность выступают непосредственно выветрелые коренные породы, как это имеет место в районе Красной горы и в некоторых других пунктах. Разведочные выработки, заложенные М. М. Финкельштейном (8) в верховьях р. Омутной, также показали незначительную мощность (2—3 м) лессовидного покрова, покоящегося на выветрелых коренных породах кембросилура, развитых в пределах водораздельного пространства. С породами этого пенеплена, видимо, связаны россыпи валунов кварцитов, встречающихся в вершинах многих логов.

Означенные выше главные реки района имеют широкие долины с пологими и задернованными склонами, крутизна которых увеличивается к подошве. По склонам этих долин встречаются две ясно выраженные аккумулятивные террасы, сложенные песчано-глинистыми и галечниковыми образованиями.

Первая пойменная терраса пользуется широким распространением с высотой до 5—6 м над меженным горизонтом воды рек. Она обладает значительной шириной, доходящей местами (р. Барзас) до 2—2,5 км. Ее поверхность характеризуется большим количеством стариц и озер, а также заболоченностью.

Вторая терраса имеет высоту до 9—12 и более метров над рекою, ширину 0,7 км и волнистую поверхность. Данная терраса часто выклинивается и развита меньше, чем пойма.

Притокам главных рек в большинстве случаев свойственны асимметрия их долин в поперечном профиле и близкое к широтному направление. Асимметрия поперечного профиля долин, очевидно, обусловлена различной экспозицией их склонов. Как правило, южные и западные склоны этих долин обладают большей крутизной и обнаженностью, чем северные и восточные, которые пологи и перекрыты лессовидными суглинками.

Верховья притоков характеризуются V-образным поперечным профилем долин, которые глубоко врезаны в рыхлые отложения древнего пенеplена, а иногда вскрывают и подстилающие эти отложения выветрелые коренные породы (6).

Доминирующая часть исследованной площади приурочена к бассейну р. Барзаса. Верховья этой реки расположены в предгорьях Кузнецкого Алатау, и направление течения ее в общем меридиональное, причем в пределах рассматриваемого планшета река входит лишь своим средним и нижним течением. На всем этом протяжении она имеет хорошо разработанную и широкую долину, где правый склон круче и выше левого. Притоками р. Барзаса на описываемом участке являются — рр. Полуденный Шурап, Кедровка 2-я, Омутная, М. Токовая, Б. Токовая, Васильевка, Дедушкина речка и др.

Климат района можно назвать резко континентальным. Среднее годовое количество атмосферных осадков равняется величине 594 мм, из которых 380 мм падает на летние и 214 мм — на зимние осадки.

Величина испаряемости с водной поверхности за год равна 40—55 мм. Морозная зима способствует промерзанию почвы на глубину, примерно, 1 м.

Значительное количество атмосферных осадков, большая часть которых выпадает в виде дождей затяжного характера, и незначительная испаряемость являются благоприятными факторами для накопления ресурсов подземных вод.

Глубокое промерзание почвы и выпадение снега обычно на замерзшую землю замедляют инфильтрацию осадков и вешних талых вод в глубину и, наоборот, усиливают поверхностный сток в весеннее время, чем вызывают большое половодье у рек района (2).

2. Режим рек.

Гористо-таежный ландшафт и резко континентальный климат страны накладывают своеобразный отпечаток на гидроло-

гический режим рек района. Режим поверхностных водотоков еще недостаточно изучен, но, несмотря на это, основные элементы его, как то: проявление половодья и паводков, колебания горизонтов и расходов воды, установлены. В отношении данных элементов режима рассмотрим особенности р. Барзаса и ее притоков.

В конце апреля—начале мая на р. Барзасе проявляется весеннее половодье, когда горизонты воды поднимаются на 3—4 м выше меженного уровня и река выходит из своих берегов, затопляя значительную часть поймы. Наибольшее половодье наблюдалось весной 1935 г., при котором горизонт воды поднялся на 6,90 м (пост № 1). В этот период вся пойма была покрыта водой.

Помимо весеннего наибольшего половодья, образующегося за счет быстрого стока вешних талых вод по мерзлой почве¹⁾, имеют место летние и осенние паводки, идущие вслед за выпадением обильных атмосферных осадков. Летние паводки приурочиваются к последним числам июня и августа, осенние—к сентябрю, причем наибольшим из них считается сентябрьский. Редко, как это наблюдалось в 1935 г., проявляется запоздалый осенний паводок, падающий на конец октября. Кстати подчеркнем, что паводковые периоды имеют малую продолжительность. В засуху (первая половина июня) и в зимнее время (с декабря по март) устанавливаются минимальные горизонты воды. В связи с колебаниями горизонтов значительно изменяются и расходы воды в реке, о которых мы можем судить по замерам у Барзасского рудника. В весеннее половодье расходы воды достигают 15—27 м³/сек. (9), в межень они выражаются средней величиной 2—3 м³/сек. Летом минимальные расходы равны 1,4—1,5 и зимой—1,19 м³/сек. (16, 11, 35 гг.).

Притоки р. Барзаса—рч.рч. Полуденный Шурап, Васильевка, Колокольцовка и другие по своему режиму в основном аналогичны Барзасу. Только они более резко, чем Барзас, реагируют на выпадение атмосферных осадков. В них сразу вслед за прохождением дождей, особенно ливневых, быстро повышаются горизонты и расходы воды. Наиболее рельефно это проявляется в режиме рч. Колокольцовки, в которой расходы, считая от засухи до периода дождей, увеличиваются с 0,4 до 7,2 л/сек, т. е. в 18 раз. Наиболее типичные расходы рек района приводятся в таблице 1.

Схема геологического строения.

Незначительная по размерам площадь Барзасского района включает чрезвычайно большое разнообразие пород как по возрасту, так и по литологическому составу.

А. В. Тыжнов (6) для района выделяет три основных комплекса геологических формаций, которые резко отличаются друг

¹⁾ Полное оттаивание почвы наступает в мае.

Гидрометрические данные

№ по п.	Название реки	Место замера	Дата замера	Метод замера	Расход воды в л/сек.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
1	Барзас	У устья р. Колокольцовки	6.7.34 г.	Поплавками	1413	Минимальный летний расход
	"	"	12.9.34 г.	"	8110	Максимальный летний
	"	В 1 км ниже скв. № 101	16.2.35 г.	Батометром Глушкова	1193	Зимний
	"	Пост № 1	26.6.35 г.	Поплавками	1450	
	"	"	13.9.35 г.	"	2586	Средний летний
	"	Пост № 2	13.9.35 г.	"	4436	Средний летний
2	Полуденный Шурап	В 200 м выше устья	26.6.35 г.	"	188	
	"	"	31.8.35 г.	"	296	Максимальный летний
	"	"	29.6.35 г.	"	246	Средний летний
3	М. Токовая		29.4.34 г.	"	848	Максимальн.
	"			"	1,6	Минимальный
	"		24.8.34 г.	"	14,5	Средний
4	Дедушкина	В 170 м выше устья	29.6.35 г.	"	22,52	Максимальн. наблюдаемый
	"	"	15.7.35 г.	"	3,6	Минимальный летний
	"	"	31.8.35 г.	"	8	Средний летний
5	Васильевка	В 250 м выше устья	29.6.35 г.	"	12	Максимальный летний
	"	"		"	1,8	Минимальный летний
	"	"	13.9.35 г.	"	4,2	Средний летний
6	Ключ 2-й	В 200 м выше устья	29.6.35 г.	"	14,9	Максимальный летний
	"	"	13.8.35 г.	"	6,7	Минимальный летний
7	Яя	В 200 м ниже устья р. Барзаса	25.8.35 г. 9.7.35 г.	"	8 3245	Средн. летний

от друга по условиям залегания и степени дислоцированности.

Первый комплекс. К нему относятся древние сильно дислоцированные и круто поставленные породы Кузнецкого Алатау, а именно—кембросилур и возможный протерозой. Они распространены на значительной части водораздела (пенеплена) между рр. Кельбесом и Барзасом, где представлены трещиноватыми метаморфическими сланцами, песчаниками, конгломератами, мраморами, микрокварцитами и диабазами. На отмеченном участке комплекс древних пород приурочен к наиболее высоким пунктам поверхности. На запад отметки поверхности кембросилура постепенно понижаются и скрываются под толщей более молодых образований.

Второй комплекс. Древние породы образуют собою то жесткое основание, на котором более спокойно залегают породы второго комплекса, начинающиеся здесь девоном, выше которого следуют нижнекаменноугольные породы и угленосные свиты Кузнецкого бассейна. Вся западная часть района характеризуется развитием второго комплекса пород. Из них девонские отложения, имеющие широкое развитие, протягиваются меридиональной полосой от с. Яя—Петропавловского на севере к Барзасскому руднику и дальше на юг к пос. Дмитриевскому. По составу девон разделяется на две части: нижнюю и верхнюю.

Нижняя толща (красногорская, дмитриевско-перебойская, эффузивно-туфогеновая, барзасская и нижняя красноцветная толщи), включающая нижний и средний девон, сложена слоями аргиллитов, конгломератов, реже битуминозными известняками и изверженными породами (диабазы и базальты) с редкими пластами сапромикситовых углей и горючих сланцев. Данные слои являются представителями лагунно-континентальной фации с мощностью более 800 м.

Верхняя толща (фаленовый горизонт, средняя красноцветная толща, монстровый горизонт, прелонгусовый горизонт и верхняя красноцветная толща) относится к верхнему девону, который в значительной части сложен морскими прибрежными осадками (известняки, песчаники, конгломераты и пр.) и в незначительной части—красноцветными породами (аргиллиты, песчаники и конгломераты). Мощность верхней толщи варьирует от 135 до 800 м.

Нижнекаменноугольные породы представлены морскими отложениями, развитыми на ограниченной площади. Они начинаются пачкой зеленых аргиллитов, над которыми последовательно залегают фарфоровидные песчаники, балахонские и перфишкины известняки и заканчиваются зелеными песчаниками и аргиллитами. Общая мощность нижнего карбона равна более 300 м.

К осадкам продуктивной толщи Кузнецкого бассейна в районе относятся острогская (H_0) и балахонская (H_1) свиты, приуроченные к крайне западным и частично к северным участкам пло-

щадн Барзасского района. Данные свиты включают толщн песчаников, аргиллитов и конгломератов с пластами углей.

Третий комплекс пород содержит третичные и четвертичные образования, залегающие несогласно на первых двух, и представлен большей частью рыхлыми разновидностями. Третичные отложения (глины, бокситы, конгломераты и др.) встречаются пятнами на участках древнего пенеплена. Четвертичные рыхлые накопления развиты по долинам рек, логов и склонам водоразделов, выражаясь глинами, лессовидными суглинками, песками, галечниками и делювиальными суглинками с примесью грубообломочного щебня.

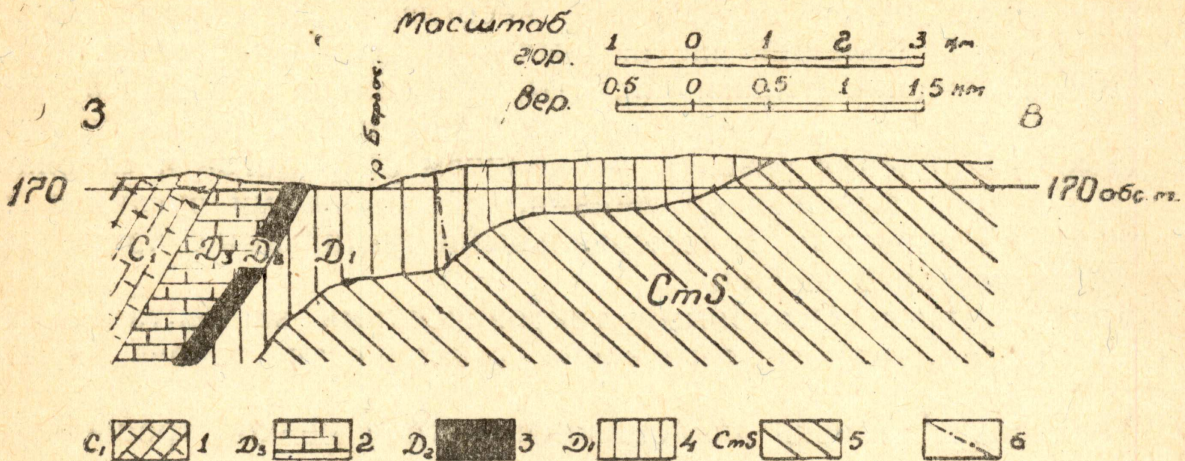
Тектоника. Основными тектоническими элементами, определяющими гидрогеологические особенности района, являются следующие.

1) Высокая степень дислоцированности и мелкой трещиноватости кембросилурийских глубоко метаморфизованных пород.

2) Плавная пликативная складчатость девонских и более молодых формаций. На севере района прослежена южная оконечность Анжеро-Судженской синклинали. Восточное крыло этой синклинали характеризуется пологим ($15-20^\circ$) падением на запад девонских и более молодых пород. Крыло прослеживается с севера до 2-го месторождения. В осевой части складки зафиксировано дизъюнктивное нарушение. В южном направлении эта синклиналь теряется в древних кембросилурийских породах.

На западе к указанной синклинали примыкает Невская антиклиналь, которая является основной для Барзасского района. В большинстве разрезов, особенно на территории пос. Невского, складка эта показывает сложное строение; часто она бывает разделена дополнительной синклиналью на две части—западную и восточную; кроме того, в ней установлены продольные нарушения. Осевая линия Невской антиклинали направлена с ЮЮВ на ССЗ. Отмеченная дополнительная синклиналь прослеживается до широты Дедушкиной горы, где затухает и вновь проявляется южнее пос. Вагера. От Дедушкиной горы до пос. Вагера в основном протягивается только западное крыло Невской антиклинали, а восточное крыло ее теряется в древних породах. В связи с этим почти все шахтные поля Барзасского рудника расположены на западном крыле основной Невской антиклинали. Падение толщ западного крыла неодинаково. На участке 2-го шахтного поля падение пологое ($15-20^\circ$), а южнее, на 1-ом шахтном поле, где имеется дизъюнктивное нарушение, падение пород становится круче, в среднем достигая до $25-30^\circ$ на запад. Стратиграфическое соотношение и тектоника геологических формаций района показаны на схематическом разрезе (рис. 1), который составлен для широты Барзасского рудника. Из рассмотрения разреза следует, что по мере движения с запада на восток прослеживается смена геологических формаций от молодых к более древним. При этом, начиная от р. Барзаса до восточной гра-

Геологический разрез по линии А-А (по А.В. Тыжмобу)



1-Известняки и песчаники. 2-Аргиллиты, песчаники, конгломераты, известняки. 3-Аргиллиты, песчаники, конгломераты. 4-Аргиллиты, песчаники, конгломераты, базальты. 5-микрорворциты, сланцы, песчаники. 6-Тектоническое нарушение.

Рис. 1.

геологический разрез долины р. Борзоса по линии 1-1

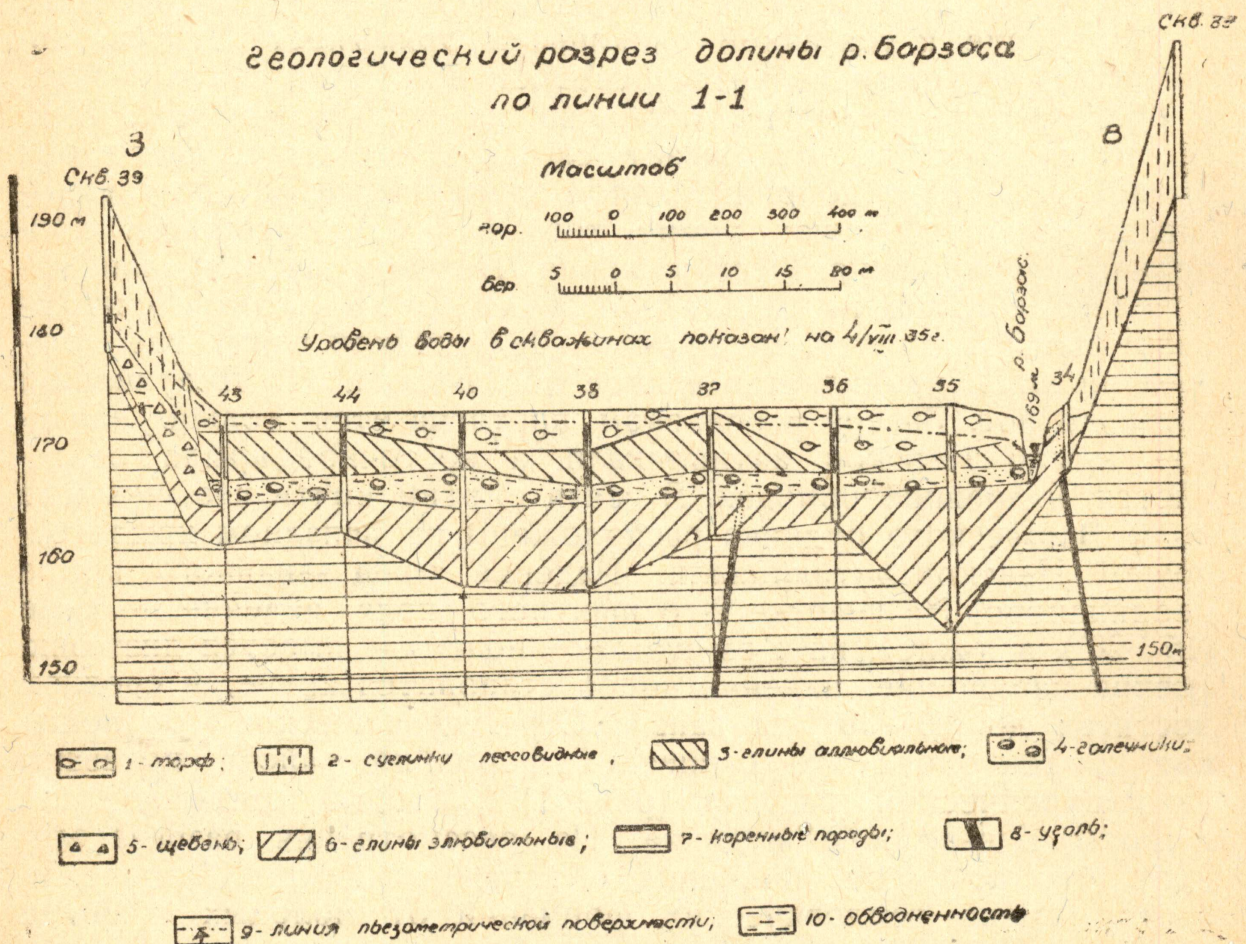


Рис. 2.

ницы планшета, обнаруживается неуклонное повышение гипсометрических отметок поверхности выхода нижнедевонских толщ. По восточной окраине этих толщ отметки достигают 300 м абс. высоты, что составляет над урезом воды р. Барзаса относительное превышение в 130 м.

Анализ кернового материала по буровым скважинам и наблюдения в Барзасской шахте I показали, что толщи нижнего девона обогащены микротектоническими элементами. Из них отметим зеркала скольжения, падающие круто на запад, и трещины кливажа, которые местами полностью, а местами лишь отчасти заполнены кальцитом и мелкими кристалликами пирита.

Приуроченность выходов девонских толщ к высоким гипсометрическим отметкам правобережья р. Барзаса и падение толщ на запад являются благоприятными факторами для формирования и циркуляции напорных подземных вод в девоне Барзасского района.

Типы подземных вод.

Изученность гидрогеологических условий Барзасского района не является полной. Исследованиями 1932—1937 гг. охвачены ограниченные площади развития угленосных толщ Кузбасса и кембросилура. В связи с этим предложенное ниже выделение типов подземных вод района является схематичным.

По геологическим, гидрологическим и топографическим признакам для Барзасского района мы выделяем семь типов подземных вод (рис. 2).

1. Грунтовые воды рыхлых пород.

Четвертичные образования района включают три разновидности грунтовых вод—а) верховодки, б) делювиальные и в) аллювиальные воды.

а) Верховодки.

К этой разновидности грунтовых вод относится первый (сверху) водоносный горизонт, не имеющий сплошного развития. Верховодки встречаются на водораздельных пространствах в лессовидных грунтах и в покровных слоях террасовых отложений рек, где они приурочены к торфяникам, суглинкам и песчаным глинам.

Особенно большого развития верховодки достигают в пределах пойменных террас рр. Барзаса, Яи и др., залегая на глубине 0,5—2 м от дневной поверхности. Местами воды выступают непосредственно на дневную поверхность, чем отчасти обуславливают широкое развитие заболоченности на поймах. Лишь по бровкам пойменных террас, в силу естественного дренажа, верховодки залегают на значительно большей глубине или даже совершенно отсутствуют.

В меньшей степени рассматриваемые воды развиты на второй террасе и водоразделах, где глубина их залегания в среднем достигает 4—5 м. По данным Б. К. Дунаева, верховодки водораздельных пространств могут сообщаться с водами коренных пород. Такое сообщение возможно при небольшой мощности лессовидных грунтов, подстилаемых выветрелыми коренными породами.

По данным проходки шурфа № 1—бис и бурения верховодки поймы обладают мизерным дебитом, который не превосходит величины 0,01 л/сек (2).

Образование верховодок на водораздельных возвышенностях обусловлено за счет инфильтрации местных атмосферных осадков. В образовании верховодок, развитых в долинах главных рек района, принимают участие два фактора.

Первым и основным фактором питания этих верховодок нужно считать инфильтрацию местных атмосферных осадков, чему благоприятствуют большое выпадение последних (594 мм в год) и их неурегулированный поверхностный сток. Вторым непостоянным фактором являются поверхностные воды (р. Барзас, Яя и др.), которые в период половодья затопляют поверхность поймы и в пределах ее могут способствовать образованию верховодок.

б) Делювиальные воды.

Данная разновидность грунтовых вод не имеет большого развития и встречается реже, чем верховодки.

Делювиальные воды приурочены к грубообломочному материалу (щебень и пр.), расположенному по склонам и у подошвы склонов.

Глубина залегания отмеченных вод характеризуется большим непостоянством. В участках, где грубообломочный делювий не перекрыт лессовидным чехлом, воды залегают на небольшой глубине и часто в виде серии источников (№ 1, 2, 3, 12, 27, 28, 48 и др.) выходят на дневную поверхность с дебитом от 0,01 (ист. 12) до 0,1 л/сек (ист. 48) и температурой воды 6—10°¹). В участках пологих склонов, перекрытых мощным лессовидным суглинком, делювиальные воды залегают на значительно большей глубине и обнаруживаются лишь разведочными работами. Наибольшая глубина залегания их равна 13,90 м (гидрогеолог. скв. № 48).

В отдельных участках, на которых делювиальный материал скопился в достаточном количестве, делювиальные воды сосредоточены в водоносные горизонты. Так, например, поисково-разведочные работы (канавы и дудки), произведенные А. В. Тыжновым по долине рч. Студеной, доказали наличие водоносного горизонта в делювии правобережья означенной реки.

1) Температура воды дается в градусах Цельсия.

Аналогичная картина проявления водоносных горизонтов делювия имеет место по склонам долины р. Барзаса. Они обнаружены в гидрогеол. скв. № 31, 39, 48 и 50. Вскрытые водоносные горизонты характеризовались напором воды, который наибольшей величины достигает в подошве склонов. В гидрогеологической скважине № 31 столб воды достигал 9,70 м с абс. отметкой установившегося уровня 180,89 м. В гидрогеол. скв. № 39 уровень стоял на отметке 183, 38.

На источниках № 1 и 2 были поставлены гидрометрические наблюдения за дебитом и температурой воды. Полученные результаты наблюдений свидетельствуют, что режим источников до некоторой степени отражает изменения метеорологических условий. После прохождения дождей дебит источников был в два раза больше, чем в период засухи.

Образование делювиальных вод, надо полагать, осуществляется за счет двух факторов, количественное соотношение которых не установлено. Во-первых, этому способствует инфильтрация местных атмосферных осадков, что доказывается зависимостью дебита источников от изменения метеорологических условий. Во-вторых, повидимому, значительную роль в питании делювиальных вод играет бортовой (боковой) приток подземных вод из коренных пород.

в) Аллювиальные воды.

В аллювиальных отложениях р. Барзаса и ее притоков (рч. П. Шурап, студеная и другие), кроме отмеченных выше верховодок, широким распространением пользуется главный водоносный горизонт. Он приурочен к песчано-галечниковой толще, залегающей в основании аллювиальных образований первой и второй террас. Меньшим развитием данный водоносный горизонт пользуется в пределах долины р. Яи, где песчано-галечниковая толща обладает линзовидной формой. Более детально проявление галечникового водоносного горизонта выяснено для долины р. Барзаса района Барзасского рудника.

В зависимости от орографии и геологических особенностей глубина залегания водоносного горизонта варьирует в пределах от 3,45 (гидрогеол. скв. № 46) до 17, 15 (гидрогеол. скв. № 19) и более метров, считая от земной поверхности. Вскрытие водоносного горизонта, как правило, сопровождалось поднятием уровня воды в скважинах. Глубина залегания галечникового водоносного горизонта и величина напора иллюстрируются геологическим разрезом по линии 1—1 (рис. 3), которые показывают закономерное понижение линии пьезометрической поверхности в направлении от склона коренного берега к р. Барзасу, что объясняется дренажем грунтовых вод рекою. По окраинам террас линия пьезометрической поверхности водоносного горизонта имеет абсолютную отметку до 174,78 м (гидрогеол. скв. № 27), которая понижается к р. Барзасу до высоты 166,90 м.

Из геологического разреза по линии 1—1 следует, что галечниковый водоносный горизонт сообщается с водоносными горизонтами делювия. Эти последние, протягиваясь выше по склонам, имеют абс. отметки установившегося уровня 183,38 (гидрогеол. скв. № 39) и более метров, что значительно превышает отметки кровли галечника, равные в среднем 165—166 м. Разница между приведенными отметками достигает величины 17—18 м, что представляет величину избыточного гидростатического давления, которое передается от водоносных горизонтов делювия в галечниковый водоносный горизонт. Это обстоятельство и перекрытие галечникового водоносного горизонта слабо водопроницаемыми глинами и суглинками обуславливают напорный характер рассматриваемого горизонта.

Длительные наблюдения за колебанием уровня и температурой грунтовых вод не производились. Сравнительно продолжительные наблюдения были поставлены на гидрог. скв. № 23, где уровень воды колебался от минимума 6,45 м¹⁾ (3.7.35 г.) до максимума 4,90 (3.10.35 г.) с амплитудой между этими значениями 1,55 м. Вообще говоря, уровень воды в скважинах, расположенных в различных участках долины р. Барзаса, колебался не в одинаковой мере. В выработках, расположенных близ р. Барзаса, наблюдалось влияние подпора грунтовых вод со стороны реки. С подъемом горизонта воды в р. Барзасе на 2 м в шурфе № 1 бис уровень поднялся на 1 м (23.10.35 г.). Между тем, в гидрогеол. скв. № 30, заложенной на окраине поймы, указанного подпора не наблюдалось.

За период наблюдений над температурой грунтовых вод (с 11,2 по 22,1—35 г.) установлено, что последняя колебалась от 2 (8.4) до 10° (3.7.35 г.).

Водообильность галечникового водоносного горизонта, определенная в различных участках долины р. Барзаса, характеризуется небольшими величинами. Наибольший удельный дебит—1,25 л/сек.²⁾ выявлен в колонковой скважине № 104 и наименьший наблюдался в гидрогеол. скв. № 37, достигая 0,13 л/сек. (см. табл. 2).

Повышенный удельный дебит (2 л/сек.) в скв. № 104 объясняется дополнительной фильтрацией воды из озера, расположенного близ этой скважины и сообщающегося через галечник с грунтовыми водами.

На величине максимального притока воды из водоносного горизонта в выработки, что имеет решающее значение в деле шахтного строительства Барзасского рудника, мы здесь останавливаться не будем. Этот вопрос рассмотрим ниже.

Остановимся на взаимоотношениях верховодок с водоносным горизонтом в галечнике. Для участка поймы р. Барзаса нижняя

1) От устья скважины.

2) Под удельным дебитом подразумевается количество притока воды в единицу времени, при понижении уровня воды на 1 м.

Гидрогеологические данные для грунтовых вод, приуроченных к галечнику долины р. Барзаса

№ по порядку	Дата	№ скважин	Абсол. отметка устья скв.	Глубина забоя в м	Диаметр обс. труб в дюймах	Глубина встречи водоносн. гор.	Глубина устано- вившегося уровня	Столб напора воды в м	Мощность галеч- ника (м)	Данные откачки		
										Пониж. в м	Дебит в л/сек	Удельный дебит в л/сек
1	10/II-35	12	170,41	7,50	4,5''	3,85	0,00	3,85	2,20	1,00	0,35	0,35
2	10/XII-34	19	178,29	17,50	"	11,80	7,30	4,50	5,00	3,50	1,05	0,6
3	20/IV-35	104	170,00	10,00	"	6,00	1,00	5,00	4,00	0,39	0,48	1,25
4	31/VII-35	28	171,67	10,80	3''	5,15	3,67	1,48	2,95	0,75	0,16	0,20
5	15/VIII-35	32	176,32	7,90	4,5''	3,75	0,42	3,83	3,45	0,66	0,043	0,075
6	15/IX-35	35	173,50	11,90	"	6,00	4,85	1,15	0,95	0,70	0,10	0,13
7	16/IX-35	36	173,61	9,85	"	6,50	2,03	4,47	1,50	0,44	0,043	0,09
8	26/VIII-35	37	173,95	12,30	"	5,37	0,97	4,40	2,73	2,00	0,21	0,13
9	17/IX-35	40	174,23	15,17	"	5,45	0,20	5,25	2,95	0,84	0,050	0,073

граница верховодок чаще смыкается с зоной насыщения водой за счет капиллярного подъема и давления воды снизу вверх, обусловленного напором воды из нижележащего водоносного горизонта. Но в отдельных участках, как обнаружено проходкой шурфа № 1 бис, нижняя граница верховодки располагается на контакте лессовидного суглинка с синей иловатой глиной.

Эта глина, являясь слабо водопроницаемым грунтом, изолирует верховодку от сообщения с водами галечника.

Источники пополнения галечникового водоносного горизонта также более или менее выяснены. Руководствуясь геологическим строением (рис. 3), основное питание галечникового водоносного горизонта можно наметить за счет делювиальных вод, которые поступают в бортах долины р. Барзаса. Очевидно, некоторую роль в питании галечникового водоносного горизонта играет также бортовой (боковой) приток подземных вод из коренных пород.

Далее посмотрим, не обуславливается ли питание этого водоносного горизонта за счет поверхностных вод р. Барзаса? Последняя не может питать данный горизонт, так как ее самый высокий уровень воды ¹⁾ (абс. отм. 166,61 м.) находится ниже пьезометрического уровня грунтовых вод (174,78 м—гидрогеолог. скв. № 27) и, как отмечалось раньше, наоборот, р. Барзас дренирует грунтовые воды, чем частично и объясняется нарастание расхода воды в реке на величину 1,75 м³/сек в промежутке ее течения от гидрометрического поста № 1 до поста № 2 (рис. 2).

¹⁾ На гидрометрическом посту № 2.

2. Пластово-трещинные воды аргиллитов, песчаников и других пород балахонской свиты нижнего карбона.

Водоносность балахонской и острогской свит может быть охарактеризована лишь по материалам, собранным при геологическом картировании района. В северном участке Барзасского района балахонская свита заметной водоносности не проявила. Незначительной водоносностью данная свита обладает в пределах долины рч. Лево́й Конюхты. Здесь несколько ниже поселка Нижне-Конюхтинского зафиксирован источник № 57, воды которого выступают из трещин аргиллитов и песчаников с дебитом до 0,1 л/сек. По долине реки выше и ниже этого источника проявляется ряд других более мелких источников.

3. Трещинно-карстовые воды известняков нижнего карбона.

Наиболее водоносными формациями района нужно считать известняки нижнего карбона. Отмеченное положение подтверждается изобилием выходов источников, приуроченных к площади распространения этой формации. Последняя включает перфишкины, верхотомские и балахонские известняки, которые обладают светлосерым или темносерым цветом, комковатой структурой, трещиноватостью и признаками карстовых явлений. Трещиноватость и карстовые формы в известняках создают благоприятные условия для накопления и циркуляции трещинно-карстовых вод. Источники этих вод в большом количестве встречены в 4-м логу территории пос. Невского (ист. № 36, 38, 39, 40 и др.), где они развиты в балахонских известняках с дебитом до 1,2 л/сек. (ист. № 39). Источники 4-го лога имеют дериватный характер выхода воды. Непосредственно из коренных пород — верхотомских известняков выступает ист. № 46, имеющий дебит 0,5 л/сек. В нижнем течении рч. рч. Петрушиной и Столбовой также в пределах распространения балахонских известняков встречено обилие источников, отдельные из которых дают расход воды до 1 л/сек. Наибольшим из них является дериватный источник № 51, имеющий дебит летом до 2 л/сек и встреченный в балахонских известняках.

4. Пластово-трещинные воды конгломератов, песчаников и аргиллитов нижнего карбона и верхнего девона.

Крепкие, почти сливные фарфоровидные песчаники нижнего карбона и верхняя красноцветная толща (песчаники, аргиллиты и другие) верхнего девона обладают слабой водоносностью. На территории развития этих пород проявляются источники с мизерным дебитом, которые не поддаются замеру.

5. Трещинно-карстовые воды известняков верхнего девона.

Известняки верхнего девона (прелонгусовой, монстровый и фаленовый горизонты) имеют весьма неоднородное строение и часто переслаиваются с прослоями пелитового и псаммитового материала, что доказано глубоким колонковым бурением на антиклинали у пос. Невского (скв. №№ 112 и 116). Наличие пелитового материала, препятствующего интенсивному развитию карстовых форм в известняках, обуславливает невысокую водоносность последних. Они характеризуются значительно меньшей водоносностью, чем известняки нижнего карбона.

На площади верхнедевонских осадков зафиксировано лишь два характерных источника (ист. № 30 и 56), из них ист. № 30 имеет дериватный, а ист. № 56 коренной выходы. Последний находится в подошве правого коренного берега р. Барзаса, приурочен к трещинам пород прелонгусового горизонта и обладает восходящим выходом воды с газовыделением (CO_2 , N и O). Дебит этих источников измерялся величинами до 0,42 л/сек. (ист. № 30). К источникам формаций известняков также относятся ключи 1-й и 2-й района Барзасского рудника. Значительно понижающийся их дебит в период летних засух говорит за атмосферное пополнение вод данных ключей.

По мнению А. В. Тыжнова и Г. Г. Попова (7), производивших наблюдения на скв. № 116, более водоносными верхнедевонскими породами являются прелонгусовые и монстровые слои.

О водоносности средней красноцветной толщи верхнего девона мы можем судить лишь по одному объекту наблюдений. Эта толща, сложенная аргиллитами, песчаниками и конгломератами, включает трещинно-пластовые воды. Они были зафиксированы А. В. Тыжновым и Г. Г. Поповым (7) в дудке № 8, которая вскрыла каолинизированные песчаники и аргиллиты. Незначительный приток воды здесь появился на глубине 9—10 м, в элювии коренных пород. На глубине 14,0—14,5 м приток воды заметно увеличился, а на глубине 14,9 м, когда был вскрыт водоносный буровато-красный песчаник, дудку пришлось остановить из-за большого притока воды.

6. Пластово-трещинные воды конгломератов, песчаников, известняков и других пород среднего и нижнего девона.

Гидрогеологические особенности толщ среднего и нижнего девона могут быть охарактеризованы по выявленным источникам и данным колонкового на уголь бурения. Источники этих вод, выходящие непосредственно из коренных пород, были встречены по рч. рч. Трудной, Сергеевке, Черной и на южном склоне Красной горы (ист. № 52, 53, 54 и 55) с дебитом до 0,3 л/сек. Наибольший дебит, достигающий до 1,12 л/сек. наблюдался в дериватном источнике № 8, воды которого выходят из глыб и щебня конгломератов и песчаников.

Проявление этих вод наиболее детально изучено в пределах Барзасского рудника, где в большом количестве было поставлено колонковое бурение. Результаты бурения представляются в следующем виде.

Породы продуктивной толщи девона сложены перемежающимися слоями конгломератов, песчаников, известняков и аргиллитов с пластами сапромикситовых углей, которые разбиты системой больших и малых тектонических трещин и трещин отдельности. Кроме того, породы, обладая чаще известково-глинистым цементом, характеризуются слабой прочностью и значительной пористостью (песчаники, угли и пр.). Перемежаемость водопроницаемых пластов (конгломератов и песчаников) с водонепроницаемыми аргиллитами, наряду с общей тектоникой района Барзасского рудника (падения пород на запад с углом $15-35^\circ$) и расположением области питания подземных вод на повышенных гипсометрических отметках правобережья р. Барзаса, определяют особенности указанных вод, отличающихся большим напором, который наибольшего значения достигает в долине р. Барзаса. Местами напор на несколько метров превышает земную поверхность и вызывает фонтанирование многих буровых скважин (скв. №№ 85, 99, 101, 109, 110 и др.).

Нужно отметить, что, благодаря значительному количеству различных трещин в породах, с одной стороны, и недостаточно тщательной гидрогеологической документации при бурении, с другой, в настоящее время трудно выделить отдельные водоносные горизонты напорных вод. Тем не менее, анализ имеющегося материала гидрогеологических наблюдений 1934 и 1935 гг., произведенных на участках 2-го и 3-го шахтных полей, показывает, что самоизливающиеся воды приурочиваются к определенным слоям геологического разреза. Так, например, во многих угольных скважинах (№№ 89, 90, 99, 102, 112 и др.) самоизливание воды обычно было связано со вскрытием слоев конгломератов и песчаников. Не менее характерными слоями, дающими напорные воды, являются пласты сапромикситовых углей (скв. №№ 99 и 102). Величина напора подземных вод измеряется столбом воды до 205 м (скв. № 99). Наибольшее (прослеженное) превышение напора воды над поверхностью земли проявлялось в скв. № 102, достигая $+6,55$ м. Напор воды увеличивается по мере вскрытия скважиной более глубоких водоносных горизонтов.

Сравнивая абсолютные отметки уровня воды в колонковых скважинах, мы приходим к выводу, что общее понижение пьезометрической поверхности напорных вод следует с востока на запад, т. е. со стороны правого коренного берега р. Барзаса к тальвегу долины последней. Пьезометры в скважинах на расстоянии 800 м понижаются от 200 м абс. отметки (скв. № 96) до 180 м (скв. № 93), т. е. на 20 м, что составляет уклон 0,025.

Температура рассматриваемых вод за период наблюдений в Барзасской шахте I мало изменялась, варьируя от 3,5° (10. 3. 35 г.) до 7,4° (31. 8. 35 г.)

Наблюдения за водообильностью горизонтов подземных вод производились на скважинах и в шахте I. Сравнительно длительные наблюдения (с 22.7 по 7.10.1935 г.) за притоком воды были поставлены на скв. № 99 (диам. 75 мм), где при понижении уровня на 2 м приток воды изменялся от 0,1 до 0,15 л/сек.

Удельный дебит, суммирующий притоки воды из неизолированных друг от друга водоносных горизонтов, колебался в значительных пределах. Наибольшей величины он достигал в скв. № 109 (диам. 95 мм) и равнялся 2 л/сек, наименьшей—в скв. № 90 (диам. 95 мм), выражаясь 0,1 л/сек.

Повышенный удельный дебит, равный 2 л/сек, имел место при вскрытии сильно трещиноватого известняка на интервале 23,18—47,26 м от устья скв. № 109.

По имеющимся данным самоизлива воды из скважин намечается близкая к прямой зависимость между понижением уровня (S) и увеличением расхода (Q), что показано в табл. 3.

Таблица 3.

Зависимость дебита от понижения уровня для напорных вод

№ п. п.	№ скважин	Величина понижения уровня в м	Дебит в л/сек.	Примечание
1	Скв. № 99	1	0,17	Самоизливом
		2	0,33	
2	Скв. № 101	1	0,19	"
		2	0,37	
3	Скв. № 109	1	2,0	"
		2	3,96	

В шахте I максимальный приток из отдельных водоносных горизонтов, заключенных в конгломератах, достигал 11 л/сек, что установлено при водоотливе.

Суммарный приток подземных вод в шахте характеризовался непостоянством. В период проходки ствола шахты I он достигал 13 л/сек (июнь 1932 г.), который к 1934—1935 гг. снизился до средней величины—6 л/сек. Общая водообильность трещино-пластовых вод зависит от метеорологических условий, о чем свидетельствуют годовые наблюдения 1935 г. за суммарным притоком воды в очистных выработках шахты I. Из материалов этих наблюдений следует, что минимальные притоки (4,8—5 л/сек) воды в выработках шахты приходятся на февраль-март и максимальные притоки (8—9 л/сек) падают на середину мая и вторую половину июня. В мае максимальный приток воды возникает за счет инфильтрации весенних дождей и частично внешних талых вод; в июне он образуется при выпадении обильных

атмосферных осадков. Резкие сезонные колебания дебита девонских вод характерны только для неглубоких горизонтов, вскрытых шахтой I, углубленной до 60 м. В скв. № 99, вскрывшей водоносные горизонты на глуб. 150—200 м, приток воды более плавно отражает зависимость от изменения метеорологических условий, варьируя от 0,1 до 0,15 л/сек. Исходя из этих соображений, основное пополнение трещинно-пластовых вод происходит за счет атмосферных осадков, выпадающих в области питания первых. Как следует из геологического строения и топографических условий района, главная область питания девонских вод приурочена к правобережью р. Барзаса. При этом наиболее благоприятными участками для инфильтрации атмосферных осадков в глубину следует считать верховья глубоких долин и логов, где выветрелые девонские породы местами непосредственно выходят на дневную поверхность или перекрыты лессовидным чехлом незначительной мощности (см. геоморфологию). Повышенное гипсометрическое положение области питания, перемежаемость водопроницаемых пластов с водонепроницаемыми и общее погружение пород на запад обуславливают напорный характер девонских вод. Частичное нарастание напора вод может быть вызвано давлением газов, скопляющихся в водоносных слоях. Наличие газов обнаружено во многих скважинах, углубленных в девонские породы (скв. № 85, 99, 110 и др.).

7. Трещинные воды диабазов, порфиритов и других пород нижнего девона и кембросилура.

Изверженные породы нижнего девона (диабазы, порфириты и другие) и додевонские формации (сланцы, конгломераты и микрокварциты) по степени водоносности нужно поставить на второе место вслед за известняками нижнего карбона. Отмеченные породы, обладая трещиноватостью, включают трещинные воды.

На участке развития изверженных пород (правобережье р. Барзаса) встречено много источников. Последние в большом количестве обнаружены по долинам рч.рч. Васильевки и Дедушкиной. Характерными выходами трещинных вод на дневную поверхность являются источники № 4 и 21, где вода появляется сосредоточенными струями из трещин коренных пород. Первый из них приурочен к порфиритам, второй—к диабазам.

Серия других источников—№ 5, 9, 10, 11, 20 и 22, зафиксированных на площади распространения изверженных пород, на дневную поверхность появляется через делювиальный покров. Дебиты источников равнялись от 0,015 (ист. № 9) до 1,6 л/сек (ист. № 5).

Стационарные гидрометрические наблюдения, произведенные на ист. № 4, доказывают, что дебит и температура воды источ-

ника зависят от метеорологических факторов. Летом, когда отсутствовали дожди, дебит источника в среднем достигал 0,25 л/сек и температура воды 4,5°. В дождливый август дебит достигал до 0.4 л/сек и температура 5°. При сухой погоде в октябре и начале ноября дебит ист. № 4 равнялся 0,25 л/сек и температура воды 4,5°. Эти наблюдения и другие данные позволяют сказать, что трещинные воды образуются за счет местных атмосферных осадков.

Область накопления вод изверженных девонских и кембросилурийских пород простирается на обширных пространствах древнего пенеплена (водораздела), расположенного между р. Барзасом и р. Туганакским Кельбесом. Выпадающие здесь атмосферные осадки, в зависимости от тектоники и уклона местности, повидимому, образуют два фронта подземных вод; один из них направляется в сторону р. Барзаса, другой—в сторону р. Кельбеса, причем последний фронт вод мы исключаем из рассмотрения за отсутствием необходимых сведений.

Формирование трещинных вод кембросилурийских пород, направленных в сторону Барзаса, происходит таким же путем, как и в случае рассмотренных выше девонских вод. К выявленным областям питания трещинных вод кембро-силура следует отнести район Красной горы с обнажениями выветрелых коренных пород и верховья долин и логов (р. Омутная и др.), по которым встречаются грубые обломки горных пород, способные поглощать атмосферные осадки, а также уводить последние вглубь пород.

Качество вод.

Пробы воды на химический анализ были взяты в реках и по выделенным типам подземных вод, исключая воды второго и четвертого типов. Более детальному исследованию подвергались воды среднего и нижнего девона.

Данные химического анализа приведены в таблице 4.

1. Поверхностные воды (р. Барзас, 2-й ключ и др.) слабо минерализованы. Плотный остаток в воде не превышает 272,4 мг/л и общая жесткость 13,61 нем. градусов. Из солей в воде преобладают карбонаты и довольно большой процент падает на долю слабых кислот (HCO_3). Поверхностные воды относятся к щелочным водам 1 класса Пальмера.

2. Грунтовые воды характеризуются несколько большей минерализацией, нежели поверхностные воды. Они дают плотный остаток от 258,3 до 436,0 мг/л, в соответствии с чем и общая жесткость выражается от 9,64 нем. градусов (гидрогеол. скв. № 37) до 22,9 нем. градусов (гидрогеол. скв. № 12); в воде преобладают карбонатные соли и в незначительном количестве встречаются хлористые и сернокислые. Из анионов кислот в воде много содержится HCO_3 (50 процент-эквивалентного состава). Согласно классификации Пальмера, грунтовые воды относятся к мягким щелочным водам 1 класса.

Данные химических анализов поверхностных и подземных вод

№ по пор.	Место взятия пробы	Дата взятия пробы	В миллиграммах на литр										Жесткость в немед. градус.				РН	Окисл. O ₂ мг/л
			Остаток	SiO ₂	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	Ca	Mg	Zn + K	SO ₄	Cl	НСO ₃	Общая	Карбон.	Постоянная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1	Р. Барзас, пост № 2	13.9.34 г.	202,4	5,0	0,4	53,8	10,6	11,3	0,1	—	247,3	9,97	9,97	9,97	—	7,2	3,35	
2	Р. Барзас, пост № 1	29.6.35 г.	180,0	8,4	1,0	48,8	8,4	5,5	0,2	0,2	204,0	8,74	8,74	8,74	—	7,2	3,21	
3	Ключ 2, пост № 13	29.6.35 г.	272,4	13,6	2,2	76,7	12,6	5,5	0,2	—	310,2	13,61	13,61	13,61	—	7,2	5,65	
4	Гидрог. скв. № 12 (из галечника)	13.2.35 г.	436,0	13,6	1,2	121,3	25,7	10,8	—	—	527,7	22,9	22,9	22,9	—	7,0	3,83	
5	Гидрог. скв. № 37 (из галечника)	16.8.35 г.	268,3	—	—	61,6	3,58	20,27	15,1	10,28	207,87	9,64	9,64	0,17	9,47	—	54,4	
6	Источник № 23	26.9.35 г.	314,3	13,5	4,0	88,2	10,62	21,9	10,3	19,0	321,34	15,08	13,41	13,41	1,67	—	59,2	
7	Источник № 37	4.10.35 г.	313,7	15,6	0,5	83,2	20,1	25,0	18,5	49,0	301,82	16,59	13,59	13,59	3,0	—	8,0	
8	Источник № 30	8.10.35 г.	279,9	11,0	4,0	77,0	18,0	14,8	16,8	32,0	276,82	15,2	11,5	11,5	3,7	—	10,4	
9	Барзасская шахта I, сев. шрек (из угля)	2.9.34 г.	222,0	12,0	0,2	63,1	5,4	13,3	—	—	247,3	10,05	10,05	10,05	—	7,2	0,48	
10	Колонковая скв. № 99, из песчаника, глуб. 100 м	24.1.35 г.	323,5	14,0	0,6	68,9	4,4	52,7	—	0,2	370,9	10,64	10,64	10,64	—	7,4	—	
11	Колонковая скв. № 99, из угля, глуб. 200 м.	7.9.35 г.	323,3	11,6	1,0	8,4	0,6	23,4	18,7	25,0	11,59	2,6	1,64	1,64	0,96	—	7,0	
12	Источник № 8	—	189,0	10,8	1,5	44,4	0,78	18,1	9,24	20,0	123,78	6,53	3,56	3,56	2,97	—	17,6	
13	Источник № 4	28.8.35 г.	185,5	20,1	3,0	24,4	8,76	4,70	25,7	48,0	17,7	5,52	0,32	0,32	5,2	—	14,4	
14	Источник № 35	8.10.35 г.	185,1	10,2	3,0	35,0	0,96	13,5	15,4	23,5	79,81	3,23	0,23	0,23	5,0	—	9,28	

Примечание. Анализы воды с № 1 по № 4 производились Кемеровскими химическими лабораториями.

3. Воды известняков нижнего карбона от других вод района отличаются сравнительно большой минерализацией (сухой ост. 314 мг/л) и большой общей жесткостью, которая равняется 16,59 нем. град. (ист. № 37). Общая жесткость, образованная большим содержанием в воде ионов кальция и магния, в основном складывается из карбонатной жесткости (13,41—13,59 нем. град.), а на долю постоянной приходится незначительная величина (1,6—3,0 нем. град.). Большое количество ионов кальция и магния, входящих до 43,58 процент-эквивалентного состава (ист. № 37), вполне соответствует среде распространения вод, циркулирующих в области развития известняков. При выходе на дневную поверхность воды известняков отлагают травертин (ист. № 37, 38 и др.). Анионы слабых кислот (HCO_3) встречаются в воде до 36,89—43,66%, которые в соединении с катионами щелочно-земельных металлов дают значительную величину второй щелочности (72,78—87,32%.)

4. Воды известняков верхнего девона опробованы в недостаточной степени. Если судить по воде ист. № 30, который выступает из фаленового известняка, химический состав указанных вод вполне укладывается в рамки такового вод известняков нижнего карбона. Здесь заслуживает внимания высоко минерализованная вода, отобранная в скв. № 112 при глубине последней 380 м. Эта вода, повидимому, приурочена к фаленовому горизонту известняков. Она отличается сухим остатком до 5308 мг/л и большим содержанием $\text{Na} + \text{K}$ (1441 мг/л) и SO_4 (3009 мг/л). Природа данной воды осталась невыясненной.

5. Воды среднего и нижнего девона, исследованные на различных глубинах, имеют значительно изменчивый химический состав.

В поверхностных слоях (ист. № 8) они обладают слабой минерализацией (сухой ост. 189,0 мг/л), небольшой жесткостью (6,53 нем. град.) и большим содержанием слабых кислот, чем отчасти аналогичны грунтовым водам рыхлой толщи.

На более глубоких горизонтах (глуб. 50—100 м) рассматриваемые воды приобретают большую минерализацию (сух. ост. 222—323,5 мг/л) и повышенную общую жесткость—10,05—10,64 нем. град. (шахта I и скв. № 99).

Еще с более глубоких горизонтов (глуб. 150—200 м) как физические свойства, так и химический состав вод резко меняются. Изменения выражаются в уменьшении содержания в воде кальция + магния и, наоборот, в увеличении натрия и калия до 31,38%. Анионы сильных кислот начинают значительно преобладать над таковыми слабых кислот. В связи с этим вода уже относится не к щелочным, как это имело место в верхних горизонтах, а к жестким водам (III класс), в которых доминирующее значение имеют первая (63,56%) и вторая (21,72%) солености при незначительной второй щелочности (14,72%).

Кроме того, подземные воды с больших глубин часто насыщены различными газами, растворенными в воде. Имеется ряд

колонковых фонтанирующих скважин № 1, 85, 99, 110 и 112, в которых наблюдалось выделение газов. Вода, взятая в скв. № 99, содержит сероводород в количестве 1,94 мг/л. В водах других скважин сероводород встречается в меньшем количестве. Химический анализ газов, взятых в скважинах, выражается следующими данными, приведенными в таблице 5.

Таблица 5.

		Результаты химических анализов газов							
№№ сква- жин	Состав газов в %							Примечание	
	CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂	O ₂	N ₂ + редк.	Р е д к и е			
						тяжелые	легкие		
99	65,8—69,7	следы— —0,2	до 0,2	нет	29,9— —34	0,477 —0,497	0,056 —0,067	} Вода скважин имеет запах сероводорода	
85	15,9	0,1	1,3	0,1	82,6	0,894	0,020		
110	2,8	неопр.	0,10	нет	9,3	0,163	0,001	} Остальные— 87,20% водород	
1	44,2	следы	0,8	0,4	54,6	0,694	0,047		
(в пос. Дмитриев- ском)		Анализы производились Гелиогазразведкой							

Из таблицы видно, что газы в основном представлены предельными углеводородами (C_nH_{2n+2}), азотом и небольшим количеством редких газов.

6. Воды изверженных пород девона и додевонских формаций (ист. № 4 и 35) от вод других пород отличаются незначительной минерализацией (сух. ост. 135,1—185,5 мг/л) и невысокой общей жесткостью (5,23—5,52 нем. градусов). В воде ист. № 4 наблюдается большое содержание анионов сильных кислот (41, 42%), что в соединении с катионами натрия, калия и магния образует порядочные величины первой и второй соленостей.

Из рассмотрения физико-химических особенностей поверхностных и подземных вод района можно сделать следующие выводы.

Во-первых, поверхностные и подземные воды в той или иной степени пригодны для питьевых целей. Наиболее пригодными являются трещинные воды изверженных пород, так как сухой остаток в них достигает не более 185,5 мг/л.

Во-вторых, по мере вскрытия более глубоких горизонтов, минерализация девонских вод увеличивается (скв. № 99 и 112).

В-третьих, изменение химического состава вод девона с глубиной и наличие в них газов еще не являются достаточными показателями нефтеносности Барзасского района. Газы (метан,

углекислый и сероводород), присутствующие в глубоких горизонтах девона, могут быть продуктом, образованным как в условиях угольных месторождений, так и месторождений нефти. Для окончательного суждения о причинах содержания в воде тяжелых углеводов (этан, бутан и др.), являющихся обычными спутниками нефти, мы не имеем достаточного количества физико-химических анализов вод.

Вопросы шахтного строительства.

1. Характеристика проведенных исследований.

Направление и программа инженерно-гидрогеологических исследований для шахтного строительства в районе были намечены в 1934 г. (2). Этот комплекс исследований полностью не был выполнен работами 1934 и 1935 гг. Недовыполненной частью является определение количества притока воды при проходке ствола шахты в пределах поймы.

Из проведенных работ 1934 г. отметим определение коэффициента фильтрации галечника и максимального притока воды из галечникового водоносного горизонта. Для этой цели производились разведочные гидрогеологические работы в пределах долины р. Барзаса и ставились опытные откачки воды тимовским методом на опытном кусте (гидрогеол. скв. № 12). Откачки воды на кусте, расположенном на пойме р. Барзаса, ставились с тремя понижениями уровня воды на 1,25, и 3,5 м от первоначального положения последнего.

Коэффициент фильтрации галечника (К), вычисленный для трех отмеченных понижений по формуле Тима-Дюпюи—
$$K = \left(\frac{g (\lg x_2 - \lg x_1)}{2,73 a s} \right),$$
 в среднем равен 0,0003—0,0004 м/сек (2).

Эта величина „К“ несколько мала для галечника вообще, но, принимая во внимание, что барзасский галечник очень сильно заилен, ее нужно считать вполне нормальной.

Максимальный дебит скважины № 12, вскрывшей галечниковый водоносный горизонт, равнялся 1,25 л/сек.

В 1935 г. производились работы по определению фильтрационных свойств элювия, залегающего под аллювиальными осадками, и по определению максимального притока воды из галечникового водоносного горизонта.

Фильтрационные свойства элювия изучались по состоянию естественной влаги. Почти во всех скважинах элювий был очень влажный или даже мокрый. Кроме того, изоляция галечникового водоносного горизонта с помощью забивки башмака обсадных труб в элювий (ниже подошвы галечника на 2—5 м) не удавалась, и через 12—24 часа после этой операции в скважи-

нах появлялась вода, уровень которой поднимался до отметки уровня стояния воды из галечникового водоносного горизонта (гидрогеол. скв. № 35 и др.). На основании проведенных опытов и наблюдений можно сказать, что элювий является слабо водопроницаемым грунтом. Мощность и характер залегания элювия под долиной р. Барзаса иллюстрируются рис. 3.

С целью определения максимального притока воды из галечникового водоносного горизонта в пределах поймы р. Барзаса закладывался шурф № 1-бис. В период проходки шурфа применялся механический водоотлив, состоящий из калифорнийского горизонтального насоса № 20, максимальная производительность которого (при 85 циклах поршня) достигала 5 л/сек.

Приток воды на кровле галечника (понижение уровня на 2,16 м) достигал 2,04 л/сек. При понижении уровня на 2,46 м, что на 0,20 м ниже кровли галечника, приток равнялся 4 л/сек. При больших понижениях уровня (до 3,16 м) величина притока—4 л/сек оставалась постоянной, которую мы и принимаем за максимальный приток воды в шурф из галечникового водоносного горизонта.

Если еще учесть, что шурф расположен в излучине р. Барзаса (см. фиг. 2), где могла сказаться фильтрация воды из реки, приток 4 л/сек нужно считать несколько преувеличенным.

Проходка шурфа также показала, что лессовидные грунты в зоне развития верховодки плохо сохраняли вертикальные стенки. Они при длительном стоянии в незакрепленном виде обваливались. Водоносные грунты (песчано-галечниковая толща) характеризовались очень сильным оплыванием. Борьбу с оплыванием производили путем крепления стенок выработки шпунтовой забивной крепью, осаждая ее на 0,5—1 м ниже забоя, что давало положительные результаты.

По ряду технических неполадок разведочное бурение на уголь не дало возможности определить максимальные притоки воды из водоносных горизонтов продуктивной толщи девона. Для выяснения последних в 1935 г. проектировалась проходка специальной гидрогеологической скважины под ствол шахты II. Но Кемеровокомбинатстрой не выделил средств на проходку скважины из-за неопределенности в отношении места заложения шахты.

Вследствие отмеченных обстоятельств к определению максимальных притоков из водоносных горизонтов девона подойдем теоретическим путем, используя для этого данные откачек воды из колонковых скважин № 99 и 101. Первая из них расположена на второй террасе р. Барзаса, вторая—на пойме.

В этих скважинах были произведены опытные откачки воды с понижением уровня на 1 и 2 м. Имея два установившихся понижения и дебита и пользуясь данными Г. Келлера (3), мы определили зависимость дебита скважин от больших понижений. По скважине № 99 водоносный горизонт, заключенный в угле, характеризуется максимальным притоком 9 л/сек. В скв.

№ 101 водоносный горизонт, приуроченный к песчанику, имеет дебит 8 л/сек.

Приведенные величины дебита не могут претендовать на большую точность и показывают лишь порядок величины притока, причем для ориентировочных подсчетов они пригодны.

2. Возможность проведения горнопроходческих работ в пределах долины р. Барзаса.

Познакомившись с геологическими и гидрогеологическими условиями района, перейдем к рассмотрению вопросов шахтного строительства Барзасского рудника.

Основными вопросами строительства являются—возможность проходки ствола шахты в пределах долины р. Барзаса и возможность эксплуатации месторождений под последней. Рассмотрим эти вопросы.

а) Проходка ствола шахты в пределах долины р. Барзаса.

Как уже говорилось выше, точное местоположение проектируемого ствола шахты II еще не установлено. Существует два варианта, один из которых предусматривает заложение ствола шахты на втором шахтном поле, другой—на третьем поле.

Благодаря этой неопределенности, мы в дальнейшем рассмотрим наиболее сложные условия для проходки ствола шахты на пойме участка 3-го шахтного поля.

В процессе проходки ствола должны предусматривать два этапа. Первый этап—проходка рыхлой толщи, второй—проходка коренных пород.

Первый этап. По фактическим материалам исследований трудности первого этапа заключаются в преодолении оплывающих, вообще неустойчивых, грунтов и притока воды из галечникового водоносного горизонта.

Из наблюдений при проходке шурфа № 1-бис известно, что лессовидные суглинки обваливались и водоносные грунты оплывали. Более опасным явлением нужно считать оплывание грунтов. Борьбу с ним можно проводить креплением стенок выработки шпунтовой забивной крепью ниже забоя, как это практиковалось и давало положительные результаты в проходке шурфа № 1-бис.

Приток воды из галечникового водоносного горизонта особых трудностей не представит. В шурфе № 1-бис, который имел сечение $1,9 \times 1,9$ м, максимальная величина притока достигала 4 л/сек. Но это справедливо для выработки сечением $1,9 \times 1,9$ м, а при сечении шахты $3,00 \times 5,00$ и приток воды выразится несколько большей цифрой. Чтобы определить его, прибегнем к таким подсчетам. Сначала определим диаметры шурфа и шахты. Диаметр шурфа (по формуле $2 \times a^1 \times 0,636$)

¹⁾ где а—сторона квадрата.

равняется 1,4 м. Сечение шахты $5,0 \times 3,0$ м переведем в равновеликий квадрат, сторона которого равна $\sqrt{15} = 3,87$ м; тогда диаметр шахты ($3,87 \times 2 \times 0,636$) выразится 4,9 м.

По диаграмме, приведенной А. А. Краснопольским (4, стр. 81), увеличение диаметра колодца от 1,4 м до 4,9 м вызывает увеличение дебита, примерно, в 1,33 раза. По этой закономерности следует, что, если вместо шурфа заложить ствол шахты, приток воды в последней, по сравнению с первым, будет в 1,33 раза больше, а именно $4 \times 1,33 = 5,32$ л/сек. Учитывая некоторый приток со стороны верховодки, приток в ствол надо принять 6 л/сек.

Принимая во внимание, что в подсчете максимального притока воды в ствол шахты мы ориентировались на приток в шурф, который расположен в излучине р. Барзаса, где могла сказаться фильтрация воды из реки, вычисленный приток в ствол является несколько преувеличенным и, очевидно, при заложении ствола шахты вдали от р. Барзаса он будет несколько меньше.

Таковы условия проходки шахты в аллювиальных отложениях поймы. На глубине 8—10 м галечник окончится, и забой ствола углубится в продукты выветривания коренных пород (элювий), представленные чаще слабо водопроницаемыми глинами (фиг. 3). Поэтому в дальнейшем, при изоляции (методом бетонирования) грунтовых вод галечника, в шахту будет поступать очень незначительное количество воды. Однако, если элювий будет представлен продуктами выветривания песчаников или конгломератов, которые водопроницаемы, то и ниже подошвы галечника в ствол шахты будут просачиваться воды галечникового водоносного горизонта и воды девонских пород.

Второй этап. Проходка ствола шахты в коренных породах особых трудностей также не представит. Тем более, что в этом отношении имеется достаточный опыт с проходкой шахты I. Но, исходя из истории ее проходки и гидрогеологических наблюдений на скважинах колонкового бурения, мы должны учесть возможность встречи подземных напорных вод, прорывы этих вод и возможность затопления шахты. Прорывы воды могут иметь место при встрече слоев конгломерата, грубозернистых песчаников и пластов сапромикситовых углей. При этом отметим, что если в проходке шахты I напор подземной воды не достигал поверхности земли, то в условиях долины он может располагаться до 6,55 м (скв. № 101) и выше этой поверхности.

Вопрос о количестве притока воды в ствол шахты из коренных пород решается на основании теоретических подсчетов. При этом рассмотрим два варианта проходки ствола шахты, т. е. на второй террасе р. Барзаса и на пойме, ориентируясь на имеющиеся данные по скв. № 99 и 101.

Вариант на второй террасе (2-е шахтное поле). Максимальная величина притока воды в скважину № 99 определена в 9 л/сек,

что правильно для выработки с диаметром 75 мм. При диаметре ствола 4,9 м приток воды увеличится. Согласно таблицы Ч. С. Сливтера (5, стр. 112), при переходе с диаметра 75 мм на 4,9 м приток по скважине необходимо помножить на коэффициент 2,4. Тогда приток воды в ствол шахты выразится величиной $9 \text{ л/сек} \times 2,4 = 21,6 \text{ л/сек}$. Это отвечает притоку воды с одного водоносного горизонта, расположенного в средних глубинах шахты. При глубине шахты до 200 м может встретиться, примерно, три водоносных горизонта с отмеченным дебитом. Поэтому приток воды в коренных породах из трех водоносных горизонтов выразится величиной $21,6 \times 3 = 64,8 \text{ л/сек}$.

Отсюда суммарный приток воды в ствол шахты с учетом притока из галечникового водоносного горизонта, определенного в шурфе № 1-бис и равного 6 л/сек, выразится величиной $64,8 + 6 = 70,8$ или округло 71 л/сек.

Вариант на пойме (3-е шахтное поле). Максимальный приток воды в скв. № 101 с диаметром 85 мм достигает 8 л/сек. При диаметре ствола шахты 4,9 м он достигнет $8 \times 2,2 = 17,6 \text{ л/сек}$. В условиях 3 шахтного поля нужно ожидать также, примерно, три водоносных горизонта с дебитом до 17,6 л/сек. Тогда приток из трех водоносных горизонтов будет равен $17,6 \times 3 = 52,8 \text{ л/сек}$ или округло 53 л/сек. Складывая 53 л/сек с притоком воды из галечникового водоносного горизонта—6 л/сек, получим суммарный приток воды по стволу шахты, равный 59 л/сек.

Сравнивая два варианта заложения ствола шахты, нельзя обойти молчанием вопрос об устойчивости грунтов для надшахтных сооружений. Грунты на участке поймы, в силу наличия в них верховодки, обуславливающей заболоченность, в качестве оснований для надшахтных сооружений будут менее пригодны, нежели таковые на второй террасе, где они почти лишены верховодки и заболоченности.

б) Возможность эксплуатации месторождений углей под долиной р. Барзаса.

Основные скопления сапромикситовых углей Барзасского рудника, считая 2 и 3 шахтные поля, сосредоточены в долине р. Барзаса. Если абсолютную отметку дна долины этой реки (верхняя граница элювия) в среднем принять 160 м и сопоставить ее с изогипсами основного пласта сапромиксита, то из этого следует, что приблизительно 80—90% запасов углей залегают ниже дна долины реки. Вместе с этим, западнее шахты 1, что между гидрогеол. скв. № 35 и 26, выход пласта сапромиксита на дневную поверхность до трех раз прорезается руслом р. Барзаса. Следовательно, гидрогеологическая обстановка для эксплуатации углей не совсем благоприятна. Неблагоприятность обуславливается возможностью фильтрации вод в выработки шахты из р. Барзаса, стариц, озер и грунтовых вод галечника как непосредственно через пласт угля, так и через водопрони-

цаемые слой и, наконец, она, повидимому, будет иметь место и по тектоническим трещинам.

В связи с этим рассмотрим возможность фильтрации отмеченных вод и угрозу затопления этими водами выработки шахты.

Фильтрация воды в выработке из галечникового водоносного горизонта не будет иметь угрожающих размеров, что доказывається незначительным коэффициентом фильтрации галечника (0,0003—0,0004 м/сек) и слабыми фильтрационными свойствами элювия, расположенного под галечником.

Наибольшая величина фильтрации, действительно, опасная в отношении затопления выработок, может происходить из р. Барзаса, особенно в тех участках, где река неоднократно прорезает выход пласта сапромиксита. В целях ликвидации этой опасности потребуются проведение предохранительных мероприятий. Одним из таких мероприятий нужно считать спрямление русла р. Барзаса. Его целесообразно осуществить по линии гидрогеол. скв. № 34 и 45, чем будет исключена возможность фильтрации воды через выход угля на третьем шахтном поле.

Для южного участка второго шахтного поля, что севернее устья рч. Дедушкиной, спрямление русла реки по оро-геологическим условиям не может быть осуществлено. Но оно особенно и не требуется, так как здесь пласт угля не пригоден для разработки и последняя будет производиться в центральной и северных частях второго поля.

Детальная разработка проекта спрямления русла реки требует постановки гидрогеологических и гидротехнических исследований.

Несмотря на отмеченные предупредительные меры, эксплуатацию месторождения нужно будет производить особой системой разработок с оставлением целика верхней толщи и без нарушения кровли пласта угля в участках горных выработок, расположенных в особо опасных местах (под руслом р. Барзаса). В противном случае нарушение кровли приведет к образованию трещин и „мульд оседаний“ на поверхности земли, через которые в дальнейшем могут стекать поверхностные и грунтовые воды, затопляя горные выработки.

Руководствуясь опытом эксплуатации угля в Донбассе под долинами рек (1, стр. 26), мы в порядке обсуждения для Барзасского рудника предлагаем следующую систему разработки сапромикситов.

При угле падения пласта свыше 20° под долиной р. Барзаса (3-е шахтное поле) можно выбирать уголь с обрушением кровли, начиная с глубины 30 м и ниже, считая по вертикали, причем в 30 м не должна входить толща рыхлых пород. При угле падения до 20° (2-е шахтное поле), когда возможны провалы, очистные работы под долиной можно производить, начиная лишь с глубины 50 м, считая в том числе только коренные породы. Возможно, что в этом случае потребуются и забутовка выработок.

Таким образом вопросы шахтного строительства, как-то: проходка ствола шахты в пределах долины и эксплуатация углей под ней в основном нужно считать разрешенными в положительном смысле. Но перед практическим осуществлением их в обязательном порядке необходимо заложение специальных гидрогеологических скважин в местах проектируемых шахт с соответствующим опробованием водоносных горизонтов.

Заключение.

Барзасский район, расположенный на северо-восточной окраине Кузнецкого каменноугольного бассейна, обладает значительными запасами сапромикситовых углей. В орографическом отношении район представлен низкогорно-таежным ландшафтом, понижающимся в СЗ. направлении и расчлененным густой сетью рек и логов. Гидрографическая сеть ландшафта в основном выражена бассейном р. Барзаса, являющейся правым притоком р. Яи.

В геологическом строении исследованной площади принимают участие кембросилурийские, девонские, каменноугольные, третичные и четвертичные образования.

Особенностью гидрологического режима р. Барзаса является большое весеннее половодье, которое образуется за счет быстрого стока талых вод по мерзлой почве. Наибольшее половодье наблюдалось в 1935 г., когда горизонт воды р. Барзаса поднимался на 6,90 м выше меженного уровня. В этот период река выступала из своих берегов и покрывала водой всю пойменную террасу.

Среди подземных вод района можно выделить семь основных типов.

- 1) Грунтовые воды рыхлых пород.
- 2) Пластово-трещинные воды песчаников и аргиллитов балахонской свиты нижнего карбона.
- 3) Трещинно-карстовые воды нижнего карбона.
- 4) Пластово-трещинные воды конгломератов и других пород нижнего карбона и верхнего девона.
- 5) Трещинно-карстовые воды известняков верхнего девона.
- 6) Пластово-трещинные воды конгломератов, песчаников, известняков и других пород среднего и нижнего девона.
- 7) Трещинные воды диабазов, порфиритов и других пород нижнего девона и кембросилура.

Проявление грунтовых вод аллювиальных наносов и пластово-трещинных вод девона наиболее изучено в пределах территории Барзасского рудника.

Грунтовые аллювиальные воды широко распространены в долине р. Барзаса. Их главный водоносный горизонт приурочен к песчано-галечниковой толще, находящейся в основании террасовых отложений, и залегает на глубине от 3,45 до 17,75 м. Ограничиваясь сверху и снизу водоупорными породами, водо-

носный слой содержит напорные воды, пьезометрическая поверхность которых понижается от краин террас в направлении к р. Барзасу, что объясняется дренажем грунтовых вод рекою. Максимальный дебит из водоносного горизонта, определенный в шурфе № 1 бис, выражался величиной до 4 л/сек.

Пластово-трещинные воды среднего и нижнего девона включают несколько напорных водоносных горизонтов, представленных пластами конгломератов, песчаников, известняков и сапромикситовых углей. В долине р. Барзаса напор воды на несколько метров превышает дневную поверхность и вызывает фонтанирование многих скважин. (скв. № 99, 101 и др.) Наибольшее превышение напора воды над поверхностью земли (+ 6,55 м) зафиксировано в скважине № 102. Удельный дебит скважин, суммирующий приток из неизолированных друг от друга водоносных горизонтов, колебался в больших пределах, варьируя от 0,1 до 2 л/сек. Максимальный дебит отдельных водоносных горизонтов, заключенных в конгломератах, достигал 11 л/сек, что установлено водоотливом при проходе шахты I. Главная область питания трещинно-пластовых вод расположена на повышенных отметках правобережья р. Барзаса. Благоприятными участками для инфильтрации атмосферных осадков в глубину следует считать верховья глубоких долин и логов, где выветрелые девонские породы местами непосредственно выходят на дневную поверхность или перекрыты лессовидным чехлом незначительной мощности. Повышенное гипсометрическое положение области питания, перемежаемость водопроницаемых пластов с водонепроницаемыми и общее погружение пород на запад обуславливают напорный характер девонских вод. Частичное нарастание напора вод может быть вызвано давлением газов, скопляющихся в водоносных слоях. Наличие газов обнаружено во многих скважинах, углубленных в девонские породы (скв. № 85, 99, 110 и др.).

По физическим и химическим свойствам поверхностные и подземные воды в той или иной степени пригодны для водоснабжения. Лучшими для питьевых целей являются трещинные воды изверженных пород, имеющие сухой остаток не более 185,5 мг/л и общую жесткость 5,5 нем. градусов. Степень минерализации девонских вод увеличивается по мере вскрытия более глубоких водоносных горизонтов. Кроме того, эти воды нередко содержат углекислый газ, сероводород, углеводороды, кислород, азот и редкие газы.

Основные скопления сапромикситовых углей (80—90% запасов 2-го и 3-го шахтных полей) сосредоточены в пределах долины р. Барзаса, характеризующейся сложными гидрогеологическими условиями. В долине распространены напорные подземные воды девона, и река то протекает над пластом угля, то прорезает его своим руслом. Такое сочетание геологических и гидрогеологических особенностей обуславливает неблагоприятную обстановку для шахтного строительства Барзасского рудника.

Руководствуясь анализом имеющегося материала, неблагоприятные гидрогеологические условия нельзя считать угрожающими как для проходки ствола шахты в пределах долины, так и для эксплуатации углей под последней. Проходка ствола шахты в долине вполне возможна. Только при этом следует иметь в виду, что суммарный приток подземных вод в ствол шахты может достигать, примерно, 71 л/сек. Значительно сложнее дело обстоит с эксплуатацией углей под долиной, так как в этом случае горные выработки будут поставлены под угрозу затопления подземными водами и фильтрующейся водой из р. Барзаса. Наибольшая величина фильтрации, действительно опасная в отношении затопления выработок, может происходить из р. Барзаса, особенно в тех участках, где река неоднократно прорезает выход пласта сапромиксита. Но проведение предохранительных мероприятий по спрямлению р. Барзаса и применение системы разработок углей, практикующейся в Донбассе, позволит эксплуатировать угли под долиной указанной реки. Таким образом, вопросы шахтного строительства Барзасского рудника нужно считать разрешенными в положительном смысле.

Отмеченное выше является лишь первым шагом к изучению гидрогеологических условий Барзасского района. Дальнейшие исследования следует ориентировать в двух направлениях.

Во-первых, применительно к запросам шахтного строительства рудника в обязательном порядке необходимо произвести разведочные и опытные работы в местах проектируемых шахт.

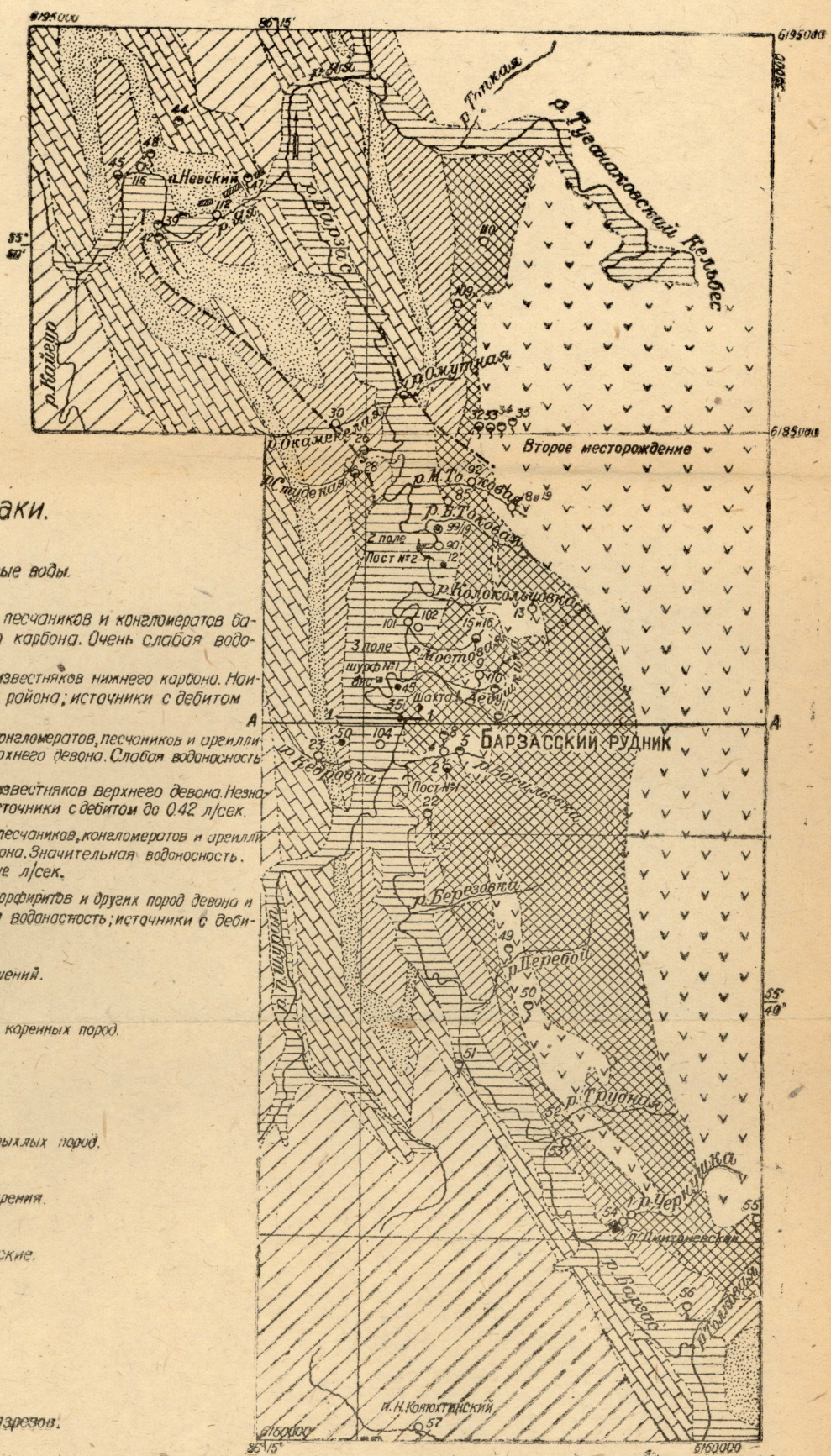
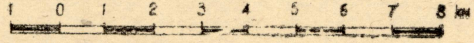
Во-вторых, на глубоких скважинах, проходимых для разведки на нефть, установить систематическую гидрогеологическую экспертизу, вменив ей в обязанность качественное и количественное опробование встречаемых водоносных горизонтов. Такое мероприятие позволит выяснить причины изменения химического состава подземных вод с глубиной и несомненно даст ценный материал для выяснения вопроса о степени нефтеносности Барзасского района, что представляет большой практический и научный интерес.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

















1. Безгин, А. М.—Трещины обрушений и их „способность“ проводить воды в шахты. Горн. журнал, № 8, 1935 г.
2. Большаков, Г. М.—Гидрогеологические условия Барзасского района Кузбасса (отчет о работах, проведенных в 1935 г.). Рукопись. Отд. фондов ЗСГТ, 1935 г.
3. Келлер, Г.—Напорные воды, 1930 г.
4. Краснопольский, А. А.—Грунтовые и артезианские колодцы. Горн. журнал, том II, 1912 г.
5. Сликтер, Ч. С.—Подземные воды, 1912 г.
6. Тыжнов, А. В.—Геологический очерк Барзасского района Кузнецкого бассейна. Материалы по геологии Сибири, изд. Зап.-Сиб. ГУ, Томск, 1938 г.
7. Он же и Г. Г. Попов.—Предварительный отчет Барзасской геолого-разведочной партии за 1936 г. Рукопись Отд. фондов Зап.-Сиб. ГУ, 1937 г.
8. Финкельштейн, М. М.—О бокситовых породах на Барзасе. Рукопись. Отд. фондов ЗСГУ, 1933. г.
9. Шкаранда, А. А. и В. А. Орестов.—Гидрогеологический очерк среднего течения р. Барзаса. Рукопись. Отд. фондов ЗСГТ, 1932 г.

Схематическая гидрогеологическая карта Барзасского района Кузбасса.

Составил П. М. Большаков по данным А. В. Тыжнова, Б. К. Дунаева, А. А. Шкаранда и П. М. Большакова.



Условные знаки.

-  Аллювиальные грунтовые воды.
-  Пластово-трещинные воды песчаников и конгломератов ба-лахонской свиты нижнего карбона. Очень слабая водо-носность.
-  Трещинно-карстовые воды известняков нижнего карбона. Наи-более водоносные породы района; источники с дебитом до 2 л/сек.
-  Пластово-трещинные воды конгломератов, песчаников и аргилли-тов нижнего карбона и верхнего девона. Слабая водоносность.
-  Трещинно-карстовые воды известняков верхнего девона. Незна-чительная водоносность; источники с дебитом до 0.42 л/сек.
-  Пластово-трещинные воды песчаников, конгломератов и аргилли-тов среднего и нижнего девона. Значительная водоносность. Источники с дебитом до 1.16 л/сек.
-  Трещинные воды диабазов, порфиров и других пород девона и кембрия-силура. Значительная водоносность; источники с деби-том до 1.6 л/сек.
-  Линии тектонических нарушений.
-  Источники, выходящие из каренных пород.
-  Источники деривальные.
-  Источники, выходящие из рыхлых пород.
-  Скважины колонкового бурения.
-  Скважины гидрогеологические.
-  Шахты и шурфы.
-  Гидрометрические посты.
-  Линии веолонических разрезов.