

Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного
Института и Молотовского Государственного Университета
имени А. М. Горького

Особенности режима карстовых вод в условиях их дренирования в Кизеловском каменноуголь- ном районе.

Инженер В. П. Гульденбалък.

Кизел, Кизелуглеразведка.

1. Кизеловский район характеризуется наибольшим количеством атмосферных осадков на Урале (750 мм в год), высокой влажностью и малым испарением. Около 30% всех выпадающих осадков проникает на глубину благодаря инфильтрации. Такие климатические условия исключительно благоприятны для интенсивного питания подземных вод.

2. Отличительной особенностью района является преобладающее распространение известняков и доломитов D_2^2 , D_3^1 , C_1^1 , C_1^2 , C_2 и C_3 , характеризующихся развитием древнего и современного карста закрытого типа. Карстующиеся породы в районе составляют около 75% от всей его площади, с объемным коэффициентом закарстованности от 0,34 до 6,5%

3. Наиболее закарстованы верхневизейские известняки, залегающие в висячем боку эксплуатируемой угленосной толщи (C_1^h), общая мощность которых составляет не менее 400-450 м. В пределах всего этого комплекса пород присутствуют в виде ряда более или менее самостоятельных водоносных горизонтов (в известной степени гидравлически связанных) карстовые воды, являющиеся основным источником обводнения подземных выработок (в глубоких шахтах), а также использующиеся для водоснабжения населенных мест.

4. Разработка подавляющего большинства шахт в районе в перспективе связана с неизбежной подработкой вышеупомянутых известняков, а следовательно и с дренированием циркулирующих в них трещинно-карстовых вод, характеризующихся как статическими, так и динамическими запасами.

5. Максимальные притоки карстовых вод в настоящее время достигают в отдельных шахтах до 1000 м³ в час (шахта № 6 „Капитальная“), возникая, главным образом, при „посадке“ выработанных лав. в связи с проникновением в горные выработки, в основном, статических их запасов.

Карстовые воды в известняках висячего блока хотя и редко используются для водоснабжения, но имеют большое практическое значение в системе общего водоснабжения района подземными вода-

ми. Величина фактического водозабора из отдельных скважин достигает 1000 м³ в сутки (г. Кизел — скв. № 9-г, шахта № 6 „Капитальная“ — скважины № 26-г и 26-г бис).

6. Знание всех особенностей режима карстовых вод как в естественных, так и в искусственных условиях, имеет как большое практическое, так и теоретическое значение.

7. Сведения о карстовых водах еще достаточно ограничены. Однако целесообразно подвести некоторые итоги, на основе наших представлений на последнее время.

В основу нижеприводимых сведений положены данные стационарных наблюдений за уровнем карстовых вод на поле шахты № 6 „Капитальная“ (северное замыкание Главного Кизеловского антиклиналя), продолжающиеся с 1933 г. по настоящее время; помимо этого по Гремячинской синклинали использованы некоторые сведения автора (1943 г.), а по Шумихинской синклинали отчет геолога Г. С. Калмыкова (1946 г.), а также материалы Гидрогруппы треста „Кизелуглеразведка“.

8. Источником питания карстовых вод, определяющим их динамические ресурсы, помимо инфильтрации атмосферных осадков (снеговые и дождевые воды), в значительной мере также являются поверхностные водотоки, теряющие полностью или частично свой расход на благоприятных для водопоглощения участках своего течения. Для ряда геологических структур района устанавливается, что в пределах более широкой области питания обычно располагается меньшая по площади область поглощения того или иного поверхностного водотока, играющего существенную роль в питании карстовых вод соответствующей структуры.

9. Области стока и выхода ранее поглощенных выше по течению рек отмечаются наличием карстовых источников (№ 86 в долине р. Б. Кизел, № 5 — в Шумихе, Грифон — на Гремячинском месторождении и друг.), характеризующихся относительно небольшим коэффициентом неравномерности своего дебита (от 3 до 5 по данным наблюдений в 1945-1948 г. г.). Амплитуда колебаний дебитов источников в области выходов карстовых вод за тот или иной период заметно меньше амплитуд изменения расходов поверхностных водотоков в области поглощения за тот же срок.

10. Динамические ресурсы карстовых вод определяются миллионами м³ в год, а статические их запасы — десятками миллионов м³ (50-100 млн м³).

В результате высокопроизводительного водоотбора (например, до 1000 м³ в час, как на шахте № 6 „Капитальная“ в 1946 г.), превышающего величину динамических ресурсов карстовых вод, неизбежно расходуются статические их запасы, а происходящая, следовательно, довольно эффективная „сработка“ этих запасов обуславливает заметное осушение вначале верхних, а затем и более низ-

них горизонтов
скольких лет от
Интенсивно
сят прежде всего
водозабора и динам
величины статиче

11. На осн
поле шахты № 6
по настоящее вре
зависимости как от
главным образом
ств.

а) Колебания
районной обстановке
препарирования, т. е.
ских ресурсов.

Эти колебания,
кальций ход изменен
характеризуясь дву
амплитуда колеба

б) Колебания вто
второго порядка, отра
ресурсов в различных

в) Колебания трет
значного превышения ф
иических ресурсов, хара
изменен уровня карст
замедляющейся и

г) Колебания четве
колебания, а именно из
второго порядка, происход
статических запасов

12. Наличие того и
и колебаний из них п
влияет, всецело облас
сезонного питани
статически

Такой образом, близ
статиче

13. Между атмосфер
и характером коле
и более тесная свя
уровня осадков и уровн
по отношению

14. Интенсивно стат

них горизонтов известняков всякого бока, уже на протяжении не-
скольких лет откачки.

Интенсивность осушения, а также его конечный эффект зави-
сят прежде всего от соотношения между величиной фактического во-
дозабора и динамическими ресурсами карстовых вод, а также и от
величины статических их запасов.

11. На основании наблюдений за уровнем карстовых вод на
поле шахты № 6 „Капитальная“ (скважина № 15-д бис) с 1933 г.
по настоящее время устанавливается четыре вида его колебаний в
зависимости как от естественных (первые два вида колебаний), так
и, главным образом, от искусственных (последние два вида) факто-
ров.

а) Колебания первого порядка происходят в естественной при-
родной обстановке при отсутствии какого-либо искусственного
дренирования, т. е. в зависимости лишь от изменения динамиче-
ских ресурсов.

Эти колебания, следовательно, одновременно отражают и нор-
мальный ход изменения этих ресурсов в течение года, соответствен-
но характеризуясь двумя максимумами и двумя минимумами. Годо-
вая амплитуда колебаний около 5-6 м.

б) Колебания второго порядка лишь усложняют колебания
первого порядка, отражая второстепенные изменения динамических
ресурсов в различных метеорологических условиях.

в) Колебания третьего порядка происходят в результате значи-
тельного превышения фактического водоотбора над величиной дина-
мических ресурсов, характеризуясь довольно резким, скачкообразным
снижением уровня карстовых вод. Это снижение происходит с посте-
пенно замедляющейся интенсивностью во времени.

г) Колебания четвертого порядка представляют собою сложные
колебания, а именно изменения уровней вышеописанных первых
двух порядков, происходящие на фоне относительно медленной сра-
ботки статических запасов.

12. Наличие того или иного колебания уровней карстовых вод
или комбинаций из них в какой-либо момент, при прочих равных
условиях, всецело объясняется степенью дренированности района,
условиями сезонного питания и т. п., так как именно этим опреде-
ляется состояние статических и динамических запасов карстовых вод.

Таким образом, ближайшим показателем изменения их ресурсов
является положение статического (а значит и динамического) уровня.

13. Между атмосферными осадками, расходами поверхностного
водотока и характером колебания уровня карстовых вод существует
более или менее тесная связь. Так, например, между режимом ат-
мосферных осадков и уровнями воды наблюдается разрыв или запаз-
дывание уровней по отношению к осадкам на период от 27 до 45 дней.

14. Дренирование статических запасов карстовых вод посред-

ством откачек из шахт обуславливает их „сработку“ различной интенсивности. В частности, она обычно резко усиливается при всяких прорывах карстовых вод в шахтные горные выработки и затем вновь ослабевает по мере прекращения или уменьшения этих прорывов.

15. В процессе наиболее интенсивной „сработки“ статических запасов на шахте № 6 „Капитальная“ в 1944-45 г. г. и в 1946 г., когда суммарный водоотбор достигал 1000 м³ в час (в последнем случае), лишь незначительно изменяясь на протяжении нескольких месяцев, одновременно наблюдалось постепенное замедление в снижении уровня карстовых вод (см. тезис 11). Это объясняется постепенным увеличением площади питания в процессе интенсивного дренирования.

16. Анализ режима карстовых вод и выявление зависимости от естественных и искусственных факторов должен сопровождаться графиками, на которые нанесены метеоролого-гидрологические данные.

17. Годовые амплитуды сезонного колебания уровня карстовых вод различных геологических структур в условиях естественного режима будут тем больше, чем их статические запасы меньше, а для одной и той же структуры эта амплитуда будет тем больше, чем ближе располагается соответствующий пункт наблюдений к области поглощения.

18. Определение результативной величины осушения известняков (там, где оно вообще происходит) должно быть основано на сравнении соответствующих уровней карстовых вод, разделенных промежутком времени не менее, чем в один год, что, следовательно, соответствует полному циклу их изменений, с учетом, по возможности, также и метеорологических данных.

19. По мере „сработки“ статических запасов, особенности режима карстовых вод, зависящие от их условий питания, в частности, характер колебания их уровня, в общем мало изменяется (в особенности при мало интенсивной „сработке“), но средний их уровень гипсометрически понижается на величину, соответствующую „срезке“ уровня в результате „сработки“.

20. Данные, характеризующие особенности изменения динамических ресурсов карстовых вод для различных условий, могут быть получены по данным в модулях стока там, где он переходит в подземный, а также и об удельных дебитах эксплуатационных на вод скважин.

Из сопоставления этих сведений с характером колебания уровня карстовых вод (скважина № 15-д бис) в 1933-46г. г. следует, что пики этой кривой во времени совпадают с периодами максимальных значений величин удельных дебитов эксплуатационных на вод скважин (№ 26-г и др).

Все
стовых по
жин и во
облачно на
Режи
жимом ата
постного с
21.
ном режи
не велики.
ные, щелоч
карстовых в
ся от 150
7,2 до 7,5.
Средн
-65; Мд (И
воды источн
По ба
рид лет, вод
бис. 26-г
не ниже 300
Карсто
полне приг

Все это показывает на связь между повышением уровня карстовых вод, сопровождающимся увеличением удельного дебита скважин и возрастанием динамических ресурсов карстовых вод, что обычно наблюдается в мае и июне, а также осенью.

Режим динамических ресурсов непосредственно связан с режимом атмосферных осадков (снеговые и дождевые воды) и поверхностного стока с опозданием от 27 до 45 дней.

2). Качественные изменения карстовых вод при их естественном режиме, во времени и пространстве, повидимому, относительно не велики. По химическому составу это гидрокарбонатно-кальциевые, щелочные, близкие к нейтральным, воды. Так, например, для карстовых вод в известняках висячего бока плотный остаток колеблется от 150 до 400 мг/литр. Общая жесткость 7 до 14 Н°, pH—от 7,2 до 7,5.

Средний химический состав такой (в процентах): $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ - 65; $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ - 20, CaSO_4 - 10 и NaCl и друг. - 5. Температура воды источников и скважин обычно колеблется в пределах от 3 до 5°.

По бактериальному составу, по данным многих анализов за ряд лет, воды источников №№ 34, 88, Грифон и скважин №№ 15-д бис, 26-г и 9-г характеризовались высоким коли-титром, обычно не ниже 300 см³.

Карстовые воды по своему химико-бактериальному составу вполне пригодны как питьевые и технические.