Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени Горного института. Том XXIV, 1950 г.

О ВОЗМОЖНОМ ВЛИЯНИИ ПРОЕКТИРУЕМОГО ДЗЕРЖИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА Р. САКСАГАНЬ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ШАХТ КРИВОРОЖЬЯ

Доц. *В. Д. Ломтадзе*

Главная железорудная полоса Криворожского бассейна расположена по правому склону долины р. Саксагань. Только в нижнем течении реки она переходит также и на левый склон. На этом участке под руслом реки и в береговых охранных целиках содержатся большие запасы руды с высоким содержанием железа.

В настоящее время эти запасы не разрабатываются, так как есть опасение, что с выработкой рудных залежей произойдет обрушение поверхности земли, и река затопит горные выработки.

Для расширения эксплоатационных возможностей бассейна предполагается зарегулировать сток р. Саксагань аккумулирующими водохранилищами, одно из которых — Дзержинское — будет расположено в нижнем течении реки, т. е. в непосредственной близости к эксплоатируемым участкам. В связи с этим возникает вопрос о возможном влиянии проектируемого водохранилища на изменение гидрогеологических условий шахт этой части Криворожского бассейна. Собранный нами при изысканиях летом 1945 г. весьма интересный полевой и архивный материал позволяет сделать вполне определенные выводы по этому принципиальному вопросу, которому и посвящена настоящая статья.

Подземные воды в криворожской серии пород обнаружены многими разведочными и горноэксплоатационными выработками. Они оказывают значительные затруднения при разработке железных руд. По условиям залегания и движения их, повидимому, следует относить к типу пластово-трещинных вод.

Как известно, в Кривом Роге наблюдается переслаивание различных сланцев: аспидных, хлоритовых, тальковых, углистых, слюдистых, филлитовых и т. д. с кварцитами, аркозами, джеспиллитами и другими более жесткими породами. Сланцы менее трещиноваты и раздроблены. Поэтому они являются менее водопроницаемыми, чаще водоупорными, играя роль водоупорных горизонтов. На некоторых участках, имеющих, может быть, местное значение, они являются слабо водоносными вследствие наличия трещин, зон дробления, нарушений и т. д.; тем не менее они разделяют в основном всю серию пород на отдельные горизонты.

Наиболее обводненными являются рудные тела. Они представляют пластовые, штокообразные или столбообразные залежи преимущественно красковых и мартитовых руд. Залежи эти приурочены к определенным горизонтам железорудной формации.

Опыты лаборатории Главруды показали, что в 1 $м^3$ мартитовой руды при полном ее насыщении может содержаться до 138 $л$ воды. В то же время вмещающие породы — джеспиллиты, безрудные роговики — в нормальном состоянии вмещают 8—10 $л$ воды на 1 $м^3$ породы, т. е.

обладают водоемкостью, в десятки раз меньшей, чем рудные тела. Это подтверждается наблюдениями. При проходке ствола шахты «Слепой» (с глубины 125 до 215 *м*) приток воды составлял 2—3 *м*^{3}/*час*, при нарезке квершлага приток воды возрос до 30 *м*^{3}/*час*, а при вскрытии рудной залежи — до 200 *м*^{3}/*час*. Значительное увеличение притока воды в связи с вскрытием рудных залежей наблюдалось на шахте им. Шильмана и на многих других.

На водоносность криворожской серии пород значительное влияние оказывает также их трещиноватость. В результате многолетних наблюдений в эксплоатационных выработках можно считать установленным, что метаморфические породы, имеющие мелкую отдельность в результате проявления кливажной структуры, наименее обводнены. Наоборот, сочетание мелкой раздробленности пород с трещинами надвигового характера обусловливает значительную обводненность. Так, например, в шахте им. МЮД при работах на глубине 130 *м* в результате вскрытия надвиговой зоны приток воды в горные выработки увеличился до 100—120 *м*^{3}/*час*, тогда как до этого момента приток был исключительно мал.

Таким образом, из приведенных данных видно, что в криворожской серии пород явно обнаруживается чередование горизонтов, наиболее водопроницаемых и водоемких с горизонтами менее водопроницаемыми и водоупорными. Воды, циркулирующие в этих горизонтах, безусловно взаимно связанные между собой по трещинам, нарушениям и т. д., следует относить к типу пластово-трещинных. Глубина залегания подземных вод от поверхности земли в разведочных и горноэксплоатационных выработках наблюдается как до глубины 40—50 *м*, так и на бóльших глубинах — до 300 *м* и более. Более того, по данным Ю. Г. Гершойга, при бурении скважины № 120 в Кривом Роге на глубине свыше 1000 *м* были обнаружены по трещинам пород следы окисления и гидратации, связанные, несомненно, с движением подземных вод. Этой скважиной установлено присутствие руды на глубине более 1100 *м*, а руда в геологических условиях Криворожского бассейна, как уже было указано выше, является основным коллектором вод.

Характер движения пластово-трещинных вод на различных глубинах от поверхности земли различен. В приповерхностных горизонтах циркуляция имеет преимущественно вертикальный характер сверху вниз и отличается большой интенсивностью, т. е. скорости фильтрации воды здесь повышены, и водообмен происходит быстрее; поэтому подземные воды здесь менее минерализованы. Вода этих горизонтов дренируется местной гидрографической сетью и верхними горизонтами горноэксплоатационных выработок, образуя выходы нисходящих источников с непостоянным дебитом, часто иссякающих.

Циркуляция пластово-трещинных вод на больших глубинах отличается значительно меньшей активностью, имея, повидимому, преимущественно горизонтальный характер. Водообмен их здесь замедлен, а минерализация значительно повышена. Эти горизонты, так же как и верхние, дренируются горными выработками, причем приток воды в шахты обычно постепенно возрастает от верхних к более низким горизонтам. Таким образом, подземные воды в метаморфических породах криворожской серии циркулируют, повидимому, на самых различных глубинах от поверхности земли. Однако на участках, близко прилегающих к р. Саксагань и шахтам, они образуют отчетливо выраженные депрессионные поверхности, понижающиеся к реке и шахтам. Радиус дренирующего влияния горных выработок, как установлено работами Укргидэпа, распространяется вкрест простирания метаморфических пород

на расстоянии 150—200 *м*, а по простиранию пород значительно больше. Так как р. Саксагань течет параллельно простиранию пород и только в районе Октябрьского и Артемовского рудоуправлений наиболее близко подходит к горным выработкам, то только здесь можно было бы ожидать дренирующего влияния этих выработок. Однако из геологических разрезов, построенных вкрест простирания пород в районе Октябрьского рудоуправления, видно, что поверхность горизонта подземных вод в метаморфических породах залегает выше уреза р. Саксагань на 8—10 *м* и имеет падение как в сторону реки, так и в сторону горных выработок шахт «Большевик» и им. Коминтерна.

О малой непосредственной взаимной связи вод р. Саксагань с пластово-трещинными и шахтными водами шахт Октябрьского рудоуправления говорят следующие архивные данные.

Глубина шахты «Большевик» к началу гражданской войны (1918 г.) была равна 300 *м*. В период гражданской войны работы на шахте были приостановлены, и она подверглась затоплению. Скорость затопления шахты во время перерыва работ с 1 апреля 1918 г. по 1 декабря 1925 г. характеризуется следующими данными: с 1 апреля по 1 июля 1918 г. за 87 суток уровень воды в шахте повысился на 49 *м*, откуда среднесуточное повышение уровня равнялось 0,56 *м*. С 1 июля 1918 г. по 1 декабря 1920 г. за 883 суток уровень воды в шахте поднялся на 85 *м*. Среднесуточное повышение уровня за этот период равнялось 0,096 *м*. Наконец, с 1 декабря 1920 г. по 1 декабря 1925 г. за 1460 суток уровень воды поднялся еще на 64 *м* при среднесуточном подъеме, равном 0,044 *м*. Таким образом, за 2430 суток перерыва работ на шахте уровень воды поднялся на 198 *м* от подошвы самой глубокой выработки и установился на отметке 3—5 *м* выше уровня моря. Абсолютная отметка уровня воды в р. Саксагань против Октябрьского рудоуправления в это время равнялась 42 *м* и была выше установившегося уровня воды в шахте «Большевик» на 37—39 *м*.

Приведенные данные показывают, что, повидимому, особой взаимной связи между р. Саксагань и шахтными водами на участке Октябрьского рудоуправления нет. Кроме того, эти данные говорят о том, что горные породы, отделяющие шахтные выработки от долины р. Саксагань, отличаются здесь низкими фильтрационными свойствами.

В районе Артемовского рудоуправления, где горные выработки (шахты им. Кирова) подходят к р. Саксагань еще ближе, уровень подземных вод круто понижается от реки к горным выработкам. Это показывает, что река здесь попадает в зону дренирующего влияния горных выработок. Поэтому можно предполагать, что р. Саксагань на этом участке должна оказывать наибольшее влияние на пополнение запасов пластово-трещинных вод, дренируемых шахтами им. Кирова. Однако стационарные наблюдения, организованные Укргидэпом на шахте им. Кирова с августа 1937 г. по июль 1938 г., показывают, что водопроявления на рабочих горизонтах, расположенных на глубине 110, 130, 175 *м*, весьма ограниченны. Так, например, горные выработки на горизонтах 110—130 *м* в период всех наблюдений оставались в основном сухими, и лишь в отдельных местах на этих горизонтах наблюдался капеж различной интенсивности. Общий средний приток за период наблюдений по этим горизонтам составлял всего 10—12 $м^3$/*час*. Приток воды по горизонту 175 *м* также в общем был незначителен и равнялся примерно 40 $м^3$/*час*.

Повторные замеры притока воды на основных рабочих горизонтах, произведенные Донецкой гидрогеологической экспедицией ВСЕГЕИ ле-

том 1940 г., показали те же результаты: суммарный приток по горизонтам 110—130 *м* был определен в 10,8 *м³/час*, по горизонту 175 *м* 53,2 *м³/час* и по горизонту 222 *м* — 33,8 *м³/час*.

В районе шахты им. Кирова в 140 *м* от реки расположен карьер № 11. Абсолютная отметка дна карьера (25 *м*) лежит на 10,5 *м* ниже отметки меженного горизонта воды в р. Саксагань (35,5 *м*). Несмотря на это, фильтрации воды в карьер со стороны реки не наблюдается. Таким образом, приведенные данные и для участка Артемовского рудоуправления показывают, что и здесь, повидимому, также особой активной взаимной связи между р. Саксагань и пластово-трещинными водами, дренируемыми горными выработками шахты им. Кирова, не имеется. Если фильтрация воды из реки и происходит, то, видимо, в весьма ограниченных масштабах. Причинами этого являются те же низкие фильтрационные свойства пород, слагающих борта долины р. Саксагань.

Основным источником питания пластово-трещинных вод являются атмосферные осадки, что подтверждается повышением уровня воды в колодцах и буровых скважинах и резким увеличением притока воды в горные выработки в периоды обильного выпадения осадков и таяния снегов. При этом быстрой инфильтрации атмосферных осадков на участках шахтных полей особенно способствуют благоприятные условия рельефа.

Разработка железных руд в Криворожье сопровождается обрушением кровли горных выработок и образованием на поверхности земли огромных воронок обрушения. Последние в результате развития эксплоатационных работ превратились в провальные участки больших размеров, достигающие, например, только на территории Дзержинского рудника площади в 500 000 *м²*. Эти провальные участки, а также старые карьеры, нарушая естественные условия поверхностного стока, способствуют быстрой инфильтрации и инфлюации поверхностных вод в толщу пород криворожской серии. Так, например, в период стационарных наблюдений за притоком воды в горные выработки шахты им. Кирова в 1938 г. было установлено, что после обильных дождей 6 и 7 июля, давших 92,7 *мм* осадков (по сведениям метеорологической станции Долгинцево), уже 7 июля (а особенно 8 июля) приток воды в горные выработки на глубине 130 *м* от поверхности земли резко возрос, и вода затопила всю подошву выработок вместе с водосливной сетью. То же самое замечалось по горным выработкам и на других шахтах.

Водопроявления в шахтах Криворожья наблюдаются в виде капежа или в виде подземных источников, имеющих сосредоточенный, рассеянный или пластовый выход.

Источники обычно обладают небольшим дебитом, но встречаются также и более крупные, вытекающие местами под напором из трещин. В более обводненных шахтах основная масса воды поступает из дренажных или передовых разведочных скважин, вскрывающих обводненные трещиноватые зоны, или — что чаще — насыщенные водой залежи руд. Приток воды в шахты обычно постепенно возрастает от верхних к более низким горизонтам в связи с увеличением общей площади очистных работ. Кроме того, как уже указано выше, приток воды изменяется также в зависимости от времени года. Средний приток воды по шахтам Криворожья в летний период колеблется около 25—35 *м³/час*. Общее количество шахтных вод, откачиваемых на поверхность, составляет примерно 41 500 *м³* в сутки.

Подводя итог всему изложенному выше, можно заключить, что непосредственной взаимной связи между р. Саксагань и пластово-трещин-

ными водами, дренируемыми горными выработками, нет. Так как подъем уровня воды в р. Саксагань при устройстве Дзержинского водохранилища будет незначительным, почти не выходящим за пределы современного русла, то ожидать изменений гидрогеологических условий шахт нет оснований вследствие низких фильтрационных свойств пород, слагающих борта долины р. Саксагань. Понижение же уровня подземных вод в сторону к шахтам Артемовского рудоуправления является, повидимому, результатом длительного их дренирующего влияния.

ЛИТЕРАТУРА

1. А л е к с е е в, Гидрогеологические исследования долины р. Ингульца, изд. Южн. обл. мелиоративн. организации, Одесса, 1928.
2. Я. Н. Б е л е в ц е в, Новые данные о стратиграфии Криворожских пород, «Бюллетень НИГРИ», Кривой Рог, 1940, № 3—4.
3. Я. Н. Б е л е в ц е в, Структура рудного поля рудника им. Дзержинского, «Советская геология», 1940, № 4.
4. Ю. Г. Г е р ш о й г, Детализация стратиграфической схемы Криворожья, «Проблемы советской геологии», 1937, т. VII.
5. Ю. Г. Г е р ш о й г, Стратиграфия, тектоника и морфология рудных залежей Криворожского бассейна, «Разведка недр», 1938, № 10.
6. Ю. Г. Г е р ш о й г, Тектоническая схема Криворожья, «Проблемы советской геологии», 1938, т. VIII.
7. Ю. Г. Г е р ш о й г, Гидротермальные жилы Криворожского бассейна, «Советская геология», 1940, № 8.
8. В. И. Л у ч и ц к и й, Стратиграфия докембрия Украинского кристаллического массива, «Стратиграфия СССР», 1939.
9. Н. С о к о л о в, Гидрогеологические исследования в Херсонской губернии, «Труды геол. комитета», № 2, т. XIV.