

УДК 556.31:553.521 (476.7-37Лунинец)

*З. В. Гаврусев*

### **ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «МИКАШЕВИЧИ»**

*В работе рассмотрены гидрогеологические условия месторождения строительного камня «Микашевичи». Здесь выделены водоносные горизонты и комплексы от архей-протерозойских (AR-PR) до четвертичных (Q), каждый из которых характеризуется определённым уровнем залегания подземных вод, мощностью, коэффициентом фильтрации, химическим составом вод.*

Детальные геологоразведочные работы на месторождении «Микашевичи» впервые проведены в 1963 г. Месторождение строительного камня «Микашевичи» разрабатывается карьером «Микашевичи» с 1973 года (рисунок 1).



Рисунок 1 – Карьер «Микашевичи» на космоснимке

В настоящее время карьер «Микашевичи» представляет собой самую большую открытую горную выработку в Центральной Европе. Карьер растянулся на 2760 м с запада на восток и на 1770 с севера на юг и состоит из 4 вскрышных и 11 добычных уступов. Глубина карьерной выработки составляет 150 м, что на 20 м ниже уровня Балтийского моря. Вскрышные породы представлены в основном песками, мощность которых колеблется от 7,3 до 60,2 м, в среднем по месторождению 30 м. Полезным ископаемым на месторождении «Микашевичи» являются интрузивные кристаллические породы (строительный камень). Кристаллические породы залегают на глубине от 7,3 м

до 60,2 м и сложены следующими петрографическими разностями: диоритами, гранодиоритами, гранитами. Строительный камень детально разведан на глубину 150 м.

Согласно гидрогеологическому районированию Беларуси месторождение располагается на сочленении Микашевичско-Житковичского гидрогеологического района и Припятского артезианского бассейна, являющегося региональной областью разгрузки водоносных горизонтов и комплексов.

Для условий этого бассейна характерно развитие трех зон водообмена: *активного, замедленного и весьма замедленного*. Тектонические особенности района привели к нарушению общей картины зональности гидрогеологического строения и часть зон замедленного и весьма замедленного водообмена была вовлечена в верхнюю зону – зону активного водообмена.

В районе месторождения выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы, от которых в той или иной степени зависят его гидрогеологические условия и, в конечном счете, величина водоотлива и химические особенности карьерных вод [1]:

1. Водоносный комплекс четвертичных отложений.
2. Водоносный комплекс неогеновых отложений.
3. Слабоводоносный киевский терригенный комплекс.
4. Водоносный комплекс верхнедевонских отложений.
5. Водоносный волынский терригенный комплекс.
6. Водоносный пинский терригенный горизонт.
7. Водоносная зона трещиноватости архей-нижнепротерозойских магматических и метаморфических пород.

Подземные воды осадочного чехла были детально изучены в процессе выполнения работ по коренной переоценке месторождения строительного камня «Микашевичи» Лунинецкого района Брестской области, проведенной в 1980–1981 гг., поэтому характеристика водоносных горизонтов и комплексов приводится по результатам этих работ.

*Водоносный комплекс четвертичных отложений (Q)* имеет повсеместное распространение и является наиболее водообильным в описываемом районе. Неглубокое залегание уровней и высокая водообильность четвертичных отложений дало возможность широкого использования комплекса для целей хозяйственного водоснабжения.

Так, на участке Случь (в 5 км севернее г. Микашевичи) утверждены запасы подземных вод четвертичных отложений в количестве 32,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в т. ч. По категориям А+В – 22,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут, С<sub>1</sub> – 10,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Качество вод не удовлетворяет требованиям СанПиН 10–124 РБ99 по содержанию железа и цветности.

Он весьма тесно связан с подстилающим его *водоносным комплексом неогена (N)*, образуя единый водоносный комплекс рыхлых пород. Водовмещающие породы представлены песками мелко-тонкозернистыми, в различной степени глинистыми, с прослоями супесей.

Воды комплекса четвертичных и неогеновых отложений безнапорные. Глубина залегания зеркала подземных вод зависит от удаленности места замера от действующего карьера, являющегося в настоящее время зоной разгрузки комплекса. При наличии в разрезе прослоев пород с весьма низкими фильтрационными свойствами (суглинки, супеси, глины) формируются местные напоры подземных вод, а в бортах карьера отмечается интенсивное высачивание воды.

Мощность водоносного комплекса рыхлых осадочных пород в целом по месторождению составляет 22,0 м, коэффициент фильтрации песков горизонта изменяется от 0,12 до 3,48 м/сут, в среднем составляя 1,22 м/сут. Среднее значение уровнепроводности после первых шести лет карьерного водоотлива составило  $1,9 \times 10^3$  м<sup>2</sup>/сут, а спустя еще 9 лет –  $6,3 \times 10^2$  м<sup>2</sup>/сут. Водоотдача песков водоносного горизонта, определенная лабораторным способом, составляет 0,15 [1].

*Слабоводоносный киевский терригенный комплекс (P<sub>2</sub><sup>2</sup>kv)* имеет ограниченное распространение. Водовмещающие породы представлены песками мелкозернистыми, кварцево-глауконитовыми, глинистыми, кварцевыми песчаниками. Средняя мощность комплекса составляет 13,6 м.

Дебит скважины, пробуренной на территории месторождения, составил 0,2 м<sup>3</sup>/час при понижении уровня на 10,38 м, коэффициент фильтрации – 0,087 м/сут. Учитывая достаточно низкую водообильность данного комплекса, его можно рассматривать как относительный водоупор, отделяющий водоносный комплекс рыхлых четвертичных и неогеновых отложений от подстилающих водоносных комплексов.

*Водоносный комплекс верхнедевонских отложений (D<sub>3</sub>)* развит на южном склоне Микашевичского горста, залегая на породах кристаллического фундамента или образованиях пинской свиты верхнего протерозоя. В гидрогеологическом отношении он не изучен. Учитывая пестрый литологический состав отложений верхнего девона, представленных чередованием песчано-глинистых и карбонатных пород, и небольшую глубину залегания кровли, можно предположить наличие в верхней части комплекса зоны активного водообмена и водообильности одного порядка с кайнозойскими породами.

Не встречаясь непосредственно на площади месторождения, воды этого комплекса, тем не менее, играют существенную роль в его обводненности, так как, контактируя с кристаллическими породами, служит источником питания последних при ведении карьерного водоотлива. Наличие мощных тектонических зон большой амплитуды может способствовать интенсивному водообмену внутри комплекса и выводу в зону активного водообмена высокоминерализованных вод, что, безусловно, сказывается на изменении нормальной зональности последних [2].

*Водоносный вольнский терригенный комплекс (Vvl)* получил развитие к северу от месторождения. Породы его представлены туффогенными песчаниками и алевролитами с прослоями глин и алевроитов. Породы горизонта обладают низкой водообильностью, затухающей с глубиной, и практически не оказывают влияние на карьерный водоотлив.

*Водоносный пинский терригенный горизонт (RF<sub>2</sub>pn)* широко развит севернее и южнее месторождения. Глубина кровли его составляет 40,0–65,6 м, вскрытая мощность достигает 292,1 м. Мощность, пройденная гидрогеологическими скважинами 287 г и 288 г, составила соответственно 80,4 и 122,1 м, увеличиваясь по мере удаления от горста кристаллических образований.

Водовмещающие породы представлены песчаниками и слабосцементированными песками. В кровле и подошве горизонта выдержанные водоупоры отсутствуют, что способствует взаимосвязи его с водами кайнозоя, верхнедевонских отложений и кристаллического фундамента. Дериват из зоны развития минерализованных вод верхнедевонских отложений через отложения пинской свиты может привести к существенному изменению химизма подземных вод, особенно в зонах тектонических нарушений.

Дебиты скважин, оборудованных на водоносный пинский терригенный горизонт, изменяются от 3,4 до 44,6 м<sup>3</sup>/сут при понижениях от 3,13 до 22,3 м. Отличительной особенностью вод этого горизонта является то, что, наряду с пресными, здесь вскрыты и опробованы воды с минерализацией 4,5 г/дм<sup>3</sup> и содержанием закисного железа до 86 мг/дм<sup>3</sup>.

По содержанию основных химических компонентов воды хлоридные магниевое-кальциево-натриевые с рН 6,0–6,4. По своим качествам она близка к Марциальному типу и рекомендована в качестве лечебно-столовой для лечения железодефицитных анемий [2].

*Водоносная зона трещиноватости архей-нижнепротерозойских магматических и метаморфических пород (AR–PR<sub>1</sub>)* [1] обладает пестрой водообильностью, характерной для трещиноватых пород. На достаточно отчетливо выраженную вертикальную зональность по водообильности и химизму, обусловленную развитием трещин выветривания, накладывается относительно высокая водообильность зон дробления пород, сопровождающих многочисленные тектонические нарушения. По данным гидрогеологических исследований 1981–1982 гг., удельный дебит скважин изменяется в пределах от 0,00034 до 2,86 м<sup>3</sup>/час, в основном составляя 0,15–0,20 м<sup>3</sup>/час.

Воды обладают пестрым химическим составом. Минерализация изменяется от 0,13 г/дм<sup>3</sup> до 2,07 г/дм<sup>3</sup>. По результатам геологоразведочных работ 1980–1981 гг. минимально ожидаемый расчетный приток подземных вод в карьер по площади отработки запасов А+В+С<sub>1</sub> – 24862 м<sup>3</sup>/сут, в том числе из пород кристаллического фундамента – 20750 м<sup>3</sup>/сут, палеогеновых пород – 1584 м<sup>3</sup>/сут, четвертичных и неогеновых пород – 2528 м<sup>3</sup>/сут [1].

Разработка месторождения строительного камня «Микашевичи» осуществляется под защитой карьерного водоотлива, который постепенно возрастает по мере увеличения размеров и глубины карьерного котлована. В 2018 г. среднегодовой водоотлив составлял около 100 тыс. м<sup>3</sup>/сут. При отработке строительного камня по площади и на глубину и связанный с нею мощный карьерный водоотлив, достигающий 100 тыс. м<sup>3</sup> / сут., изменились природные гидродинамические особенности всех водоносных горизонтов и комплексов, а также химизм подземных вод.

В карьер по тектоническим зонам начали поступать соленые воды. По данным скважины 1–М, пробуренной в 2003 г. глубиной 100 м с горизонта с отметкой 11,5 м в зоне тектонически нарушенных пород, минерализация подземных вод на глубине 97 м (горизонт с отметкой минус 85,5 м) – 28,6 г/дм<sup>3</sup>. Вверх по стволу скважины вода постепенно разбавляется до 27,3 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу воды хлоридно-натриевые с рН от 7,1 до 7,6 [1].

Карьерные воды характеризуются следующим составом (средние концентрации, мг/л): взвешенные вещества – 26,6 (ПДК-15,0), хлориды – 2075,4 (ПДК-1800,0), сульфаты – 322,8 (ПДК-370,0), сухой остаток – 3801,0 (ПДК-3400,0), нефтепродукты – 0,97 (ПДК-0,3), железо – 0,86 (ПДК-0,5), цинк – 0,076 (ПДК-0,01), никель – 0,002 (ПДК-0,01), медь – 0,002 (ПДК-0,004). Стоки сбрасываются в хвостохранилище, откуда попадают в Ситницкий канал. Сбрасываемая в Ситницкий канал вода хвостохранилища по отдельным показателям качества имеет превышение установленных для спецводопользования ПДК (по сухому остатку – в 1,1 раза, по содержанию хлоридов – в 1,2 раза). В целом за период с 1981 г. изменение химического состава карьерных вод по отдельным элементам и соединениям составило (мг/л): хлоридов 1831,7–3308,6; сульфатов 299,5–401,0; сухого остатка 3070,0–5923,6; железа 0,12–3,0; цинка 0,06–0,168; никеля 0,02–0,04 (т. е. содержание химических элементов увеличилось в 1,5–2 раза).

### Литература

1 О доразведке месторождения строительного камня «Микашевичи» РУПП «Гранит» Лельчицкого района Брестской области, проведенной в 2018–2019 гг. с подсчетом запасов на 01.01.2019 / отв. исп. Л. Д. Шемет, В. П. Дашкевич. – Микашевичи, 2019.

2 Кудельский, А. В. Региональная гидрогеология и геохимия подземных вод Беларуси / А. В. Кудельский, В. И. Пашкевич. – Минск : Беларуская навука, 2014. – 271 с.