

Р.Е. СОЛОМЕНКО

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА МИНСКА

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф.  
Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь,  
Ota1945@mail.ru*

*В работе рассматривается гидрогеологическая характеристика города Минска в связи с ТКП 17.04-43-2012, а также с полученными новыми данными об особенностях структурного положения Белорусского массива. Однако разрозненность сведений, а иногда и недостаточно четкая увязка со стратиграфическим расчленением разрезов затрудняют площадную оценку гидрогеологических условий.*

В связи с широким использованием подземных вод, эксплуатируемых буровыми скважинами для водоснабжения города Минска, представляет интерес новая гидрогеологическая характеристика Минского региона, где расположены как крупные промышленные и сельскохозяйственные объекты, так и жилые массивы города Минска.

Особенности структурного положения Белорусского массива предопределили развитие этой территории как области питания и стока, а современный рельеф подчеркивает указанное своеобразие.

В связи с тем, что в разрезе осадочных образований отсутствуют регионально выдержанные водоупорные отложения, все водоносные горизонты взаимосвязаны. Характерной особенностью пьезометрических уровней повышенных участков современного рельефа является их снижение по мере увеличения глубины залегания водоносного горизонта или комплекса. Этим предопределяется возможность вертикального нисходящего движения воды, обуславливающего питание нижележащих водоносных горизонтов.

### **Основные водоносные горизонты и комплексы**

Описание водоносных горизонтов идет со стратиграфической последовательностью. Стратификация водоносных горизонтов, комплексов и слабопроницаемых отложений выполнено в соответствии с ТКП 17.04-43-2012 [3].

### **Подземные воды дочетвертичных отложений**

**Подземные воды трещиноватой зоны пород кристаллического фундамента (AR-PR).** Подземные воды приурочены к трещиноватой зоне пород кристаллического фундамента, представленных гнейсами и амфиболитизированными кристаллическими сланцами, прорванными сравнительно маломощными апофизами и пластовыми телами гранитов, реже гранодиоритов, габбро и габбро-норитов. Мощность зоны трещиноватости не установлена. Вскрыты трещиноватые породы на глубине 400 м, трещиноватость которых, вероятно, генетически связана с тектоническими нарушениями [1, с. 32, 49, 56].

Водовмещающие породы на большей части территории перекрываются водонасыщенными отложениями верхнего протерозоя, а в западной и центральной частях – песчаными отложениями нижнего мела и сеномана, а также мергельно-меловыми породами верхнего мела и лишь на участках глубокого эрозионного размыва перекрываются

четвертичными образованиями.

Большинство скважин вскрывают пресные гидрокарбонатные воды с минерализацией до  $1 \text{ г/дм}^3$ , и только в ряде пунктов Белорусского массива отмечены воды хлоридного натриевого состава различной минерализации.

Удельный дебит скважин колеблется от  $0,002-0,03$  до  $0,50-0,69 \text{ л/(с} \cdot \text{м)}$ . В отдельных скважинах водообильность ничтожная. Коэффициент фильтрации соответственно

изменяется от  $0,1-0,7$  до  $5,5 \text{ м/сут}$ .

**Водоносный комплекс отложений верхнего протерозоя приурочен к отложениям волынской серий (Vvl), нижней части котлинского (лямниаритового) (Vkt) горизонта** распространены почти повсеместно, исключая крайний юго-запад [2]. В большинстве случаев он приурочен к пониженным участкам современной поверхности кристаллического фундамента, перекрывается породами котлинских отложений [1, с. 35, 49, 54].

Водовмещающие породы представлены разномерными туфогенными песчаниками, гравелитами, конгломератами с прослоями песков, которые имеют характерную пестроцветную окраску. Мощность водоносного комплекса колеблется в широких пределах от  $1,1$  до  $154,7 \text{ м}$ .

Подземные воды напорные. Величина напора колеблется от  $125$  до  $552 \text{ м}$ . Подземные воды преимущественно пресные, гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до  $1 \text{ г/дм}^3$ , и лишь при залегании кровли водоносного комплекса глубже отметок  $200 \text{ м}$  ниже уровня моря вскрываются минерализованные хлоридные натриевые воды с минерализацией от  $1,5-2,5$  до  $51 \text{ г/дм}^3$  и более. Характерно отсутствие зон сульфатных вод.

Удельный дебит скважин колеблется от  $0,06$  до  $2,4 \text{ л/(с} \cdot \text{м)}$ . Соответственно коэффициенты фильтрации изменяются в пределах  $0,1-4,6 \text{ м/сут}$  [1, с. 38, 53].

**Водоносный комплекс пярнских и наровских отложений среднего девона ( $D_{2pr+nr}$ )** распространен на севере и востоке исследуемой территории. Перекрывается отложениями нижне-верхнего мела в северной, центральной и восточной частях, верхнего мела в юго-восточной части, а также отложениями миоцена локально в северной части и четвертичными отложениями на остальной территории [2].

Водовмещающие породы представлены глинистыми мергелями, доломитовыми глинами и доломитами, иногда переслаивающимися между собой, с гнездами и прослойками гипса. Мощность водоносного горизонта  $120 \text{ м}$ .

Подземные воды пресные с минерализацией до  $1 \text{ г/дм}^3$ , гидрокарбонатные кальциевые.

Удельный дебит скважин колеблется от  $0,05-0,10$  до  $2,8 \text{ л/(с} \cdot \text{м)}$ . Соответственно коэффициенты фильтрации изменяются в пределах  $0,6-32,0 \text{ м/сут}$  [1, с. 45-46].

**Водоносный горизонт альбских и сеноманских отложений нижнего и верхнего мела ( $Kal-s$ )** приурочен к отложениям альбского яруса нижнего мела и сеноманского яруса верхнего мела. Он распространен в центральной и южной частях территории и отсутствует на севере и востоке [2]. Водовмещающие отложения перекрываются отложениями верхнего мела и четвертичной системы.

Представлен слюдястыми разномерными песками, в нижней и верхней частях разреза алевритовыми, глинистыми с желваками фосфоритов.

Подземные воды напорные, преимущественно пресные с минерализацией до  $1 \text{ г/дм}^3$ , гидрокарбонатные кальциевые.

Удельный дебит скважин колеблется от  $0,01-0,04$  до  $0,6-0,8 \text{ л/(с} \cdot \text{м)}$ , в редких случаях достигая  $1,1-2,4 \text{ л/(с} \cdot \text{м)}$ . Соответственно коэффициенты фильтрации изменяются в пределах  $2,4-6,6 \text{ м/сут}$  [1, с. 54-56].

**Водоносный горизонт сеноман-маастрихтских отложений верхнего мела ( $K_{2s-m}$ )** распространен преимущественно в центральной и южной частях территории

[2]. Перекрывается в южной части палеогеновыми отложениями и четвертичными образованиями, в пределах древних долин часто отсутствует.

Представлен кварцево-глауконитовыми песками. Мощность водоносного горизонта в среднем колеблется около 45–60 м.

Подземные воды напорные. Величина напора зависит от глубины залегания водоносного горизонта и колеблется от 91–100 до 180–200 м. Подземные воды пресные с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные кальциевые.

Удельный дебит скважин колеблется от 0,002–0,08 до 0,29–0,54 л/(с · м). Коэффициенты фильтрации соответственно изменяются в пределах 0,01–1,0 м/сут [1, с. 56–59].

**Водоносный комплекс палеоген-неогеновых отложений (P-N)** приурочен к отложениям киевских слоев и полтавской свиты, распространен ограниченно в южной и северной части территории [2]. Перекрывается четвертичными образованиями.

Представлен песками средне и мелкозернистыми часто алевритовыми и глинистыми с прослоями алевритовых глин.

Подземные воды напорные. Величина напора зависит главным образом от глубины залегания кровли водоносного комплекса и колеблется от 70–80 до 130–161 м. Подземные воды пресные с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные кальциевые. Удельный дебит скважин колеблется от 0,09–0,10 до 0,5–0,9 л/(с · м). Коэффициенты фильтрации соответственно изменяются в пределах 1,0–2,8 м/сут [1, с. 60].

#### **Подземные воды четвертичных отложений (Q)**

**Водоносный горизонт водноледниковых отложений времени наступания березинского ледника (f,lgIbr)** приурочен к флювиогляциальным, аллювиальным и озерно-болотным отложениям, имеет ограниченное распространение, преимущественно в древних долинах и понижениях дочетвертичного рельефа в южной и западной частях описываемой территории. Перекрывается преимущественно березинскими моренными образованиями, реже водноледниковыми березинско-днепровскими.

Представлен песками разнозернистыми, алевритами и ленточными глинами. Мощность 24–42 м.

Подземные воды напорные. Величина напора зависит главным образом от глубины залегания кровли водоносного горизонта и колеблется от 75–91 до 106–119 м. Подземные воды пресные с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные кальциевые с повышенным содержанием магния.

Удельный дебит скважин колеблется от 0,05–0,11 до 1,11 л/(с · м). Соответственно коэффициенты фильтрации изменяются в пределах 1,5–8,0 м/сут [1, с. 60–62].

**Водоносный горизонт водноледниковых березинско-днепровских отложений (f,lgIbr-IIa)** приурочен к флювиогляциальным, аллювиальным и озерно-болотным отложениям, имеет почти повсеместное распространение. Перекрывается моренными образованиями днепровского ледника и иногда (в древних долинах) флювиогляциальными днепровскими моренными отложениями.

Представлен песками разнозернистыми с прослоями глин. Мощность водоносного горизонта увеличивается к наиболее глубоко врезанным частям древних долин и достигает 33–45 м.

Подземные воды напорные. Величина напора зависит главным образом от глубины залегания кровли водоносного горизонта и колеблется от 20–33 до 82–138 м. Подземные воды пресные с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные кальциевые с повышенным содержанием магния.

Удельный дебит скважин колеблется от 0,02–0,11 до 1,10–1,92 л/(с · м). Соответ-

ственно коэффициенты фильтрации изменяются в пределах 0,6–14,2 м/сут [1, с. 63–64].

**Водоносный горизонт водноледниковых днепровско-сожских отложений (*f,lgIIId-sz*)** приурочен к флювиогляциальным, аллювиальным и озерно-болотным отложениям, имеет почти повсеместное распространение. Перекрывается моренными образованиями сожского ледника и реже флювиогляциальными отложениями времени отступления сожского ледника.

Представлен песками разнородными с прослоями песчано-гравийных отложений. Мощность 32–50 м.

Подземные воды напорные. Величина напора зависит главным образом от глубины залегания кровли водоносного горизонта и колеблется от 2–7 до 54–84 м. Подземные воды пресные с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные кальциевые с повышенным содержанием магния.

Удельный дебит скважин колеблется от 0,02–0,09 до 2,77–3,33 л/(с · м). Соответственно коэффициенты фильтрации изменяются в пределах 2,5–32,8 м/сут [1, с. 64–65].

**Водоносный горизонт водноледниковых средне-верхне четвертичных отложений (*fgII–III*)** приурочен к флювиогляциальным, аллювиальным и озерно-болотным средне-верхнечетвертичным отложениям, распространен на северо-западе – севернее границы валдайского ледника. Перекрываются моренными образованиями валдайского ледника и лишь иногда аллювиальными и флювиогляциальными отложениями времени отступления позерского ледника.

Представлен песками разнородными, реже алевритами, ленточными глинами и супесями. Мощность 25–47 м.

Подземные воды напорные. Величина напора зависит главным образом от глубины залегания кровли водоносного горизонта и колеблется от 4–11 до 24–47 м. Подземные воды пресные с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные кальциевые с повышенным содержанием магния.

Удельный дебит скважин колеблется от 0,03–0,05 до 0,16–0,33 л/(с · м). Соответственно коэффициенты фильтрации изменяются в пределах 0,3–3,3 м/сут [1, с. 65–66].

#### **Региональные и локальные водоупоры**

На основе гидрогеологических и литолого-фациальных особенностей на изучаемой территории выделяются следующие водоупоры (сверху вниз) [1]:

1) ледниковый среднеплейстоценовый сожский водоупорный локально водоносный комплекс (*gIIsz*). Представлены супесями и суглинками, распространены повсеместно;

2) ледниковый среднеплейстоценовый днепровский водоупорный локально водоносный комплекс (*gIId*). Представлены супесями и суглинками, распространены по всей территории повсеместно с большим количеством окон;

3) ледниковые нижнеплейстоценовые березинские отложения водоупорный локально водоносный комплекс (*gIbr*). Представлены песками мелко- и тонкозернистыми, реже разнородными, алевритами и ленточными глинами, распространены повсеместно с большим количеством окон;

4) комплекс пярнуский и наровский водоупорный среднего девона (*D<sub>2</sub>pr+nr*). Представлен глинистыми мергелями, доломитовыми глинами и доломитами, распространен на севере и востоке.

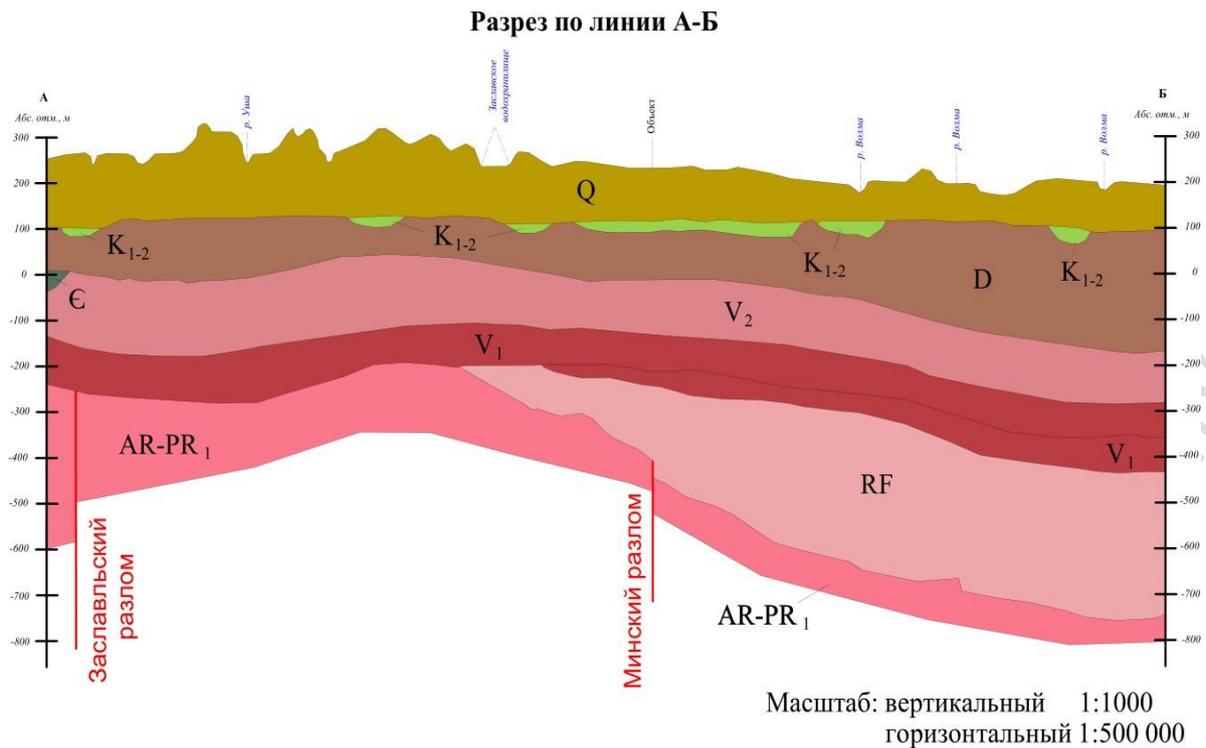


Рисунок 1 — Геологический разрез по линии А-Б (составил автор по данным [1, 2, 5])

**Выводы:** Так как в разрезе осадочных образований отсутствуют регионально выдержанные водоупорные отложения, все водоносные горизонты взаимосвязаны.

Основными водоносными горизонтами Минского региона являются: водоносный горизонт водноледниковых днепровско-сожских отложений (*f,lgIId-sz*) и водоносный горизонт водноледниковых березинско-днепровских отложений (*f,lgIbr-IIId*).

#### Список использованной литературы

- 1 Богомолов, Г.В. Гидрогеология Белорусского кристаллического массива / Г.В. Богомолов, О.Н. Шпаков. – Минск : Наука и техника, 1974. – 160 с.
- 2 Гидрогеологическая карта дчетвертичных отложений Белорусской ССР [Карты] : Масштаб 1 : 1 000 000, 10 км в 1 см / ред. Г.В. Богомолов. – Минск, 1963. – 1 к.
- 3 Охрана окружающей среды и природопользование. Недра. Правила ведения государственного кадастра недр Республики Беларусь. Методическое руководство по составлению паспортов месторождений и проявлений полезных ископаемых, геотермальных ресурсов недр и подземных пространств: ТКП 17.04-43-2012 (02120). – Введ. 17.01.12. – Минск : БелНИГРИ, 2012. – 168 с.
- 4 Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси / С.А. Кручек, А.В. Матвеев, Т.В. Якубовская [и др.] // Минск. – 2010. – С. 257.
- 5 Тектоническая карта Белоруссии [Карты] : Масштаб 1 : 500 000, 5 км в 1 см / Р.Г. Горецкий [и др.]. – Минск : Институт геохимии и геофизики АН БССР, 1974. – 1 к.

R.E. SOLOMENKO

**TO THE QUESTION OF THE HYDROGEOLOGICAL  
CHARACTERISTIC OF THE CITY OF MINSK**

*The paper considers the hydrogeological characteristics of the city of Minsk in connection with ТКР 17.04-43-2012, as well as with the new data on the features of the structural position of the Belarussian Massif. However, the fragmented nature of the information, and sometimes the insufficiently clear linkage with the stratigraphic dismemberment of the sections, make it difficult to assess the hydrogeological conditions on an area basis.*

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ