

УДК 556.3(470.314)

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БАСЕЙНА РЕКИ КЛЯЗЬМА В ПРИЛОЖЕНИИ К ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ МОНИТОРИНГУ

© 2013 А.Н. Васильев

Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых

Поступила в редакцию 21.09.2013

В статье рассматриваются особенности гидрогеологической системы бассейна реки Клязьма. Анализируются основные гидрогеологические параметры: принадлежность территории к системе артезианских бассейнов, водоносные комплексы и водоупоры, основные закономерности формирования подземных вод, динамика подземных вод.

Ключевые слова: *гидрогеологические параметры, подземные воды, водоносный горизонт*

В настоящее время особую актуальность приобретают исследования гидрогеологических систем в контексте использования их ресурсов для централизованного снабжения питьевой водой населенных пунктов. Особую важность эти исследования приобретают в густонаселенных районах, где качество поверхностных вод из-за техногенной нагрузки низкое. Многолетние гидрогеологические исследования и изыскания на Европейской части России обеспечили успешное и долгосрочное использование подземных вод. Неуклонное увеличение доли подземных вод в общем балансе водопользования спровоцировало нарушение гидродинамического режима и активизацию опасных экзогенных процессов. В концепции академика И.П. Герасимова одним из аспектов экологического мониторинга является геоэкологический мониторинг, в нем особое внимание уделяется наблюдению за объектами, находящимися в естественном режиме. Данный вид мониторинга сопровождается анализом естественного состояния объектов, который требует разработки теоретического обеспечения.

Объект и методы исследования. Выбор бассейнового подхода продиктован тем, что данный природный объект фокусирует на себя геологический, гидрогеологический, геоморфологический и экологический аспекты, что может рассматриваться как геоэкология речных бассейнов (П.Г. Олдак, 1983). Гидрогеологические системы водосборных бассейнов рек, в силу сложной структуры и динамичности состояний, могут быть охарактеризованы набором параметров. Каждый параметр отражает тот или иной компонент системы, взаимосвязанных друг с другом внутренними и внешними связями.

Цель исследования: анализ параметров гидрогеологической системы бассейна р.Клязьма, ориентированный на теоретическое обеспечение экологического мониторинга.

Анализировались основные гидрогеологические параметры, такие, как принадлежность территории к системе артезианских бассейнов, водоносные комплексы и водоупоры, закономерности формирования подземных вод и их динамика. Данная работа основана на выявлении специфических особенностей гидрогеологии исследуемого бассейна.

Объект исследования: гидрогеологическая система водосборного бассейна р. Клязьма (площадь 41699 км²), расположенная в центре Восточно-Европейской равнины. Территория исследуемого бассейна находится в административных пределах Московской, Нижегородской, Ивановской, Ярославской и Владимирской областей, в одном из самых густонаселенном районе Центрального Федерального Округа.

Результаты и обсуждения.

1. Принадлежность территории литоводосборного бассейна р. Клязьма к артезианским бассейнам. Гидрогеологическая система бассейна р. Клязьма входит в Восточно-Европейскую платформенную артезианскую область. По тектонико-геологическим признакам бассейн р. Клязьма одновременно принадлежит Московскому и Волго-Сурскому артезианскому бассейну второго порядка. Первый из них входит в состав Среднерусского артезианского бассейна первого порядка, тогда как второй относится к Восточно-Русскому артезианского бассейна первого порядка. Раздел артезианских бассейнов проходит вдоль Окско-Цнинского вала – граница между Московской синеклизой и Волго-Уральской антиклизой [1].

Васильев Алексей Николаевич, инженер кафедры физики и прикладной математики. E-mail: vasilev11.03.84@mail.ru

2. Основные водоносные комплексы и водоупоры. Характеристика водоносных комплексов ориентирована на различия Московского и Волго-Сурского артезианских бассейнов второго порядка. Основой представленных характеристик послужили материалы «Гидрогеология СССР. Том 1. М.: Недра, 1966» и Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Владимирской области за 2007, 2008 годы (Владимирский филиал ОАО «Геоцентр-Москва»).

Московский артезианский бассейн представляет собой систему водоносных комплексов и водоупоров, взаимосвязанных между собой и с поверхностными водами. На территории бассейна подземные воды содержатся в отложениях всех стратиграфических подразделений осадочного чехла. Четвертичный флювиогляциальный и аллювиальный водоносный комплекс задровых равнин (полесий) сложен разнотернистыми песками и галькой, весьма водообилён. Воды пресные, с минерализацией до 0,5 г/л, гидрокарбонатные кальциевые. Глубина залегания от 0 до 30 м. Сдренированные неогеновый и палеогеновый водоносные комплексы представлены глинистыми песками, водообильность невысокая. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 1-3 г/л. Суммарная мощность измеряется первыми десятками метров. Меловой водоносный комплекс сложен песчаными опоками, песчаниками и песчанно-глинистыми отложениями. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые, минерализация до 4 г/л, водообильность невысокая. Удельные дебиты скважин и дебиты нисходящих источников по долинам рек доходят до 3 л/с. Мощность горизонтов от 20-80 м. Юрский и триасовый водоупор представлены глинистыми песками и слабопроницаемой толщей пестроцветных глин, с прослоями водопроницаемых пород: песков, песчаников, конгломератов. Имеет весьма изменчивую мощность от долей метров до первых десятков метров. Верхняя часть сдренирована, нижняя гидравлически связана с водами палеозоя. Дебиты скважин, где распространены водопроницаемые песчаные породы, доходят до 4 л/с. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые минерализация до 4 г/л. Пермский водоносный комплекс – водоносные горизонты верхней части пермских отложений татарского и казанского ярусов – воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые, реже сульфатные и хлоридные из-за подтока глубоких подземных вод, минерализация 4-6 г/л. Татарский ярус в долинах рек имеет дебиты от 1 до 30 л/с. Дебиты казанского яруса превышают 5 л/с. Каменноугольный водоносный комплекс. Комплекс включает: гжельско-

ассельский, касимовский, каширский, подольско-мячковский водоносные комплексы. Сложены известняково-доломитовой толщей. Мощность колеблется от первых десятков до первых сотен метров. Дебиты скважин измеряются единицами и тысячами кубометров в сутки. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые минерализация до 6 г/л.

Волго-Сурский артезианский бассейн распространён в юго-восточной части литоводосборного бассейна р. Клязьма. Строение палеозойского чехла близко по строению с Московским артезианским бассейном, отличаясь только мощностью. Эрозия размыва мезозойские и кайнозойские отложения и вмещающие в них водоносные комплексы. Четвертичный флювиогляциальный и аллювиальный водоносный комплекс – это сравнительно маломощная размытая морена, содержит в толще слабопроницаемых валунных суглинков водопроницаемые линзы и прослои разнотернистых песков и супесей. Глубина отложений 10-20 м. Воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые минерализацией до 1 г/л. Пермский водоносный комплекс характеризуется водоносными горизонтами в верхней части пермских отложений (татарского, казанского ярусов). Татарский ярус – дебиты небольшие от 0,5 до 1 л/с, воды пресные, гидрокарбонатные кальциевые. Мощность горизонта от 50 до 200 м. Казанский ярус водообилён, дебиты достигают 5 л/с. Воды пресные, с глубиной минерализация повышается до 5 г/л. Мощность горизонта достигает 100 м. Среднекаменноугольный-нижнепермский водоносный комплекс. Водоносный комплекс сложен толщей органогенно-обломочных известняков и доломитов. Мощность измеряется сотнями метров. Воды напорные, дебиты достигают 70 л/с, минерализованные до 7 г/л. При всех различиях Московского и Волго-Сурского артезианских бассейнов, обусловленные строением верхних геологических напластований, параметры водоносных комплексов палеозоя каждого из них совпадают и имеют повсеместное распространение.

3. Основные закономерности формирования подземных вод на территории бассейна. В пределах исследуемой территории четко выделяется вертикальная гидродинамическая и гидрохимическая зональность, характерная для всей Восточно-Европейской платформенной области [3]. Верхняя зона – зона активного водообмена; содержит пресные гидрокарбонатные воды, она расположена выше регионального базиса эрозии. Разница между максимальной (исток 247 м) и минимальной (устье 67 м) высотами бассейна р. Клязьма составляет 180 м. Общая мощность зоны свободного водообмена не превышает данной величины. Средняя зона – зона замедленного

водообмена, залегает ниже гидрокарбонатных вод и представлена гидрокарбонатно-сульфатными и хлоридо-сульфатными водами, она залегает выше водоупорных галогеновых (гипсовых) толщ [3]. Следуя анализу геологических разрезов, повсеместно выдержанные водоупорные галогеновые толщ представлены каменноугольными породами касимовского яруса. Мощность зоны варьируется в широком диапазоне от десятков до первых сотен метров, с тенденцией погружения и увеличения мощности к северу и юго-востоку исследуемой территории. Нижняя зона – зона весьма затрудненного водообмена, представлена хлоридными рассолами, залегающие ниже галогеновых толщ каменноугольного периода. Нижней границей зоны служит кровля кристаллического фундамента.

4. Динамика подземных вод. Направление стока зоны активного водообмена определяется морфоскульптурой земной поверхности и положением главного коллектора водосборной территории [3]. Широтное простираение долины р. Клязьмы с запада на восток определяют два направления стока вод, северного и южного, соответственно левобережья и правобережья. Направление стока зоны замедленного водообмена опосредовано иными закономерностями [2, 3]. Моноклинальное залегание комплексов осадочного чехла нарушается рельефом кристаллического фундамента. В массиве кристаллического фундамента исследуемой территории выделены погруженные структуры – Московский и Среднерусский авлакогены. Направление стока вод зон замедленного и весьма замедленного водообмена ориентирован к этим структурам. Размежеванием гидродинамических зон, проходит по дивергентному Юрско-триасовому водоупору.

Выводы: анализ гидрогеологических параметров показал:

1. Водосборная территория бассейна р.Клязьма не совпадает с границами артезианских бассейнов, как первого, так и второго порядка, что обуславливает дифференцированный подход к мониторингу водоносных комплексов каждого из артезианских бассейнов в отдельности.

2. Основными эксплуатируемыми водоносными комплексами в силу водообильности и повсеместном распространении являются комплексы палеозоя: пермский и каменноугольный. Мониторинг данных водоносных комплексов должен проводиться через опорную сеть. Мониторинг кайнозойских и мезозойских водоносных комплексов, ввиду их локального распространения, целесообразно проводить через специализированную сеть.

3. Гидродинамика водоносных комплексов зоны замедленного водообмена отличаются от вышележащих комплексов. Направление миграционных потоков загрязняющих веществ, как и их локализация, приурочена к погруженным структурам Московского и Среднерусского авлакогена. Высокие значения по всем видам загрязняющих веществ фиксируются в ареалах данных структур.

4. Результаты работы могут служить теоретическим обеспечением экологического мониторинга подземных вод, а так же могут быть представлены в виде паспорта гидрогеологической системы бассейна р. Клязьма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гидрогеологические условия Нечерноземной зоны РСФСР / Под ред. Г.В. Куликова. – М.: Недра, 1983. 338 с.
2. Зверев, В.П. Массопотоки подземной гидросферы. – М.: Наука, 1999. 96 с.
3. МIRONENKO, В.А. Динамика подземных вод. – М., 1983. 357 с.

ANALYSIS THE PARAMETERS OF KLYAZMA RIVER BASIN HYDROGEOLOGICAL SYSTEM DUE TO ECOLOGICAL MONITORING

© 2013 A.N. Vasilyev

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov

In article features of Klyazma river basin hydrogeological system are considered. The main hydrogeological parameters are analyzed: belonging to the territory of artesian basins system, water-bearing complexes and water emphasis, main regularities of formation the underground waters, dynamics of underground waters.

Key words: hydrogeological parameters, underground waters, water-bearing horizon