

9. Smirnova, T. S., Serebryakov, O. I. Razrabotka i sozдание obshchegosudarstvennogo nauchno-tekhnologicheskogo resursosberegayushchego prirodnogo kompleksa polucheniya importozameshchayushchih mikroelementov i soputstvuyushchih materialov [Development and creation of a national scientific and technological resource-saving natural complex for obtaining import-substituting microelements and related materials]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [South-Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy], 2007, no. 2, p. 67.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ГИДРОСИСТЕМ

Серебряков Андрей Олегович, магистр, старший преподаватель, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: Geologi2007@yandex.ru

Подземные гидросистемы характеризуются сложным литологическим, горно-геологическими и гидрогеологическими условиями залегания продуктивных горизонтов и выдержанностью распространения их состава и толщин на значительной территории, а также неоднородностью фильтрационных свойств водовмещающих пород. Площадное распространение литологических горизонтов достоверно изучается глубоким, структурным и разведочным бурением, материалы которых позволяют рассматривать при аналитических исследованиях литологические горизонты как неограниченные в плане системы. В геологических разрезах подошвы и кровли продуктивных водоносных горизонтов представлены толщами непроницаемых флюидоупорных глин, которые являются локальными или региональными непроницаемыми границами.

Ключевые слова: подземные воды, фильтрация, бурение, водозабор, пласт

ASSESSMENT OF COMMERCIAL RESERVES OF UNDERGROUND WATERS

Serebryakov Andrey O., Master, Senior Lecturer, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: Geologi2007@yandex.ru

Underground hydraulic systems are characterized by complex lithological, mining-geological and hydrogeological conditions for the occurrence of productive horizons and the consistency of the distribution of their composition and thickness over a large area, as well as heterogeneity of the filtration properties of water-containing rocks. The areal distribution of lithological horizons is reliably studied by deep, structural and exploratory drilling, the materials of which allow us to consider lithological horizons as unlimited in terms of the system during analytical studies. In geological sections, the soles and roofs of productive aquifers are represented by thicknesses of impermeable fluid-resistant clays, which are local or regional impermeable boundaries.

Keywords: groundwater, filtration, drilling, water intake, formation

Подземные промышленные гидросистемы характеризуются наличием в них повышенных концентраций растворенных элементов. Изменения гидрохимических параметров при эксплуатации подземных вод значительно более консервативно, чем гидродинамических, а размеры зоны, влияющей на изменение качества отбираемой из скважин воды, несоизмеримо меньше размеров зоны гидродинамического воздействия работы водозабора. Оценка промышленных ресурсов подземных гидросистем при работе 25-летнего срока (T) эксплуатации осуществляется по «системе поршневого вытеснения»:

$$R = \sqrt{\frac{Q \cdot T}{\pi \cdot m \cdot n}}, \quad (1)$$

где R – размеры зоны притока пластовых вод к скважинам (радиус влияния); n – эффективная пористость пород водоносного горизонта.

Эксплуатационные запасы подземных гидросистем измеряются их количеством, которое может быть получено из гидросистемы с помощью геолого-технически

обоснованных водозаборных скважин. Таким образом, под эксплуатационными запасами подразумевается суммарный дебит группы скважин во времени при определённом дебите каждой из них в течение расчётного срока эксплуатации.

Подсчёт эксплуатационных запасов выполняется двумя методами: гидродинамическим аналитическим и моделирования.

При подсчёте эксплуатационных запасов подземных вод учитывается степень вскрытия пласта скважиной. Изоляция вышележащих литологических систем от эксплуатируемых гидросистем осуществляется цементацией затрубного пространства.

Для расчёта эксплуатационных запасов гидросистем используется обобщённая формула:

$$S_p = \frac{Q_{\text{сум}}}{4\pi km} \sum_{i=1}^n \beta_i R_i, \quad (2)$$

где S_p – расчётное понижение уровня, м; $Q_{\text{сум}}$ – суммарный дебит водозабора, м³/сут.; km – водопроницаемость пласта, м²/сут.; R_i – фильтрационное сопротивление, зависящее от границ пласта, условий на границах и др.

С учётом материалов по определению радиуса (зоны) влияния осуществляется следующее преобразование гидродинамических зависимостей:

Применительно к рассматриваемым условиям воспользуемся следующей преобразованной формулой:

$$S_p = \frac{0,366Q_{\text{сум}}}{km} \sum_{i=1}^n (\lg R - \lg r_i), \quad (3)$$

где $Q_{\text{скв}}$ – дебит одной скважины, м³/сут.; R – радиус влияния, м; a – коэффициент пьезопроницаемости, м²/сут.; t – расчётное время работы водозабора, сут.; r_i – расстояние до эксплуатационной скважины ($r_i = r_0$).

Результаты исследований гидросистем методами моделирования или аналитическими подтверждают, что во всех случаях понижение уровня в скважинах водозабора не превышает допустимого. Таким образом, в таких условиях эксплуатационные запасы считаются обеспеченными. Возможные различия в результатах расчётов по обоим методам объясняются усреднением параметров неограниченных гидросистем. В то же время моделирование выполняется при условиях, более близких к природным и учитывает весь приходный и расходный баланс гидросистемного поля.

Разведочные работы, выполненные на гидросистемах, служат основанием конкретного расчёта проектируемого эксплуатационного водозабора подземных промышленных гидросистем, прежде всего суммарного расчётного среднесуточного водоотбора при допустимом понижении уровней на конечный срок эксплуатации гидросистем.

Источники формирования эксплуатационных запасов подземных вод изучаются в процессе математического моделирования, что позволяет в достаточной степени достоверности оценить обеспеченность отбора воды применительно к схеме водозабора. К ним относятся упругие запасы пластовой водонапорной системы, обычно присущие для гидрогеологических систем. Математическое моделирование выявило дополнительные ресурсы питания и разгрузки потоков в процессе эксплуатации водозабора.

Характеристика подземных вод осуществляется исследованиями возможных изменений солевого состава в течение расчетного времени в степени, достаточной для оценки целевого назначения подземных вод на основании выполненных исследований. Мировой опыт эксплуатации гидросистем подтверждает постоянство содержания солей в добываемых водах, что связано с формированием запасов за счёт упругой ёмкости водоносных систем. Следовательно, водоносные системы, залегающие на глубинах и отделенные от поверхности систем непроницаемыми отложениями, увеличивающими закрытость систем, не способны оказывать влияние на окружающую природную среду. Возможное загрязнение окружающей и подземной среды

зависит от технического состояния системы сбора и транспорта воды от скважин до производственных объектов переработки.

Список литературы

1. Серебряков, О. И. Гидрогеология нефти и газа / О. И. Серебряков, Л. Ф. Ушивцева, Т. С. Смирнова. – Астрахань : Астраханский университет, 2014. – 324 с.
2. Ушивцева, Л. Ф. Геолого-экономическая эффективность добычи редких элементов из подземных вод нефтегазовых регионов / Л. Ф. Ушивцева, О. И. Серебряков, О. А. Шарова, А. Г. Тырков // Геология, география и глобальная энергия. – 2011. – № 1. – С. 50–57.
3. Ушивцева, Л. Ф. Подземные воды газовых месторождений – национальный минерально-сырьевой ресурс / Л. Ф. Ушивцева, О. И. Серебряков, В. С. Мерчева // Газовая промышленность. – 2010. – № 5. – С. 43–45.

References

1. Serebryakov O. I., Ushivtseva, L. F., Smirnova, T. S. *Hydrogeology of oil and gas*. Astrakhan, Publishing house Astrakhan University, 2014, 324 p.
2. Ushivtseva, L. F., Serebryakov, O. I., Sharova, O. A., Tyrkov, A. G. Geological and economic efficiency of extraction of rare elements from underground waters of oil and gas regions. *Geology, Geography and Global Energy*, 2011, no. 1, pp. 50–57.
3. Ushivtseva, L. F., Serebryakov, O. I., Mercheva, V. S. Underground waters of gas fields – national mineral resource. *Gas industry*, 2010, no. 5, pp. 43–45.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИЁМИСТОСТИ ПЛАСТОВ

Глебова Любовь Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: lvglebova@mail.ru

Лидер Анастасия Викторовна, магистрант, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: na5432@mail.ru

В процессе геологоразведочных работ сопутствующие им пластовые воды изменяют свои свойства вследствие попадания в жидкость реагентов, пресной воды, продуктов коррозии в результате снижения давления и температуры. В результате подъёма, транспортировки, подготовки попутных вод снижается давление, уменьшается концентрация растворенного газа, вода перенасыщается карбонатами, выпадающими в осадок. Механические примеси сточных вод содержат глинистые частицы, карбонаты, оксиды и гидроксиды железа, органические соединения, такие как парафины, асфальтены, смолы. Очистка в цехах подготовки не обеспечивает достаточную чистоту воды для нагнетания, не существует и эффективных устьевых фильтров, способных очищать рабочий агент и работать в условиях больших расходов жидкости для поддержания пластового давления. В гидрогеологической технологии диспергирования решается задача увеличения межремонтного периода поглощающих скважин за счёт снижения кольматации призабойной зоны твёрдыми взвешенными частицами путём их рассеивания. Для осуществления гидрогеологической технологии на устье поглощающей скважины размещается диспергатор, способный измельчать твёрдые взвешенные частицы в рабочем агенте до размеров менее размеров пор коллектора продуктивного пласта. В этом случае твёрдые взвешенные частицы способны проникать в пласт без кольматации призабойной зоны нагнетательной скважины.

Ключевые слова: пластовые воды, попутные воды, гидрогеологические технологии, очистка вод, система поддержания пластового давления, твердые взвешенные частицы, устьевой диспергатор, свойства сточных вод, закачка воды, минерализованные воды, поглощающая скважина, динамический излив, рабочий агент для нагнетания