

- Список ПИ
- Новый ПИ
- Лицензии
- Список лицензий
- Новая лицензия
- Предприятия
- Список предприятий
- Новое предприятие
- Районы
- Список районов
- Новый район
- ГПЗ
- Список ГПЗ
- Новая ГПЗ

утверждены №3 ТКЗ от 06.11.04
 Район **Брасовский**
 Вид сырья **Мел для известкования кислых почв**
 Показать на карте **Показать**



Рис. 4. Расположение участка на карте

Связанные лицензии

экономической безопасности региона. Предлагаемая система ГИАС, апробируемая в Брянской области, является попыткой реализовать геолого-экономический мониторинг на региональном уровне с использованием современных технологий, ориентированных на клиентов и функционирующих в Интернет-среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дадыкин, В.С. Метод оценки инвестиционной привлекательности видов минерального сырья Брянской области / В.С. Дадыкин // Менеджмент в России и за рубежом. — 2013. — № 4. — С. 63–67.
 2. Дадыкина, О.В. Оценка минерально-сырьевого потенциала строительного кластера в части обеспечения экономической безопасности региона / О.В. Дадыкина // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики, права. — 2015. — № 3 (55). — С. 291–299.

3. Дадыкин, В.С. Проблемы воспроизводства и использования минерально-сырьевой базы и пути их решения в региональной экономической системе / В.С. Дадыкин // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. — 2013. — № 1. — С. 18–23.
 4. Кулагина, Н.А. Совершенствование управления минерально-сырьевым сектором региона программно-целевым методом / Н.А. Кулагина, В.С. Дадыкин. — Брянск: Ладомир, 2013. — 143 с.
 5. Кулагина, Н.А. Программно-целевой подход к организации государственного мониторинга состояния недр на региональном уровне / Н.А. Кулагина, В.С. Дадыкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2013. — № 2 (40). — С. 189–192.

© Кулагина Н.А., Дадыкин В.С., Дадыкина О.В., 2017

Кулагина Наталья Александровна // kulaginana2013@yandex.ru
 Дадыкин Валерий Сергеевич // dadykin88@bk.ru
 Дадыкина Ольга Викторовна // atamanova_281287@mail.ru

ОХРАНА НЕДР И ЭКОЛОГИЯ

УДК 504

Аликин Э.А. (Пермский государственный национальный исследовательский университет)

ПРИНЦИПЫ ДОСТОВЕРНОСТИ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЕМКОСТИ ГЛУБОКИХ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ

Оценка эксплуатационной емкости базируется на степени сложности геолого-гидрогеологических условий зоны гидродинамического воздействия эксплуатации полигона захоронения и приемлемой в технико-экономическом отношении методикой ее ранжирования. Обоснована необходимость раздела эксплуатации на начальный и конечный периоды. В зависимости от группы сложности полигона захоронения рекомендованы соотношения между стадиями ГРП и категориями достоверности эксплуатационной емкости пласта-коллектора. **Ключевые слова:** эксплуатационная емкость, полигон захоронения, категория достоверности.

Alikin E.A. (Perm state national research university)
 PRINCIPLES OF RELIABILITY ASSESSMENT OF OPERATIONAL CAPACITY DEEP AQUIFERS

The factors that determine the complexity of the study of the filter model of the future operation of landfills of hazardous liquid waste are described in this article. The possibility of reliable assessment of the operational capacity of the reservoir on the tenth the initial period of operation of the landfill was proved by original expert calculations. The feasibility of replacing the exploration stage to the pilot operation for the third group of polygons complexity is argued. It is proposed the correlation between the stages of exploration work and the categories of reliability of predictive capacity and operational capacity of the reservoir. **Keywords:** operational capacity, burial ground, reliability category.

Глубокие водоносные горизонты (ГВГ), содержащие рассолы и изолированные в кровле от вышележающих с пресными, минеральными и техническими подземными водами, являются по существу единственным местом захоронения вредных жидких отходов (ВЖО). Поскольку

в настоящее время не разработана рациональная технология утилизации различных типов ВЖО, их захоронения в ГВГ представляются необходимым условием экологической безопасности населения и биосферы.

Несмотря на указанную важность проблемы, до настоящего времени отсутствовало определение термина, формирующего цели и задачи геологоразведочных работ (эксплуатационная емкость), а также рациональная методика и алгоритм выполнения ГРР. В авторских статьях [1–3] этот пробел был ликвидирован, что послужило основой для разработки и обоснования принципов достоверности эксплуатационной емкости ГВГ как базы основополагающего нормативно-методического документа — классификации прогнозной вместимости и эксплуатационной емкости ГВГ для захоронения в них ВЖО.

Согласно работе [4] целью разведочной стадии ГРР является геолого-гидрогеологическое и экологическое обоснование проекта эксплуатации будущего полигона захоронения ВЖО (ПЗ) — методики оценки эксплуатационной емкости и технологии обустройства полигона.

В авторской статье [3] аргументирована невозможность или экономическая нецелесообразность достижения приемлемой достоверности изученности геолого-гидрогеологических условий в пределах всей площади гидродинамического воздействия будущей эксплуатации ПЗ (радиусом до 150 км). По вертикали геолого-гидрогеологическая изученность ограничивается буферным и смежным с ним целевым пластом-коллектором ГВГ и разделяющими их водоупорами. Безусловно, что на такой громадной площади фильтрационные, емкостные и миграционные свойства водовмещающих пород пласта-коллектора характеризуются существенной изменчивостью вследствие палеогеографических особенностей формирования пород и последующих структурно-тектонических воздействий на них, что в конечном счете определяет сложность обоснования фильтрационной схемы будущей эксплуатации ПЗ. Литологическая неоднородность и изменчивая мощность разделяющих водоупоров определяют степень изолированности пласта-коллектора от смежных с ним водоносных горизонтов.

В такой ситуации геолого-гидрогеологические условия зоны гидродинамического воздействия эксплуатации ПЗ изучаются прямыми и косвенными методами. К прямым методам относятся: бурение и опробование поисково-разведочных скважин на изучаемом участке недр (будущем ПЗ), опытно-фильтрационные (ОФР) и миграционные работы, бурение наблюдательных скважин или переоборудование в них скважин другого назначения в примыкающих к ПЗ участках недр. Возможность познания удаленных участков ограничивается косвенными методами: площадными геофизическими работами, переинтерпретацией ГИС, использованием результатов палеогеографических и структурно-тектонических исследований и аналогий с изученными или эксплуатируемыми ПЗ. Очевидно, что степень достоверности прямых и косвенных методов существенно отличается, что предопределяет различное качество составляемых моделей на начальном и конечном периодах будущей эксплуатации ПЗ: более достоверное для начального и менее достоверное для конечного.

В этой связи принципиально важным является обоснование границы между начальным и конечным периодом эксплуатации. Для этого были выполнены экспертные расчеты роста пластового давления в пласте-коллекторе по мере увеличения длительности эксплуатации ПЗ применительно к трем наиболее распространенным плановым схемам эксплуатации ПЗ: неограниченный пласт, полуограниченный пласт с непроницаемым контуром и пласт-круг.

Исходные данные, принятые для расчетов:

суммарная приемистость ПЗ (Q) — 3000 м³/сут, $km = 20$ м²/сут;

$a = 1 \cdot 10^6$ м²/сут, приведенный радиус площади пласта-коллектора — R_k зависит от длительности нагнетания, радиус «большого колодца» — $r_0 = 50$ м;

объемный вес ВЖО — $\gamma = 1,18$ т/м³, km_1 внутреннего круга — 20 м²/сут;

km_2 внешней зоны — 5 м²/сут, радиус внутреннего круга $r_{np} = 5$ км;

коэффициент пьезопроводности внешней зоны — $a_2 = 5 \cdot 10^6$ м²/сут.

Расчетные формулы следующие:

для неограниченного пласта — формула Тейса:

$$\frac{100\Delta P}{\gamma} = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2.25at}{r_0^2},$$

для полуограниченного пласта — формула Маскета:

$$\frac{100\Delta P}{\gamma} = \frac{Q}{2\pi km} \left(\frac{2at}{R_k^2} + \ln \frac{R_k}{r_0} - 0.75 \right),$$

для неограниченного пласта-круга:

$$\frac{100\Delta P}{\gamma} = \frac{Q}{4\pi(km_1)} \left(2 \ln \frac{R_{np}}{r_{np}} + \frac{(km_1)}{(km_2)} \ln \frac{2.25a_2 t}{r_{np}^2} \right).$$

Размерность повышения пластового давления в пласте-коллекторе при этом выражается в МПа. Результаты расчетов представлены в табл. 1.

Анализ табл. 1 свидетельствует, что 90 % повышения пластового давления за расчетный срок эксплуатации ПЗ (25 лет) достигается в десятилетний начальный период при всех типовых схемах (от 93.75 % для неограниченного пласта до 90.9 % для пласта-круга). Следовательно, требуемую геолого-гидрогеологическую изученность для обоснования проекта эксплуатации полигона целесообразно ограничить площадью гидродинамического воздействия за десятилетний начальный период будущей эксплуатации, оцениваемой радиусом до 90 км (более 25 тыс. км²).

Очевидно, что для полигонов третьей группы сложности проведение разведочных работ на такой площади экономически не целесообразно и методически не эффективно. Это связано с тем, что количественная оценка эксплуатационной емкости пласта-коллектора тре-

Таблица 1

Типовая схема пласта коллектора	Длительность эксплуатации, лет				
	5	10	15	20	25
Неограниченный пласт	1.7	1.8	1.85	1.89	1.92
Полуограниченный пласт	1.82	2.14	2.20	2.24	2.27
Пласт-круг	4.13	5.40	5.66	5.82	5.94

бует реализации натурной имитационной модели ПЗ, обеспечить которую можно только путем организации и проведения вместо разведки опытно-промышленной эксплуатации (ОПЭ) полигона. Ее целью является обоснование параметров последующей эксплуатации ПЗ (проекта промышленной эксплуатации). Для реализации цели предлагается решение следующих задач:

установление эмпирических зависимостей повышения пластового давления в пласте-коллекторе от суммарной приемистости нагнетательных скважин — $\Delta P = f(Q)$ и от длительности закачки ВЖО — $\Delta P = f(t)$;

составление модели эксплуатируемого ПЗ на десятилетний период;

обоснование и расчет эксплуатационной емкости пласта-коллектора;

оценка размеров горного отвода и санитарно-защитных зон.

Для решения этих задач оптимально использование результатов ОПЭ, позволяющих интегрально учитывать влияние конкретных геолого-гидрогеологических условий зоны гидродинамического воздействия начального периода и ее граничных условий на характер роста пластового давления, морфологию воронки депрессии и конфигурацию контура закачиваемых ВЖО в пласте-коллекторе.

В зависимости от количества ВЖО в м³/сут и геолого-гидрогеологических условий зоны воздействия регламент ОПЭ выбирается из следующих составляющих: суммарной приемистости, режима ОПЭ и наблюдений за ростом пластового давления в пласте-коллекторе, буферных и смежных водоносных горизонтах. Выбирается от 1 до 2–3 нагнетательных скважин с оптимальной и ступенчатой во времени суммарной приемистостью от 0,5 до 1,0 $Q_{\text{сум}}$ (заявленной потребности в эксплуатационной емкости). Наблюдательная сеть должна обеспечить выявление закономерности $\Delta P = f(Q_{\text{сум}})$ в пласте-коллекторе на каждой ступени в зависимости от неоднородности фильтрационных и миграционных свойств водовмещающих пород пласта-коллектора в пределах площади воздействия ОПЭ и ее влияния на буферные и смежные водоносные горизонты. Длительность ОПЭ определяется выявлением закономерности между повышением пластового давления и суммарной приемистостью нагнетательных скважин на каждой ступени на графике в преобразованных координатах $\Delta P/Q = f(Q)$. Суммарная длительность ОПЭ составляет 2–3 года.

Анализ результатов ОПЭ позволяет составить прогнозную модель последующей десятилетней эксплуатации и оценить эксплуатационную емкость пласта-коллектора на этот период. В связи со сложностью геолого-гидрогеологических условий, вызванных латентностью границ неоднородности внутренней и внешней зон гидродинамического воздействия, проявляется неоднозначность прогнозной модели на этот период эксплуатации ПЗ. Поэтому достоверность оценки эксплуатационной емкости пласта-коллектора целесообразно подразделить на 2 периода — по 5 лет каждый соответственно по кат. В и C_1 .

Корректировка стадии эксплуатационной разведки определяется ограничением достоверности расче-

Таблица 2

№ п/п	Стадия ГРП	Группа сложности ПЗ		
		Первая	Вторая	Третья
1	Поисковые работы	C_2	C_2	P
2	Оценочные работы	C_1	C_1	C_2
3	Разведка/ОПЭ	$V+C_1/-$	$V+C_1/-$	$-/V+C_1$
4	Эксплуатационная разведка	V	V	V

тов эксплуатационной емкости промышленной кат. В пятилетним периодом эксплуатации. Для уточнения фильтрационной модели на конец начального периода эксплуатации полигона с целью повышения достоверности оценки эксплуатационной емкости пласта-коллектора необходимо бурение наблюдательных скважин или переоборудование для этой цели скважин различного назначения. Они должны размещаться на периферии зоны гидродинамического воздействия пласта-коллектора. Это позволит при переоценке запасов перевести запасы кат. C_1 в кат. В.

В последующий пятнадцатилетний срок эксплуатационная разведка проводится с целью сопоставления проектных и фактических параметров эксплуатации полигона. При наличии отклонений Q и ΔP более 20 % от проектных необходима переоценка эксплуатационной емкости.

Учитывая неустановившийся режим фильтрации при эксплуатации ПЗ независимо от группы сложности его разведки и освоения, вызывающий непрерывный рост пластового давления в пласте-коллекторе, представляется целесообразным отказаться от выделения кат. А. Рекомендованное ужесточение требований к степени геолого-гидрогеологической изученности ПЗ и категоризации оценки эксплуатационной емкости пласта-коллектора связано с необходимостью повышения экологической безопасности захоронения ВЖО.

На основании вышеизложенного предлагается соотношение между стадиями ГРП и категориями прогнозной вместимости и эксплуатационной емкости пласта-коллектора, изложенное в табл. 2.

Настоящая статья представляет методологическую основу для разработки критериев достоверности эксплуатационной емкости пласта-коллектора и возможности их достижения на стадиях разведки или ОПЭ и эксплуатационной разведки полигонов захоронения ВЖО.

ЛИТЕРАТУРА

- Аликин, Э.А. Основные дефиниции, необходимые для обоснования захоронения вредных жидких отходов / Э.А. Аликин // Разведка и охрана недр. – 2015. – № 2. – С. 55-57.
- Аликин, Э.А. Методика оценки эксплуатационной емкости глубоких водоносных горизонтов для захоронения в них вредных жидких отходов / Э.А. Аликин // Разведка и охрана недр. – 2015. – № 7. – С. 46-49.
- Аликин, Э.А. Концепция геологического изучения участков недр для захоронения в них вредных жидких отходов (ВЖО) / Э.А. Аликин // Разведка и охрана недр. – 2016. – № 5. – С. 62-64.
- Методические рекомендации по обоснованию выбора участков недр для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых. – М.: ФГУ (ГКЗ), 2007.

© Аликин Э.А., 2017

Аликин Эдуард Александрович // hydrogeology@psu@gmail.com