**Характеристика степени защищенности эксплуатационного горизонта**

Размеры первого пояса ЗСО зависят от степени естественной защищенности подземных вод. Степень защищенности водоносного горизонта определяется:

- наличием или отсутствием над его кровлей слабопроницаемых отложений, выдержанных по мощности и простиранию,

- соотношением уровней основного водоносного горизонта и грунтовых вод,

- присутствием или отсутствием непосредственной связи с поверхностными водами.

В соответствии с Санитарными Правилами, к защищенным подземным водам относятся напорные и безнапорные межпластовые воды, имеющие в пределах всех поясов ЗСО сплошную водоупорную кровлю, исключающую возможность местного питания из вышележащих недостаточно защищенных водоносных горизонтов.

К недостаточно защищенным подземным водам относятся:

- грунтовые воды, то есть подземные воды первого от поверхности земли безнапорного водоносного горизонта, получающего питание на площади его распространения;

- напорные и безнапорные межпластовые воды, которые в естественных условиях или в результате эксплуатации водозабора получают питание на площади ЗСО из вышележащих недостаточно защищенных водоносных горизонтов через гидрогеологические окна или проницаемые породы кровли, а также из водотоков и водоемов путем непосредственной гидравлической связи.

**Анализ защищенности водоносного горизонта**

**Качественная оценка защищенности**

Расчет защищенности подземных вод выполнен на основе методики

В.М. Гольдберга, основанной на качественной оценке, которая дается на основе четырех показателей зоны аэрации: глубина залегания уровня подземных вод, строение и литология пород, мощность слабопроницаемых отложений в разрезе, фильтрационные свойства пород и прежде всего слабопроницаемых отложений.

По литологии и фильтрационным свойствам слабопроницаемы отложений выделяются три группы:

* а – супеси, легкие суглинки (к ≈ 0,1-0,01 м/сут)
* с – тяжелые суглинки и глины (к < 0,001 м/сут)
* b – смесь пород групп а и с (промежуточная между а и с) (к ≈ 0,01-0,001 м/сут)

Мощность зоны аэрации определяется в зависимости от глубины уровня подземных вод. В данном случае, водоносный горизонт вскрыт на уровне 45,0 м, мощность зоны аэрации принята до уровня вскрытого водоносного горизонта.

Степень защищенности подземных вод определяется суммой баллов, обусловленной градацией глубин залегания подземных вод, мощностями слабопроницаемых отложений и их литологией.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категории условий защищенности | I | II | III | IV | V | VI |
| Сумма баллов | ∑ ≤5 | 5 < ∑ ≤ 10 | 10 < ∑ ≤ 15 | 15 < ∑ ≤ 20 | 20 < ∑ ≤ 25 | ∑ > 25 |

По сумме баллов выделяются шесть категорий защищенности подземных вод. Наименьшей защищенностью характеризуются условия, соответствующие категории I, а наибольшей – категории VI.

Таблица 7 Результаты расчета защищенности (качественная оценка)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер скважины | Мощность зоны аэрации, м | Баллы | Литология водозащитной  толщи | Мощность, м | Категория  пород | Баллы |
| №059/2010 | 130 | 5 | Моренный суглинок | 60 | «b» | 18 |
| Глина плотная | 70 | «c» | 25 |
| ИТОГО | | | | 48 | | |

Общее число баллов в скважине составило баллов 48, что соответствует VI максимально надежной категории защищенности.

**Количественная оценка защищенности**

В основе количественной оценки лежит определение времени, за которое фильтрующиеся с поверхности земли воды достигнут уровня подземных вод.

При расчетах времени фильтрации по формуле:

,

где n – пористость пород зоны аэрации;H0– высота слоя сточных вод в хранилище, которая для расчета принята 5,0 м по методике; k – коэффициент фильтрации, принятый по методике в зависимости от группы пород:

* а – супеси, легкие суглинки (к ≈ 0,1-0,01 м/сут)
* с – тяжелые суглинки и глины (к < 0,001 м/сут)
* b – смесь пород групп а и с (промежуточная между а и с) (к ≈ 0,01-0,001 м/сут);

m – мощность зоны аэрации.

По времени достижения (в сутках) уровня подземных вод можно выделить следующие категории защищенности подземных вод:

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категории условий защищенности | I | II | III | IV | V | VI |
| Сумма баллов | ∑ ≤10 | 10< ∑ ≤50 | 50 < ∑ ≤ 100 | 100< ∑ ≤ 200 | 200 < ∑ ≤400 | ∑ >400 |

По сумме времени фильтрации выделяются шесть категорий защищенности подземных вод. Наименьшей защищенностью характеризуются условия, соответствующие категории I, а наибольшей – категории VI.

Расчет защищенности (количественная оценка):

Таблица 9 Результаты расчета защищенности (количественная оценка)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер скважины | Литология водозащитной толщи | Мощность, м | Категория  пород | Коэффициент фильтрации (к) | Пористость пород (n)\* | Время фильтрации (t) |
| №059/2010 | Тяжёлый суглинок | 60 | b | 0,1 | 0,4 | 188,702 |
| Плотная глина | 70 | c | 0,001 | 0,25 | 14115 |
| ИТОГО | | 14303,702 | | | | |

\*принято в долях единиц по А.С.Белецкому «Справочник по проектированию…»

Общее время фильтрации в скважине составило 14303,702 суток, что соответствует VI максимально надежной категории защищенности.

Природную защищенность подземных вод можно считать достаточной. Эксплуатируемый водоносный горизонт изолирован от поверхностных загрязненных сточных вод толщей слабопроницаемых пород. Породы, перекрывающие водоносный горизонт, достаточно надежно обеспечивают полное исчезновение болезнетворных микроорганизмов, а так же препятствуют проникновению химических загрязнений за счет сорбции, разложения, окисления, распада и других процессов.