

УДК 69.051

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА****Пилипенко Татьяна Викторовна**<sup>1</sup>, доцент, кандидат технических наук*e-mail:* [taniavp\\_2005@rambler.ru](mailto:taniavp_2005@rambler.ru)**Кудряшов Александр Юрьевич**<sup>1</sup>, доцент, кандидат технических наук*e-mail:* [a.y.kudryashov@nsawt.ru](mailto:a.y.kudryashov@nsawt.ru)<sup>1</sup>Сибирский государственный университет водного транспорта, Новосибирск, Россия

**Аннотация.** Целью работы является выбор оптимального варианта водозаборного сооружения для подготовки проектной и рабочей документации объектов капитального строительства в условиях крайнего севера. Для осуществления данной цели были решены следующие задачи: уточнен планируемый тип водозаборных сооружений; определена возможность водопотребления заданного расхода на расчетный период с учетом заданных технических характеристик; определено качество подземных вод.

**Ключевые слова:** водозаборное сооружение, водопотребление, гидрогеология, геоморфология.

**SELECTION OF THE OPTIMAL OPTION OF A WATER INCLUSION STRUCTURE DURING CONSTRUCTION IN THE FAR NORTH CONDITIONS****Pilipenko Tatyana Viktorovna**<sup>1</sup>, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences*e-mail:* [taniavp\\_2005@rambler.ru](mailto:taniavp_2005@rambler.ru)**Kudryashov Alexander Yurievich**<sup>1</sup>, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences*e-mail:* [a.y.kudryashov@nsawt.ru](mailto:a.y.kudryashov@nsawt.ru)<sup>1</sup> Siberian State University of Water Transport, Novosibirsk, Russia

**Abstract.** The purpose of the work is to select the optimal option for a water intake structure for the preparation of design and working documentation for capital construction projects in the Far North. To achieve this goal, the following tasks were solved: the planned type of water intake structures has been clarified; the possibility of water consumption of a given flow rate for the calculation period is determined, taking into account the specified technical characteristics; the quality of groundwater has been determined.

**Keywords:** water intake structure, water consumption, hydrogeology, geomorphology.

Для целей научно-исследовательской работы была выполнена оценка питания по коэффициенту инфильтрации атмосферных осадков с использованием данных специальных балансовых работ и литературных данных. Количество атмосферных

осадков для питания подземных вод и площадь водосбора, а также объем поверхностного стока послужили основой оценки питания [1, 2].

В рамках выполнения работы была построена геологическая карта исследуемого участка, которая представлена на рисунке 1.

При бурении источника воды необходимо знать дебит скважины. Этот показатель определяет, какое количество жидкости может выдать источник за единицу времени. Дебит скважины или колодца – это показатель объема жидкости, полученной за 1 час, то есть производительность источника. Измеряется в л/с или м<sup>3</sup>/ч. Производительность скважинного водозабора – величина нестабильная, зависящая от множества факторов и параметров, в том числе от состояния и ресурса источника, времени года, скорости движения грунтовых вод и т. д. Однако приблизительно подсчитать характеристики дебита возможно. При вычислении производительности учитываются следующие геологические характеристики [2, 3]:

- статический уровень – высота столба воды в состоянии покоя (без водозабора);
- динамический уровень – высота столба воды, когда приток равен оттоку (во время водозабора);
- высота водного столба – расстояние от статического уровня до дна водозаборного ствола;
- производительность насоса – определенный объем жидкости, который перегоняется нагнетателем за условную единицу времени.

Расчет дебита колодца, в соответствии с проведенными испытаниями, был также рассчитан математически. Расчет производился по трем различным методам. Погрешность результатов расчетов  $\delta Q$  составила 82,9%. Из трех значений, вычисленных по разным формулам, исходя из наихудших условий принимаем в качестве расчетного минимальный дебит  $Q = 5,616$  м<sup>3</sup>/сут. На рисунке 2 приведена схема дебита расчетной скважины.

В результате проведенных расчетов увеличение геометрических параметров колодца может не обеспечить заданный дебит, поэтому необходимо предусмотреть возможность разработки дополнительного водозабора (колодца с внутренним диаметром колодца 150 см, глубиной скважины – не менее 5 м), расположенного на расстоянии не менее 20 м от существующего.



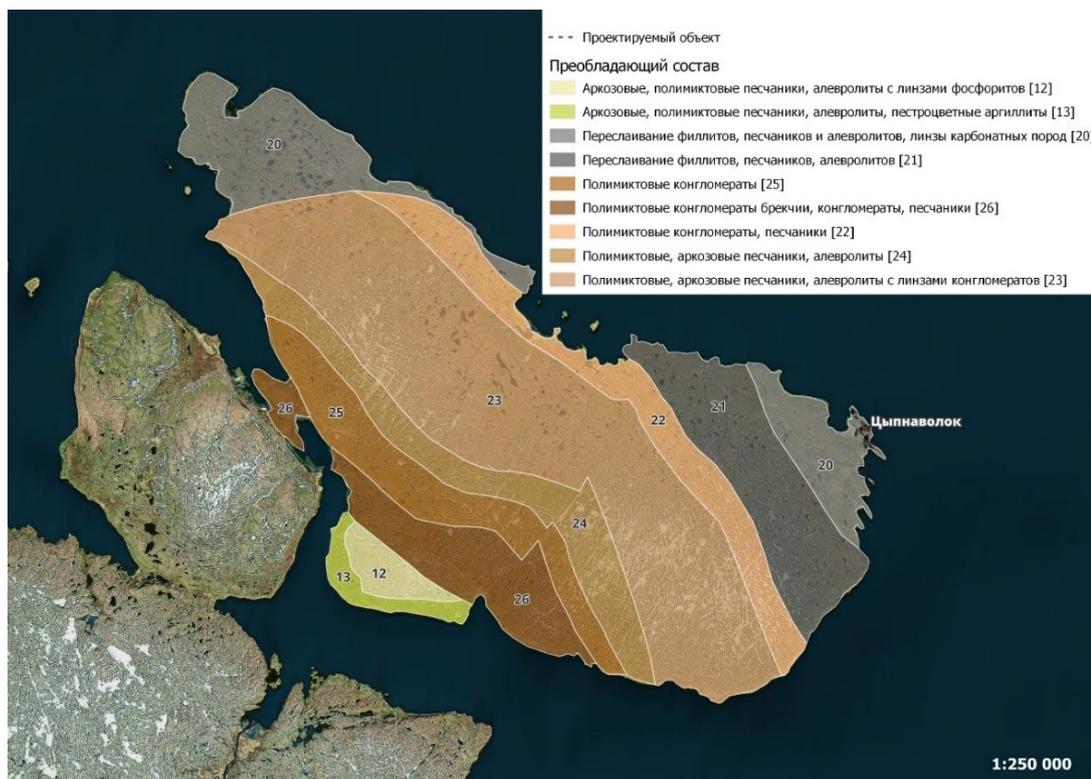


Рисунок 1 – Геологическое строение исследуемой территории

В соответствии с результатами выполненной работы, можно сделать следующие выводы:

1. Уровень грунтовых вод установился на глубинах от 0,0 до 2,9 м, на абсолютных отметках от 0,5 до 19,5 м в зависимости от рельефа.

2. По составу подземные воды гидрокарбонатные, магниево-кальциево-натриевые, пресные, умеренно жесткие (жесткость карбонатная). Степень минерализации подземных вод 0,37-0,60 г/л. Вода соответствует нормам питьевого водоснабжения согласно СанПиН 2.1.3684-21.

3. Исследуемый участок рассматриваемого населенного пункта относится к I категории защищенности от загрязнения, т.е. характеризуются наименьшей защищенностью.

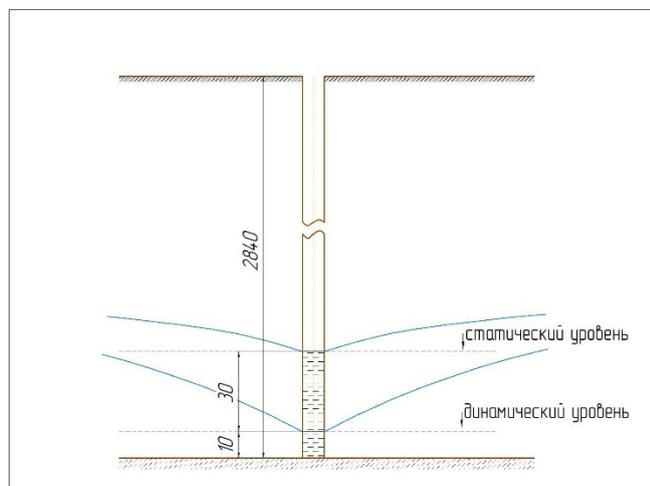


Рисунок 2 – Расчетная схема дебита скважины

4. В настоящей исследовательской работе выполнен статистический анализ и оценка изменения среднегодовой суммы осадков за многолетний период в районе метеостанции Вайда-Губа. Проведенные исследования показали, что климатическая норма среднегодовой суммы осадков для метеостанции Вайда-Губа. Она составляет 39,1. Наименьшее среднее количество осадков наблюдается в апреле и составляет 24,9. Наибольшее среднее количество осадков наблюдается в октябре и составляет 56,6.

5. Разностная интегральная кривая среднегодовой суммы осадков за многолетний период для метеостанции Вайда-Губа показала, что в период с 1940 по 1962 гг. наблюдались пониженные значения количества осадков, а в период с 1963 по 2015 гг. – повышенные значения.

6. Дебит существующей скважины составляет  $Q = 5,616 \text{ м}^3/\text{сут.}$  (результат принят по наименьшему из трех значений, полученных расчетным путем).

7. Для осуществления перспективного водопотребления –  $40 \text{ м}^3/\text{сут.}$  необходимо повысить производительность скважинного водозабора. Данную задачу можно решить путем увеличения площади приема колодцем грунтовых вод и, соответственно, объема накапливаемой в нем воды (увеличив диаметр колодца до 150 см, а глубину – до 5 м), а также, за счет создания дополнительного источника водопотребления в виде колодца с аналогичными характеристиками. Расположить дополнительный источник водозабора необходимо на расстоянии не менее 20 м от существующего.

8. Водопотребление двух колодцев заданных геометрических параметров будет обеспечивать проектный показатель водопотребления:  $40 \text{ м}^3/\text{сут}$  в нормальных природных условиях; аномальные условия: низкий уровень грунтовых вод, вызванный отсутствием осадков и иных природных катаклизмов, не учитывается.

#### **Список литературы:**

1. Татьяна Пилипенко: Динамика обработки береговой линии Новосибирского водохранилища sAFE 2021 OP Conf. Серия: Наука о Земле и окружающей среде 937 (2021) 042097 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/937/4/042097, Татьяна Пилипенко, Екатерина Енаки, Виктория Беляева и Вера Кофеева

2. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. ГОСТ 31384-2017. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200157129> (дата обращения: 24.09.2023)

3. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. СП 28.1330.2017. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/456069587> (дата обращения: 24.09.2023)

