

## Планирование и проектирование системы газоснабжения сельского населенного пункта

*Т.В. Ефремова, Д. Ю. Жамков*

*Волгоградский государственный технический университет*

**Аннотация:** Рассмотрена проблема выбора наиболее оптимальной схемы газоснабжения сельских населенных пунктов со сложной конфигурацией и естественными водными преградами на примере х. Шебалино Октябрьского района Волгоградской области. Разработаны четыре варианта схемы газоснабжения с различным количеством и расположением пунктов редуцирования газа. Определена материальная характеристика и прогнозируемая стоимость проектных и строительно-монтажных работ для каждого варианта. Даны рекомендации по применению критериев выбора.

**Ключевые слова:** требования к проектированию инженерных сетей, система газоснабжения, материальная характеристика, прогнозируемая стоимость

Волгоградская область является одним из ведущих сельскохозяйственных регионов России. Однако сельские жители составляют только 21,3 % от общей численности населения области [1]. Существует значительное количество федеральных и региональных программ по увеличению числа проживающих в сельской местности. Одним из основных аспектов является комфортное проживание каждого сельского жителя.

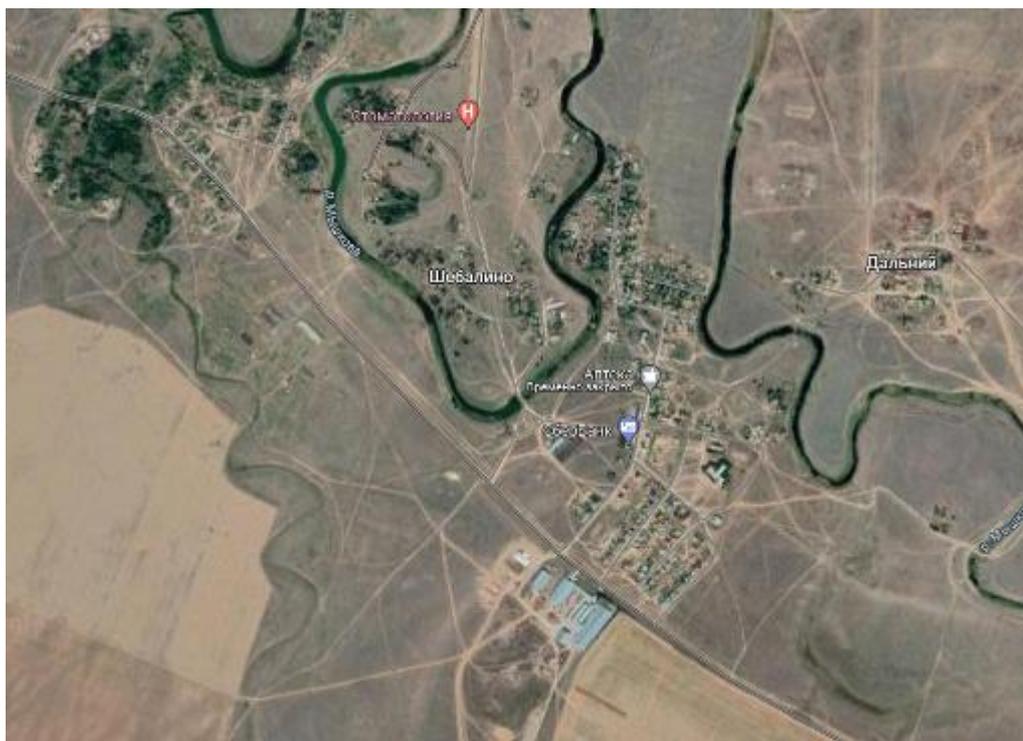
Показателями комфорта является наличие инженерных коммуникаций в сельском населенном пункте. Основные коммуникации – это линии электропередач, газопровод и водопровод. Все коммуникации не только должны обеспечивать доступ к каждому потребителю, но и обеспечивать надежность и экономичность потребления. Немаловажным аспектом является эстетичность, то есть инженерные сети не должны ухудшать внешний вид улиц села [2]. Учитывая, что во многих селах Волгоградской области находятся объекты культурного наследия (братские могилы, памятники воинам, сражавшимся в годы Великой Отечественной войны), особо охраняемые природные территории (природные парки, заповедники, заказники и т.п.), при разработке проектов коммуникаций необходимо

---

разрабатывать мероприятия по минимизации воздействия в период строительства и эксплуатации инженерных сетей на окружающую среду [3].

Значительное влияние на конфигурацию инженерных сетей оказывает расположение и структура населенного пункта. Сельский населенный пункт может располагаться на небольшой площади с высокой плотностью застройки, а может представлять собой объединение нескольких хуторов, находящихся на определенном расстоянии друг от друга. Часто такое расположение села обусловлено наличием водных объектов, разделяющих территорию на несколько отдельных зон.

Так, например, хутор Шебалино Октябрьского района, входящий в Программу газификации Волгоградской области на 2021-2025 годы, представляет собой объединение нескольких зон (рисунок 1).



*Рисунок 1 – Хутор Шебалино Октябрьского района Волгоградской области*

Территорию х. Шебалино несколько раз пересекает река Мышкова, являющаяся левобережным притоком реки Дон. Через территорию хутора проходит автомобильная дорога межмуниципального значения 18Н-93,

имеющая усовершенствованное покрытие. Источником газоснабжения является головной газорегуляторный пункт шкафного типа (ГГРПШ), расположенный в восточной части населенного пункта. Такие условия предполагают разработку нескольких вариантов газоснабжения данного населенного пункта.

При разработке системы газоснабжения сельского населенного пункта должен соблюдаться ряд требований, а именно: обеспечение всех потребителей необходимым объемом природного газа с допустимым давлением; безопасность; надежность; экономичность и эстетичность разрабатываемых проектных решений [4]. Эстетичность обеспечивается применением подземного способа прокладки газопроводов. Надземными являются только шкафные газорегуляторные пункты (ГРПШ), располагаемые на отдельных площадках и имеющие устройства, исключаящие несанкционированное влияние посторонних лиц на работу ГРПШ. При этом для установки выбираются места, исключаящие визуальный обзор объектов культурного наследия [5].

Безопасность и надежность обеспечиваются применением современных устройств и материалов. Так, для подземных газопроводов применяются полиэтиленовые трубы, имеющие гарантийный срок эксплуатации 50 лет, а прогнозируемый срок службы 100 лет.

Основными критериями, влияющими на выбор схемы газоснабжения, являются обеспечение всех потребителей необходимым объемом природного газа с допустимым давлением и экономичность [6]. Исходя из существующих застройки и конфигурации хутор Шебалино с точки зрения газоснабжения можно разбить на три зоны: зона 1 – западная часть; зона 2 – центральная часть; зона 3 – восточная часть хутора. Границами между зонами является река Мышкова. Для обеспечения оптимального значения вышеназванных критериев разработаны четыре схемы газоснабжения:

---

- 1й вариант с ГРПШ 1, 2, 3, установленными в каждой зоне;
- 2й вариант с ГРПШ1 на западную и центральную зоны, ГРПШ 3 на восточную зону;
- 3й вариант с ГРПШ 1 на западную зону, ГРПШ 3 на центральную и восточную зоны;
- 4й вариант с ГРПШ 2 в центральной зоне на весь хутор.

Необходимо отметить, что наиболее нагруженной является восточная зона (расход газа  $620,56 \text{ м}^3/\text{ч}$ ), в которой помимо жилых домов расположены коммунально-бытовые объекты, школа больница, церковь и т.д. Наименее нагруженной является центральная зона (расход газа  $109,43 \text{ м}^3/\text{ч}$ ). Эта зона полностью отсечена от другой территории рекой. Западная зона включает в себя жилые дома и два магазина (расход газа  $212,99 \text{ м}^3/\text{ч}$ ).

Увеличение количества ГРПШ приводит к уменьшению диаметров газопроводов низкого давления, а, соответственно, к уменьшению стоимости труб, но увеличению стоимости системы за счет увеличения стоимости самих ГРПШ [7]. Кроме этого, необходимо учитывать стоимость работ при прокладке газопровода закрытым способом методом наклонно-направленного бурения (ННБ) через реку [8].

Для определения диаметров газопроводов по всем вариантам трассировки выполнен гидравлический расчет [9, 10]. По результатам гидравлического расчета определена материальная характеристика системы для каждого варианта (рисунок 2). Анализ результатов расчета показал, что по вариантам 1-3 результаты незначительно отличаются друг от друга, а материальная характеристика варианта 4 превышает предыдущие варианты на 32,8-44,7 %. Следует отметить, что материальная характеристика не может являться определяющим критерием при выборе варианта, так как здесь не учтены ГРПШ и ННБ. Количество ННБ для различных вариантов

---

следующее: вариант 1 – ННБ диаметром 63 мм; варианты 2 и 3 – ННБ диаметром 160 мм; вариант 4 – ННБ диаметром 63 мм, 160 мм, 315 мм.

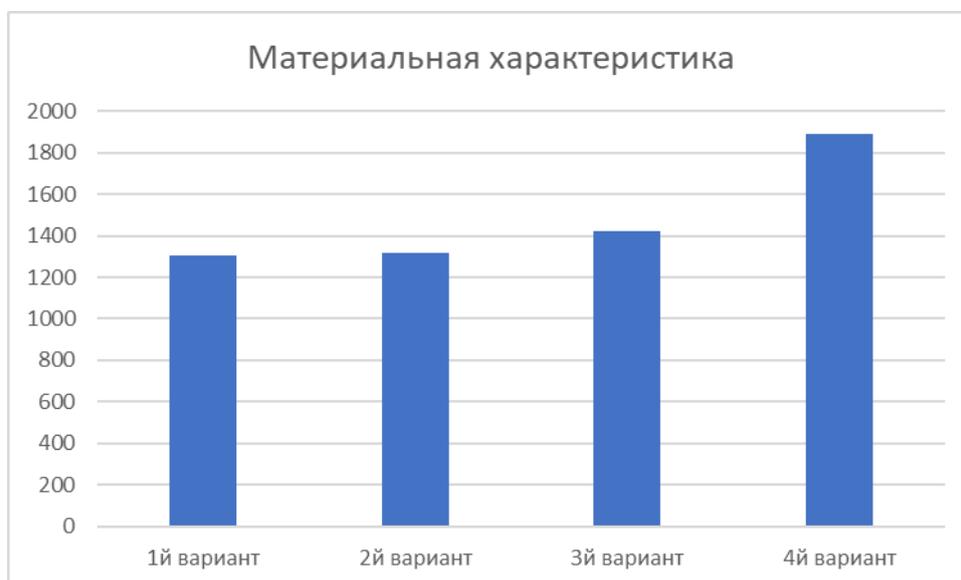


Рисунок 2 – Материальная характеристика системы газоснабжения

Для определения прогнозной сметной стоимости проектных и строительно-монтажных работ принята методика расчета по сборникам НЦС с учетом планируемого строительства газораспределительной сети х. Шебалино в 2025 году. В сметную стоимость включены затраты по строительству подземного газопровода низкого и среднего давлений, установку ГРПШ и производство работ методом ННБ [11]. За основной показатель, характеризующий экономичность варианта, принята стоимость трассы с учетом НДС:

- 1й вариант – 45487,38 тыс. руб.;
- 2й вариант – 43615,12 тыс. руб.;
- 3й вариант – 45671,53 тыс. руб.;
- 4й вариант – 58333,04 тыс. руб.

Анализ результатов показывает, что результаты определения сметной стоимости отличаются от результатов определения материальной характеристики и для данного населенного пункта предпочтительней является схема газоснабжения с установкой одного ГРПШ на зоны 1, 2 и

одного в зоне 3 с двумя независимыми системами газоснабжения низкого давления. Следует отметить, что стоимость ГРПШ не является определяющей при определении оптимального варианта. При всех прочих равных условиях определяющим является количество и стоимость ННБ, которые превышают по стоимости ГРПШ в 3-5 раз (в зависимости от диаметра).

Выполненное исследование показывает, что при проектировании систем инженерных коммуникаций необходимо разрабатывать несколько вариантов трассировки. При этом необходимо учитывать наличие в сельском населенном пункте как искусственных сооружений, так и естественных препятствий. Выбор варианта зависит от нескольких критериев, определяющими из которых являются надежность и экономичность системы.

### Литература

1. Численность населения по полу по субъектам Российской Федерации на 1 января 2022 года (с учётом итогов Всероссийской переписи населения 2020 г.). Федеральная служба государственной статистики (30 декабря 2022). URL: [rosstat.gov.ru/storage/mediabank/chisl\\_RF\\_01-01-2022\\_VPN-2020.xls](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/chisl_RF_01-01-2022_VPN-2020.xls)
  2. Чешев А.С., Шевченко О.Ю., Аксенова Е.Г. Социально-экологические аспекты управления муниципальными территориями // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4 (часть 1). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1170](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1170).
  3. Лосевская Е. А. Проблемы функционирования социально-эколого-экономических систем в рамках муниципальных образований // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4 (часть 2). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1405](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1405).
  4. Ади Васим Самир Юнус. Основные принципы разработки сетей
-

- газораспределения сельских населенных пунктов. Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности: материалы IX Всероссийской (с международным участием) научно-технической конференции молодых исследователей, Волгоград, 18—23 апреля 2022 г. / М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т.—Волгоград: ВолгГТУ, 2022. С. 10-11.
5. Ефремова Т.В., Греть Н.В., Бурцева А.С., Вьюшкина М.А., Смирнова О.В., Пановская К.О. Оптимизация количества и радиуса действия ПРГ с учетом устойчивой работы регулятора давления газа // Инженерный вестник Дона, 2017, № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3913](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3913).
  6. Андросова А.Н., Морозова О.В., Галюта О.А. Техничко-экономическое обоснование схем газоснабжение сельской местности. Научно-технические проблемы совершенствования и развития систем газозенергоснабжения, 2006, № 1. С. 20-22.
  7. Zimmer H.I. Calculating optimum pipeline operations. Technical Report Presented at the 1975 AGA Transmission Conference, El Paso Natural Gas Company, 1975. 324 p.
  8. Medvedeva Oksana N., Penenko Valeriya D. Routes of laying gas supply system pipeline. // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. 2021 № 1. pp. 153-163.
  9. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: Недра, 1990. 762 с.: ил.
  10. Борисов С.Н., Даточный В.В. Гидравлические расчеты газопроводов. М.: Недра, 1972. 112 с.
  11. Побегайлов О.А., Шемчук А. В. Информационные системы планирования в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2013, № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1896](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1896).
-

## References

1. CHislennost' naseleniya po polu po sub"ektam Rossijskoj Federacii na 1 yanvarya 2022 goda (s uchyotom itogov Vserossijskoj perepisi naseleniya 2020 g.) [Population by gender by subjects of the Russian Federation as of January 1, 2022 (taking into account the results of the All-Russian Population Census 2020)]. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki (30 dekabrya 2022). URL: [rosstat.gov.ru storage mediabank chisl\\_RF\\_01-01-2022\\_VPN-2020.xls](http://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/chisl_RF_01-01-2022_VPN-2020.xls).
2. CHeshev A.S., SHEvchenko O.YU., Aksenova E.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, № 4 (part 1). URL: [ivdon.ru ru magazine archive n4p1y2012 1170](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1170).
3. Losevskaya E. A. . Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, № 4 (part 2). URL: [ivdon.ru ru magazine archive n4p2y2012 1405](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1405).
4. Adi Vasim Samir YUnus. Osnovnye printsipy razrabotki setej gazoraspredeleniya sel'skikh naseleennykh punktov. Aktual'nye problemy stroitel'stva, ZHKKH i tekhnosfernoj bezopasnosti: materialy IX Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-tekhnicheskoy konferentsii molodykh issledovatelej, Volgograd, 18-23 aprelya 2022 g. M-vo nauki i vysshego obrazovaniya Ros. Federatsii, Volgogr. gos. tekhn. un-t. Volgograd: VolgGTU, 2022. pp. 10-11.
5. Efremova T.V., Grit' N.V., Burtseva A.S., V'yushkina M.A., Smirnova O.V., Panovskaya K.O. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3913](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3913).
6. Androsova A.N., Morozova O.V., Galyuta O.A. Nauchno-tekhnicheskie problemy sovershenstvovaniya i razvitiya sistem gazoehnergosnabzheniya, 2006, № 1. pp. 20-22.
7. Zimmer H.I. Calculating optimum pipeline operations. Technical Report Presented at the 1975 AGA Transmission Conference, El Paso Natural Gas Company, 1975. 324 p.



8. Medvedeva Oksana N., Penenko Valeriya D. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. 2021 № 1. pp. 153-163.
9. Staskevich N.L., Severinec G.N., Vigdorichik D. Ja. Spravochnik po gazosnabzheniju i ispol'zovaniju gaza [Handbook on gas supply and use of gas]. L. Nedra, 1990. 762 p. il.
10. Borisov S.N., Datochnyj V.V. Gidravlicheskie raschety gazoprovodov [Hydraulic calculations of gas pipelines]. M. Nedra, 1972. 112 p.
11. Pobegajlov O.A., SHemchuk A. V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, № 3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1896](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1896).

**Дата поступления: 29.04.2024**

**Дата публикации: 25.06.2024**