

УДК 628.1.033

2.1.4 Водоснабжение, канализация, строительные системы
охраны водных ресурсов (технические науки)

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТА ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИИ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗАМАРАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД С ЦЕЛЬЮ БЕЗОПАСНОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

Н. Ф. Шнейдмиллер, Е. Д. Базаева

Уральский государственный архитектурно-художественный университет,
Екатеринбург, Россия

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE PLANNING PROJECT OF THE LINEAR OBJECT OF THE WATER SUPPLY SYSTEM OF THE ZAMARAISKY GROUNDWATER DEPOSIT IN ORDER TO ENSURE SAFE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY

Natalya F. Schneidmiller, Elena D. Bazaeva

Ural State University of Architecture and Art, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Вопросы качественного водоснабжения остаются актуальными всегда, поскольку вода – это источник жизни на Земле. В статье рассмотрены вопросы проектирования линейных систем водоснабжения и выявлены основные проблемы их функционирования. Представлены результаты исследований запроектированного на территории Серовского городского округа резервного водовода от Замарайского месторождения подземных вод к насосным станциям. Установлено, что подготовка градостроительной документации, целью которой является форми-

Abstract. Issues of quality water supply are always relevant, because water is the source of life on Earth. The article deals with the design of linear water supply systems and identifies the main problems of their functioning. The authors present the results of studies of the projected reserve water pipeline from the Zamarayskoye groundwater deposit to the pumping stations in the Serovsky urban district. It is found that the preparation of urban planning documentation is currently an important condition for the safe development of the territory. The purpose of such documentation is to form

рование границ земельных участков для реализации, а также размещения новых инженерных сетей, в частности системы водоснабжения, в современных условиях является важным условием безопасности развития территории. Безопасное водопользование является одним из главных аспектов социальной политики государства.

Ключевые слова: водоснабжение, водоисточник, питьевая вода, безопасное развитие территории, системный подход, комплексное проектирование

the boundaries of land for the placement of new engineering networks, in particular the water supply system. Safe water use is one of the main aspects of social state policy.

Key words: water supply, water source, drinking water, safe territory development, system approach, integrated design

Для цитирования: Шнейдмиллер, Н. Ф. Комплексный анализ проекта планировки территории линейного объекта системы водоснабжения Замарайского месторождения подземных вод с целью безопасного развития территории / Н. Ф. Шнейдмиллер, Е. Д. Базаева. – DOI 10.31660/2782-232X-2023-2-54-63. – Текст : непосредственный // Архитектура, строительство, транспорт. – 2023. – № 2 (104). – С. 54–63.

For citation: Schneidmiller, N. F., & Bazaeva, E. D. (2023). Comprehensive analysis of the planning project of the linear object of the water supply system of the Zamaraisky groundwater deposit in order to ensure safe development of the territory. Architecture, Construction, Transport, (2(104)), pp. 54-63. (In Russian). DOI 10.31660/2782-232X-2023-2-54-63.

Введение

Одной из главных государственных задач, которая приобрела особую актуальность в связи с ухудшением экологической обстановки и загрязнением поверхностных источников водоснабжения, является обеспечение населения нашей страны качественной питьевой водой. Россия обладает большим запасом подземных вод с относительно высоким, в отличие от вод поверхностных источников, санитарным уровнем.

Вода подземных источников обладает высокой прозрачностью и вкусовыми качествами, характеризующимися незначительным избыточным содержанием органических веществ, прежде всего железа, марганца, солей жесткости и др. [1]. Повышенное содержание органических веществ в подземных источниках значительно ухудшает работу водопроводных сетей, ускоряет их износ.

В настоящее время муниципальный сектор систем водоснабжения и водоотведения Серовского городского округа находится в критическом состоянии: износ сетей составляет 76 и 56 % соответственно. Для нормального функциониро-

вания систем водоснабжения и водоотведения требуется модернизация сетей и объектов, разработка стратегии безопасного развития территорий. Важно учитывать, что при проектировании системы водоснабжения любого объекта в населенном пункте с целью безопасного развития территорий должно учитываться большое количество факторов: экологических, социальных, экономических [2].

Объект и методы исследования

Реконструкция линейных систем подачи и распределения воды является актуальной проблемой для каждого города, и город Серов Свердловской области – не исключение [3]. В данной статье авторами в качестве объекта рассмотрен проектируемый на территории Серовского городского округа резервный водовод от Замарайского месторождения подземных вод (МПВ) до насосных станций. В целях реализации и успешного функционирования водовода необходимо включить данные мероприятия в Генеральный план Серовского городского округа, а также разработать проект планировки террито-

рии, предусматривающий размещение линейного объекта. Комплексный анализ предполагает, что на уровне Генерального плана городского округа необходимо предусмотреть мероприятия по модернизации системы водоснабжения, а на следующей стадии при разработке проекта планировки установить границы размещения линейного объекта с выбором трассы для прохождения резервного водопровода для дальнейшей разработки рабочей документации и самого строительства резервного водопровода [4].

Результаты и обсуждение

Муниципальный сектор водоснабжения и водоотведения г. Серова находится в критическом состоянии [5], причинами чего являются:

- отсутствие достаточного финансирования на поддержание нормативного состояния систем в течение длительного времени;
- низкий уровень обслуживания систем водоснабжения и водоотведения;
- недостаточный уровень эксплуатации сетей по причине их износа;
- высокий коэффициент аварийности сетей (по сравнению с зарубежными странами этот показатель может быть выше в 10–100 раз);
- медленная реализация муниципальных программ, направленных на решение данного вопроса, и вместе с тем наличие серьезных институциональных препятствий для получения инвестиций из внешних источников;
- сформировавшаяся задолженность населения по оплате услуг водоснабжения и водоотведения (особенно эта проблема актуальна для категории малоимущих граждан).

Характеристика существующего положения системы водоснабжения г. Серова составлена по данным оценки ее работы, приведенным в «Схе-

ме водоснабжения и водоотведения г. Серова на 2016–2030 гг.»¹ в действующей редакции.

Замарайское МПВ и Чувашский участок Серовского МПВ являются основным источником водоснабжения Серова (рис. 1). В городе трехзональная система водоснабжения, что обусловлено расположением водозаборов, рельефом местности (разница абсолютных отметок в пределах города составляет 80 м) и выбором схемы водоводов и сетей [6]. Вода от двух водозаборных участков скважин Замарайского МПВ по водоводу длиной 3,15 км подается в приемный резервуар (250 м³), расположенный на территории Чувашского водозаборного участка Серовского МПВ. Так как это подземный источник, качество воды в большинстве случаев удовлетворяет самым строгим санитарным требованиям, и в приемном резервуаре производится только обеззараживание суммарного объема воды с двух участков с помощью бактерицидной установки методом обеззараживания гипохлоритом натрия (NaCl) [7]. Насосной станцией II подъема Чувашского водозаборного участка вода подается в накопительные резервуары чистой воды, находящиеся на территории насосной станции III подъема, и далее в распределительную сеть второй зоны города. Характеристика скважин Замарайского МПВ приведена в таблице 1.

Месторождение эксплуатируется с 1962 г. Протоколом ГКЗ СССР № 3396 от 01.08.1961 г. утверждены эксплуатационные запасы в количестве 9,0 тыс. м³/сут по категории А для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Качество подземных вод остается стабильным, за исключением повышенного содержания железа (до 2,9 ПДК) [8], марганца (до 2,0 ПДК) и кремния (до 1,3 ПДК) (по химическому составу относятся к 3 классу опасности), что определяется природными

¹ Об утверждении схемы водоснабжения и водоотведения города Серова на 2016–2030 годы : Постановление Администрации Серовского городского округа Свердловской области от 31 декабря 2014 г. № 2819 : актуализированная, в редакции ПАСГО № 1199 от 13.07.2016 г., № 792 от 19.05.2017 г., № 1761 от 27.09.2017 г., № 2184 от 30.09.2019 г. – Текст : электронный // Гарант : сайт. – URL: <https://base.garant.ru/20956775/> (дата обращения: 15.05.2023).

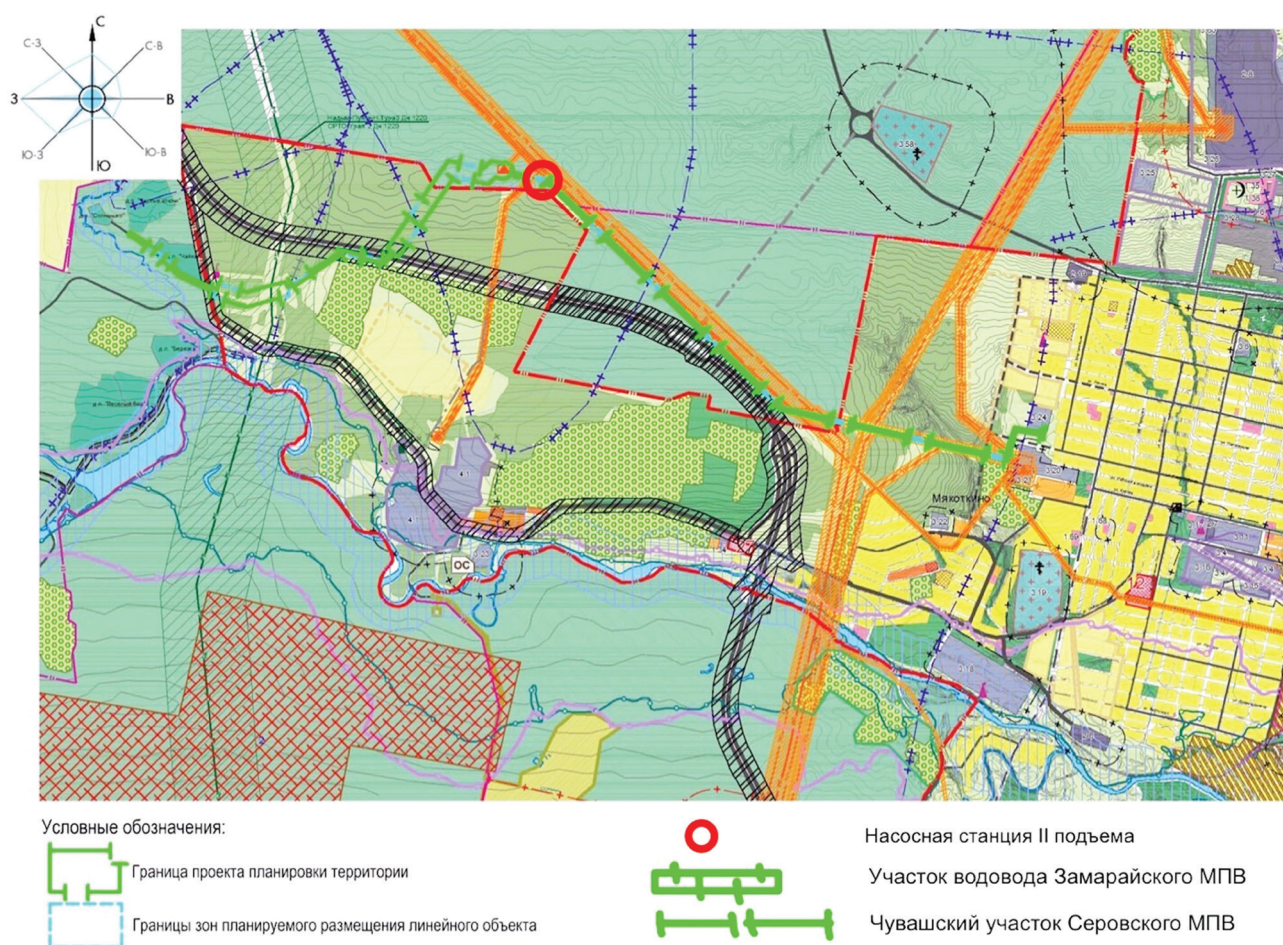


Рис. 1. Схема размещения водопровода в структуре Серовского городского округа Свердловской области
Fig. 1. Scheme of the location of the water pipeline in the territory of the Serovskiy urban district of the Sverdlovsk region

Таблица 1
Table 1

Характеристика скважин Замарайского МПВ
Characteristics of the wells of the Zamaraisky groundwater deposit

Номер скважины	Год бурения	Глубина, м	Дебит скважины, м ³ /час	Тип насоса
37	1982	37,4	63	ЭЦВ 10-120-60
47а	1967	78,8	115,2	ЭЦВ 10-120-60
59	1959	66	79,92	ЭЦВ 10-120-60
45	1978	45	50,4	ЭЦВ 10-120-60
56	1959	45	109,08	ЭЦВ 10-120-60
58	1959	45	99,36	ЭЦВ 10-120-60

Таблица 2

Table 2

Характеристика скважин Чувашского участка Серовского МПВ
Characteristics of the wells of the Chuvashsky section of the Serovsky groundwater deposit

Номер скважины	Год бурения	Глубина, м	Дебит скважины, м³/час	Тип насоса	Примечание
31	1958	63,2	120,24	ЭЦВ 10-120-60	
40	1958	86,3	76,66	ЭЦВ 10-120-60	скважина не подлежит ремонту, смещена обсадная колонна
43	1958	62,1	57,24	–	скважина для хозяйственно-питьевого водоснабжения непригодна

условиями. ПДК вредных веществ на данной территории для конкретной системы водоснабжения могут быть установлены в соответствии с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ на основании оценки санитарной обстановки и применяемой технологии водоподготовки².

Замарайское МПВ имеет утвержденную Программой³ зону санитарной охраны (ЗСО): I пояс – радиусом 30 м вокруг каждой скважины; II пояс совмещается с ЗСО; III пояс – в пределах площади поверхностного водосбора. НПФ «ПАНЭКС» были проведены работы по прогнозу влияния на качество воды водозабора предприятия опытно-промышленного производства – Воронцовского ГОКа. В результате была обоснована зона санитарной охраны водозабора в следующих границах: I пояс – радиусом 30 м вокруг каждой скважины, II пояс – 1,0 × 1,5 км; III пояс – 3,0 × 5,5 км.

Характеристика скважин Чувашского участка Серовского МПВ приведена в таблице 2.

Месторождение эксплуатируется с 1962 г. Протоколом ГКЗ СССР № 3396 от 01.08.1961 г. утверждены эксплуатационные запасы в количестве 5,8 тыс. м³/сут по категории В (2,6 тыс. м³/сут) + С1 (3,2 тыс. м³/сут) для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Качество подземных вод остается стабильным, за исключением повышенного содержания железа (до 1,6 ПДК), марганца (до 1,3 ПДК), кремния (до 1,1 ПДК), что, как и в случае с Замарайским МПВ, определяется природными условиями.

Чувашский участок Серовского МПВ имеет следующую утвержденную ЗСО: I пояс – радиусом 30 м вокруг каждой скважины (организована единой для скважин площадью 2,0 га); II пояс – на расстоянии 1,3 км от водозабора вверх и вниз по течению р. Чувашки при ширине полосы 750 м

² Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания : СанПиН 1.2.3685-21 : Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2 (с изменениями на 30 декабря 2022 года) : введен в действие с 01.03.2021 г. – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 15.05.2023).

³ Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры Серовского городского округа до 2030 года : программа : внесена решением Думы Серовского городского округа Свердловской области от 30.08.2016 г. № 365 : взамен программы «Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры Серовского городского округа до 2024 года» от 30 декабря 2014 г. № 243. – Текст : электронный // Дума Серовского городского округа : официальный сайт. – URL: <http://duma-serov.ru/file/download/466> (дата обращения: 15.05.2023).

на левом склоне долины р. Чувашки и 500 м – на правом; III пояс – в пределах площади поверхностного водосбора р. Чувашки (в створе, расположенном в 0,75 км выше устья).

Сетевая вода, поступающая от Замарайского МПВ и Чувашского водозабора, кроме хозяйственно-питьевого водоснабжения используется и для производства тепловой энергии (отопления и горячего водоснабжения населения и предприятий города Серова). Объекты городского водоснабжения изначально были запроектированы и построены так, что только Замарайское МПВ, Чувашский водозабор и насосная станция III подъема имеют вторую категорию надежности электроснабжения.

По данным эксплуатирующей организации ООО «Вертикаль», за период с 2015 г. по настоящее время (данные на 2023 г.) зарегистрировано 26 аварий, их количество с каждым годом увеличивается. Причиной аварийных ситуаций на водоводе стали: большой процент износа линейных объектов и оборудования; вышедшая из строя запорная арматура; наличие участков трубопровода из стали. Капитальный ремонт не производился вследствие невозможности отключения ремонтных участков и обеспечения бесперебойной подачи воды по резервному водопроводу.

Оценивая состояние существующего водовода и сооружений в составе линейного объекта, можно сделать следующий вывод: состояние объекта неудовлетворительное; высокий процент изношенности сетей и оборудования; риск возникновения аварийных ситуаций увеличивается; безопасность развития городского округа находится под угрозой.

Анализируя утвержденную градостроительную документацию, программы развития коммунальной инфраструктуры Серовского городского округа и Генеральный план городского округа

в действующей редакции⁴, можно сделать вывод, что основными направлениями развития систем водоснабжения являются:

- развитие в основном существующих источников (главное направление – интенсификация использования источников);
- снижение объемов водопотребления питьевой воды и удельного водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды на одного жителя за счет водосберегающих технологий и рационального использования водных ресурсов.

В целях безопасного развития округа в градостроительных документах заложены мероприятия по развитию жилищного и промышленного строительства, которые требуют водных ресурсов для реализации. Таким примером может служить ранее разработанный проект планировки для строящегося микрорайона Западного, который запитан от Чувашского водозаборного участка (разрешенный водоотбор 5 800 м³/сут.) и Замарайского МПВ (разрешенный водоотбор 9 000 м³/сут.), откуда по водоводам Ду 500 вода доставляется до насосной станции III подъема, далее по двум водоводам Ду 300 и Ду 400 мм вода поступает в разводящую сеть хозяйственного-питьевого водоснабжения. Реализация запланированных ранее мероприятий на данный момент невозможна, так как существующая система не справляется с нагрузкой и не может обеспечить безопасное развитие округа.

В перечень мероприятий по модернизации централизованной системы водоснабжения на период до 2030 г., в соответствии со «Схемой водоснабжения и водоотведения города Серова на 2016–2030 гг.», включено проектирование и строительство резервного водовода от Замарайского водозаборного участка до насосной станции II подъема (Чувашский водозабор) Ду 400 мм

⁴ Генеральный план Серовского городского округа : утвержден решением Думы Серовского городского округа от 29.12.2012 г. № 107. – Текст : электронный // Дума Серовского городского округа : официальный сайт. – URL: <http://duma-serov.ru/file/download/672> (дата обращения: 15.05.2023).

и протяженностью 3,7 км. Реализация проекта была запланирована на 2018–2019 гг., но из-за нестабильной экономической ситуации в стране мероприятия комплексной программы не были осуществлены.

Мероприятия по реализации резервного водовода линейного объекта включены в состав Программы «Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры Серовского городского округа до 2030 года» и направлены на обеспечение безопасного развития территории городского округа. Безопасное развитие территории [9] Серовского городского округа может решаться через следующее принципы:

- инфраструктурный – направлен на развитие инженерной инфраструктуры, повышение качества получаемых ресурсов;
- идентификации – решает вопросы существующих объектов инженерной инфраструктуры на территории путем установления их приспособления к использованию в новых условиях и вопросы создания новых объектов;
- экологической устойчивости – основывается на экологическом равновесии в городском округе, восстановлении и оздоровлении всех видов водных ресурсов, уменьшении источников загрязнения питьевого водоснабжения, сохранении природной среды;
- экономической устойчивости – ориентирован на организацию экономической деятельности территории с помощью внедрения новых технологий, снижение непроектируемых потерь на линейных объектах, удовлетворение базовых потребностей общества.

Реализация всех вышеперечисленных принципов важна для устойчивого и безопасного развития территории [10].

При реализации проекта по строительству линейного объекта необходим системный подход, подразумевающий:

1. Обоснование выбора трассы проектируемого резервного водовода.

Данный метод необходим для обоснования выбора трассы проектируемого резервного водовода, для которого планировочные ограничения должны быть установлены в соответствии с законодательством для объектов инженерной инфраструктуры, в том числе и линейных. Количество водоводов следует принимать с учетом категории обеспеченности подачи воды системы водоснабжения. Категория централизованной системы водоснабжения города Серова по степени обеспеченности подачи воды – первая, в соответствии с СП 31.13330.2021⁵. Допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30 % расчетного расхода, на производственные нужды – по аварийному графику, на пожарные нужды, длительность снижения подачи воды не более 3 суток. Количество прокладываемых водоводов в две или более линии определяется исходя из количества водозаборных сооружений или линий водоводов, согласно Федеральному закону РФ № 123-ФЗ, СП 8.13130⁶, СП 10.13130⁷.

2. Определение зон с особыми условиями использования территории.

Зоны с особыми условиями организуются на всех водопроводах, вне зависимости от ведом-

⁵ Водоснабжение. Наружные сети и сооружения = Water supply. Pipelines and portable water treatment plants: СП 31.13330.2021 : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 декабря 2021 г. № 1016/пр : введен в действие 28 января 2022 г. – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/728474306> (дата обращения: 15.05.2023).

⁶ Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности = The fire protection systems. Outdoor fire-fighting water supply. Fire safety requirements : СП 8.13130.2020 : утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 30 марта 2020 г. № 225 : взамен СП 8.13130.2009 : введен в действие 2020-09-30. – Текст : электронный // Строительные нормы и правила РФ : сайт. – URL: <http://sniprf.ru/sp8-13130-2020> (дата обращения: 15.05.2023).

ственной принадлежности, подающих воду как из поверхностных, так и подземных источников. Применение данного метода позволит создать и обеспечить зону санитарной защиты от загрязнения источника водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов, санитарно-защитная полоса водоводов и режим содержания и использования территорий, расположенных в границах зон санитарной охраны, устанавливаются в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02⁸.

Выводы

В ходе данного исследования проведен комплексный анализ систем водоснабжения и водоотведения, позволивший оценить проблемы и определить основные причины, снижающие их безопасность и эффективность. Водоснабжение является стратегически важной подотраслью жилищно-коммунального комплекса, направленной на повышение уровня жизни людей, благоустройство населенных пунктов, развитие промышленного сектора.

На основе системного подхода предложено решение по комплексной безопасности системы водоснабжения, направленное на безопасность водопотребителей и природной среды. Для системы водоснабжения одним из важных показателей является определение категории степени обеспеченности, которая допускает снижение подачи воды и уменьшение расхода воды потребителями [11]. Безопасность системы водо-

снабжения предполагает, что функциональные параметры не могут быть ниже установленного предела, тем самым определяется эффективность ее работы. Мероприятия по определению границ зон для размещения резервного водовода повышают уровень экологической безопасности.

С этой целью были выявлены основные проблемы сетей водоснабжения и определена главная стратегия предприятия ООО «Вертикаль» – основного поставщика питьевой воды г. Серова Свердловской области. В силу ряда объективных причин, преимущественно экономических, предприятие испытывает большие трудности в реализации стратегических и муниципальных программ. Предложено совершенствовать стратегию и осуществить ряд мероприятий по предотвращению износа сетей, в числе которых строительство новой ветки резервного водовода от Замарайского месторождения подземных вод до насосной станции II подъема Чувашского водозаборного участка и далее – до насосной станции III подъема Чувашско-Замарайского водозабора на территории Серовского городского округа.

Одним из этапов реализации безопасного развития территории Серовского городского округа в 2023 г. стала разработка проекта планировки и подготовка градостроительной документации под размещение линейного объекта «Резервный водовод от Замарайского месторождения подземных вод до насосной станции». Дальнейшее строительство резервного водопровода является важным условием гарантии безопасного развития систем водоснабжения.

⁷ Система противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования = Fire protection system. Installation of standpipe and hose systems. Designing and regulations rules : СП 10.13130.2020 : утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 30 марта 2020 г. № 225 : взамен СП 8.13130.2009 : введен в действие с 30.09.2020. – Текст : электронный // Строительные нормы и правила РФ : сайт. – URL: <http://sniprf.ru/sp8-13130-2020> (дата обращения: 15.05.2023).

⁸ Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения : СанПиН 2.1.4.1110-02 : утвержден Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 26 февраля 2002 года : введен в действие с 1 июня 2002 года. – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901816579> (дата обращения: 15.05.2023).

Библиографический список

1. Дзюбо, В. В. Решение проблемы питьевого водоснабжения населения в сельской местности / В. В. Дзюбо, Л. И. Алферова. – Текст : непосредственный // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2009. – № 9 (21). – С. 34–37.
2. Вагин, В. С. Принципы и факторы устойчивого развития городских территорий / В. С. Вагин, С. Г. Шеина, К. В. Чубарова. – DOI 10.15862/91EVN315. – Текст : непосредственный // Интернет-журнал «Науковедение». – 2015. – Т. 7, № 3 (28). – С. 9.
3. Макотрина, Л. В. Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Л. В. Макотрина. – Иркутск : Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2018. – 164 с. – Текст : непосредственный.
4. Комплексная оценка социо-эколого-экономического развития сельских территорий : монография / А. И. Богачев, И. Гальянов, Н. С. Студенникова [и др.]. – Орел : Орловский государственный аграрный университет, 2016. – 296 с. – Текст : непосредственный.
5. Выполнение научно-исследовательской работы по комплексному анализу документов территориального планирования, документов градостроительного зонирования, подготовка инженерных изысканий, разработка проекта планировки и проекта межевания под размещения линейного объекта : отчет о НИР / ООО «ПроектАр» ; руководитель Н. Ф. Шнейдмиллер. – Екатеринбург, 2022. – 42 с. – № 42256736.71.11.2.039-2022.НИР. – ТЧ13. – Текст : непосредственный.
6. Гребнева, О. А. Современные технологии эксплуатации городских инженерных систем : учебное пособие / О. А. Гребнева. – Иркутск : Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2021. – 118 с. – ISBN 978-5-8038-1629-4. – Текст : непосредственный.
7. Арцибашева, М. С. Обеззараживание воды гипохлоритом натрия / М. С. Арцибашева, Л. А. Ковалева. – Текст : непосредственный // Теория и технология металлургического производства. – 2011. – № 11. – С. 165–171.
8. Кюберис, Э. А. Совершенствование систем водоснабжения для малых и средних населенных пунктов / Э. А. Кюберис, А. Л. Васильев. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал. – 2016. – № 2 (38). – С. 67–73.
9. Стратегия устойчивого развития урбанизированных территорий : учебное пособие / Я. И. Вайсман, Л. В. Рудакова, Г. С. Арзамасова, Г. В. Ильиных. – Пермь : ПНИПУ, 2012. – 322 с. – ISBN 978-5-398-00880-7. – Текст : непосредственный.
10. Угольников, О. Д. Устойчивое и безопасное развитие территорий и населения / О. Д. Угольникова, А. Д. Ризов. – Текст : непосредственный // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2019. – № 3 (49). – С. 82–86.
11. Аникин, Ю. В. Управление уровнем безопасности и эффективности систем водоснабжения и водоотведения / Ю. В. Аникин, В. И. Шилков, А. Ф. Никифоров. – Текст : непосредственный // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2017. – № 5. – С. 112–127.

References

1. Dzyubo, V. V., & Alferova, L. I. (2009). Reshenie problemy pit'evogo vodosnabzheniya naseleniya v sel'skoy mestnosti. Vodoochistka. Vodopodgotovka. Vodosnabzhenie, (9(21)), pp. 34-37. (In Russian).
2. Vagin, V. S., Sheina, S. G., & Chubarova, K. V. (2015). Principles and factors of sustainable development of territories. Internet-zhurnal "Naukovedenie", 7(3(28)), p. 9. (In Russian). DOI 10.15862/91EVN315.
3. Makotrina, L. V. (2018). Rekonstruktsiya sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya: uchebnoe posobie. Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University Publ., 164 p. (In Russian).

4. Bogachev A. I., Gal'yanov I. V., Studennikova N. S., Polukhina M. G., Panarina V. I., Rezvyakov A. V., ... Kovaleva T. V. (2016). Kompleksnaya otsenka sotsio-ekologo-ekonomicheskogo razvitiya sel'skikh territoriy: monografiya. Orel, Orlovskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet Publ., 296 p. (In Russian).
5. ООО "ProektAr". (2022). Vypolnenie nauchno-issledovatel'skoy raboty po kompleksnomu analizu dokumentov territorial'nogo planirovaniya, dokumentov gradostroitel'nogo zonirovaniya, podgotovka inzhenernykh izyskaniy, razrabotka proekta planirovki i proekta mezhevaniya pod razmeshcheniya lineynogo ob"ekta: otchet o NIR, № 42256736.71.11.2.039-2022.NIR. TCh13. Ekaterinburg, 42 p. (In Russian).
6. Grebneva, O. A. (2021). Sovremennye tekhnologii ekspluatatsii gorodskikh inzhenernykh sistem: uchebnoe posobie. Irkutsk, Irkutsk National Research Technical University Publ., 118 p. (In Russian).
7. Artsibasheva, M. S., & Kovaleva, L. A. (2011). Obezrazhivanie vody gipokhloritom natriya. The theory and process engineering of metallurgical production, (11), pp. 165-171. (In Russian).
8. Kyuberis, E. A., & Vasil'ev, A. L. (2016). Improvement of systems of water supply for small and average settlements. Privolzhsky scientific journal, (2(38)), pp. 67-73. (In Russian).
9. Vaysman, Ya. I., Rudakova, L. V., Arzamasova, G. S., & Il'nykh, G. V. (2012). Strategiya ustoychivogo razvitiya urbanizirovannykh territoriy: uchebnoe posobie. Perm, Perm National Research Polytechnic University Publ., 322 p. (In Russian).
10. Ugolnikova, O. D., & Rizov, A. D. (2019). Sustainable and safe development of territories and population. Tekhniko-tekhnologicheskie problemy servisa, (3(49)), 82-86. (In Russian).
11. Anikin, Y. V., Shilkov, V. I., & Nikiforov, A. F. (2017). Governing of the water supply and water disposal systems safety and effectiveness level. Vodnoe khozyaystvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie, (5), pp. 112-127. (In Russian).

Сведения об авторах

Шнейдмиллер Наталья Федоровна, доцент кафедры градостроительства и ландшафтной архитектуры, Уральский государственный архитектурно-художественный университет, e-mail: shneidmiller80@mail.ru

Базаева Елена Дмитриевна, старший преподаватель кафедры современных технологий архитектурно-строительного проектирования, Уральский государственный архитектурно-художественный университет, e-mail: bazalen@mail.ru

Information about the authors

Natalya F. Schneidmiller, Associate Professor at the Department of Urban Planning and Landscape Architecture, Ural State University of Architecture and Art, e-mail: shneidmiller80@mail.ru

Elena D. Bazaeva, Senior Lecturer at the Department of Modern Technologies of Architectural and Construction Design, Ural State University of Architecture and Art, e-mail: bazalen@mail.ru

Получена 21 мая 2023 г., одобрена 08 июня 2023 г., принята к публикации 13 июня 2023 г.

Received 21 May 2023, Approved 08 June 2023, Accepted for publication 13 June 2023