

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.380.03, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-
ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 9.12.2021 г. № 16

О присуждении Барбул Михаилу Леонидовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Оптимизация работы многонасосных станций повышения давления систем водоснабжения с учетом прогнозирования водопотребления в режиме реального времени» по специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите 01.10.2021 г., протокол заседания № 11, диссертационным советом 24.2.380.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, почтовый индекс 190005, адрес организации г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2012 года № 717/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 года № 590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 декабря 2017 года № 124/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.01.2019 года № 37/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.01.2020 года № 35/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 18 ноября 2020 года № 681/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 сентября 2021 года № 968/нк.

Соискатель Барбул Михаил Леонидович, «11» сентября 1985 года рождения.

В 2009 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» по

специальности «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование».

В период подготовки диссертации с 03.06.2019 по 02.06.2020 являлся лицом, прикрепленным к федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на кафедре водопользования и экологии по специальности 05.23.04 «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

В 2016 году окончил заочную аспирантуру ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса» на кафедре информационно-измерительных систем и технологии приборостроения по специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления и устройства вычислительной техники и систем управления.

Работает в инженерно-проектной организации ООО «ИПК «Индустрия» в должности инженера.

Диссертация выполнена на кафедре водопользования и экологии в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Васильев Виктор Михайлович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра водопользования и экологии, профессор-консультант.

Официальные оппоненты:

Щербаков Владимир Иванович, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет», кафедра «Гидравлика, водоснабжение и водоотведение», профессор;

Али Мунзер Сулейман, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», кафедра «Сельскохозяйственное

водоснабжение, водоотведение, насосы и насосные станции», заведующий кафедрой;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь, в своем положительном отзыве, подписанном Николенко Ильей Викторовичем, (доктор технических наук, профессор, кафедра водоснабжения, водоотведения и санитарной техники института «Академия строительства и архитектуры», заведующий кафедрой) указала, что представленная работа является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики, в частности, обоснование методики разработки адаптивного алгоритма управления агрегатами насосной станции, выводы и рекомендации по работе обоснованы. Диссертационная работа Барбул Михаила Леонидовича на соискание ученой степени кандидата технических наук отвечает требованиям Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, является квалифицированной научной работой, выполненной самостоятельно, в которой получены новые научно обоснованные результаты, решающие важную научную задачу совершенствования и создания новых моделей по оптимизации работы насосных станций систем водоснабжения, а ее автор заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.4 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях, перечень которых размещен на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии и приравненные к ним:

1. Барбул, М.Л. Современные средства расчета и контроля сетей водоснабжения /М.Л. Барбул // Инновации и инвестиции. – 2021. – №1. – С. 117-120 (0,46 п.л., авторский вклад 100%).

2. Барбул, М.Л. Современные методы расчета сетей водоснабжения / М.Л. Барбул // Инновации и инвестиции. – 2021. – №2. – С. 137-140 (0,46 п.л., авторский вклад 100%).

3. Барбул, М.Л. Способы повышения эффективности работы многонасосных станций с использованием средств автоматического контроля

и управления / М.Л. Барбул, В.М. Васильев, Ю.Т. Котов, С.В. Староверов // С.О.К. – 2020. – № 3. – С. 16-19 (0,46 п.л., авторский вклад 25%).

4. Барбул, М.Л. Определение рабочей точки насосного агрегата при наличии противодействия / М.Л. Барбул, Ю.Т. Котов // Естественные и технические науки. – 2016. – №10. – С. 152-159 (0,9 п.л., авторский вклад 50%).

5. Котов, Ю.Т. Методика расчета сложных систем для передачи вязкотекущих сред / Ю.Т. Котов, М.Л. Барбул // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. Вып. 4. – М.: МГУЛ. – 2014. – С. 198-205 (0,9 п.л., авторский вклад 50%).

6. Барбул, М.Л. Прогнозирование водопотребления населением на основе авторегрессионной модели / М.Л. Барбул, С.В. Староверов // Энергобезопасность и энергосбережение». – 2018. – №6. – С. 40-43 (0,46 п.л., авторский вклад 50%).

7. Барбул, М.Л. Современные алгоритмы управления многонасосными станциями» / М.Л. Барбул, С.В. Староверов, А.Ю. Феоктистов // Энергосбережение и водоподготовка. – 2018. – №5. – С. 9-15 (0,8 п.л., авторский вклад 33%).

8. Барбул, М.Л. Способ управления многонасосными станциями с учетом текущего водопотребления / М.Л. Барбул, С.В. Староверов // Вестник Евразийской науки. - 2018. – №5. – С. 1-8 (0,9 п.л., авторский вклад 50%).

Статьи в других изданиях:

9. Барбул, М.Л. Организация высокоскоростного канала передачи многопоточковой информации на основе асинхронной измерительной магистрали ввода-вывода / М.Л. Барбул, В.Г. Домрачев, В.М. Исаев, Е.Г. Комаров, Ю.Т. Котов // Измерительная техника. – 2014. – №6. – С. 25-29 (0,57 п.л., авторский вклад 20%).

10. Барбул, М.Л. Определение гидравлических параметров в гидравлических системах с известными и неизвестными эксплуатационными параметрами / М. Л. Барбул, Ю.Т. Котов // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2016. – №9. – С. 85-8729 (0,3 п.л., авторский вклад 50%).

11. Барбул, М.Л. Организация связи и обработка данных с удаленных объектов. На примере объектов Мытищинского водоканала / М.Л. Барбул. Ю.Т. Котов // Сборник научных статей докторантов и аспирантов Московского государственного университета леса. Вып. 376. – М.: МГУЛ. – 2015. – С. 15-19 (0,28 п.л., авторский вклад 50%).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», кандидат технических наук, доцент **Бутко Денис Александрович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- На рисунках 1-3 наибольшие расходы воды в жилом доме в г. Мытищи (проспекте Астрахова д. 10) соответствуют периоду с 23 часов до 2 часов ночи, однако в автореферате отсутствует оценка данного факта с точки зрения утечек во внутренней системе водоснабжения;

- В автореферате допущена неточность индексов у значения водопотребления в уравнении (3).

2) АО «НИИ ВОДГЕО», г. Москва, генеральный директор, руководитель Экспертного центра, кандидат технических наук **Тимофеева Екатерина Александровна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- На основании каких параметров (данных) в работе оценивается энергоэффективность насосных станций;

- В формуле (5) не указана размерность величин.

3) ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоподготовка», доктор технических наук, профессор **Исаков Виталий Германович**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

- К сожалению, из автореферата неясно, удалось ли снизить энергопотребление на 7% на реальных объектах, и каких именно, или это следует из теоретических предпосылок.

4) АО «ПРОМЭНЕРГО», г. Санкт-Петербург, генеральный директор, кандидат технических наук **Штейнмиллер Олег Адольфович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Сам подход возражений не вызывает. Однако по тексту автореферата создается впечатление, что решение о выборе режима работы принимается на основании КПД одного насосного агрегата, а не насосной станции. Для случаев, когда "работает только один насосный агрегат" или "работает несколько насосных агрегатов на одной частоте вращения", такой критерий приемлем. Но "для случая с одним ПЧТ на группу НА" (т.е. "когда работают несколько насосных агрегата, при этом один насосный агрегат работает на изменяемой частоте вращения, поддерживая необходимое давление в заданной точке, остальные насосные агрегаты - на фиксированной частоте вращения") КПД насосной станции, как системы, будет отличаться от КПД насосных агрегатов, находящихся в работе в составе станции. По нашему

мнению, для последнего случая следовало бы уточнить расчетный критерий для "очередного" спрогнозированного водопотребления - КПД насосной станции, который может быть определен с учетом КПД каждого агрегата из числа находящихся в работе, обеспечиваемой каждым из них доли от прогнозируемого расхода и общего для всех работающих насосных агрегатов напора;

- Также возникает вопрос, почему для случаев "в) процесс "обучения" не пройден" и "д) работа насосной станции при изменении режима водопотребления (например, при появлении новых потребителей)" не предлагается применить тот же критерий оптимизации режима работы МНСПД, используя для расчета параметры текущего водопотребления по фактической рабочей точке на данный момент времени (расход Q и необходимый перепад H , который должен создать каждый НА, входящий в состав МНСПД, на всех режимах работы), в связи с отсутствием для этих случаев параметров прогнозируемого водопотребления. Принимая во внимание инерционность системы водоснабжения даже на уровне многоквартирного жилого дома, такой подход "обратной" связи для оптимизации является приемлемым, что подтверждается применением на практике соответствующих алгоритмом в системах управления МНСПД рядом производителей, в т.ч. в выпускаемых нами Модульных автоматических насосных станциях (МАНС), предназначенных для применения в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения.

5) ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет», заведующий кафедрой «Инженерные системы зданий и сооружений», профессор инженерно-строительного института, доктор технических наук, **Матюшенко Анатолий Иванович.**

Отзыв положительный, имеется замечание:

- Из текста автореферата не совсем ясно определение параметров p и k .

6) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», доцент кафедры «Инженерные сети, теплотехника и гидравлика», кандидат технических наук **Бахтина Ирина Алексеевна.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Некорректна фраза «... при подборе насосных станций для жилых домов не учитывается изменение водопотребления в течение дня», т.к. подбор насосных станций для жилых домов при проектировании осуществляется на основании обеспечения необходимых расхода (подачи) и напора насосов, при этом водопотребление должно учитываться при определении эксплуатационного режима работы насосных станций;

- На рисунке 5 отсутствует позиция 1 – аналоговый датчик давления, установленный в диктующей точке G;

- В работе указано: «Давление поддерживается с помощью ПИД-регулятора, встроенного в систему управления МНСПД». Какой технологический параметр в каждом случае обеспечивает действие пропорциональной (П), интегральной (И) и дифференциальной (Д) составляющих регулятора?

7) ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», доцент кафедры инженерных систем и сооружений, кандидат технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов, доцент **Максимова Светлана Валентиновна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Необходимо указать, какие критерии использовались для оценки полученных уравнений для функциональной зависимости водопотребления (рисунок 4);

- На рисунке 5 неверно указаны позиции для аналоговых датчиков давления, установленных до и после насосов;

- Термин «Многонасосная станция повышения давления» относится к повысительным насосным установкам, входящим в систему водоснабжения здания, или группы зданий. Сложно представить многонасосную станцию повышения давления, относящуюся к таким системам, насосные агрегаты которой расположены удаленно (рисунок 5). Как следует из п. 1 «Способ прогнозирования водопотребления на последующие промежутки времени на основе регрессионной математической модели прогнозирования», обследовались системы водоснабжения отдельно стоящих зданий. Хотя решение задачи управления несколькими насосными станциями, подающими воду в общую водопроводную сеть населенного пункта, представляет большой интерес.

8) ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», и.о. заведующего кафедрой «Теплогазоснабжение и вентиляция, водоснабжение и водоотведение», доктор технических наук, доцент **Ручкинова Ольга Ивановна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Пояснить возможность реализации прогнозирования поведения системы водоснабжения в конкретный промежуток времени для больших систем (всех жилых домов, входящих в систему водоснабжения города (района)), как это указано на стр.4 автореферата;

- Насколько универсальными являются уравнения, математически описывающие водопотребление жилых домов, районов и т.д. за конкретный промежуток времени (теоретическая значимость)? Сами уравнения приведены на рис.4, стр.14 при разбросе расхода воды от 1 до 17 м³/ч. Исходя из графиков изменения расхода воды (рис. 1, 2, 3), исследования проведены на примере 1го жилого дома в июле и октябре 2017 г. Справедливы ли указанные уравнения при других величинах водопотребления?

9) ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», руководитель центра инженерного оборудования, кандидат технических наук, доцент **Лушкин Игорь Александрович**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

- На графиках рис. 6 и 7 показаны значения КПД для одного и двух работающих агрегатов, а для наглядности следовало показать график водопотребления и сравнения КПД насосной установки при работе по существующему и разработанному алгоритмам управления.

10) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», заведующий кафедрой «Теплогазоснабжение, вентиляция и гидравлика», кандидат технических наук, доцент **Угорова Светлана Вениаминовна**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Многие хозяйственные насосные станции повышения давления в жилых домах совмещают со станциями пожаротушения. Как в этом случае будет реализован алгоритм работы насосной станции повышения давления?;

- В автореферате не описан режим работы насосной станции в ночное время – «режим сна».

11) «Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова», заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», директор института экологии и энергосбережения, кандидат технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов, профессор **Каримов Ташмухамед Халмухамедович**.

Отзыв положительный, замечания отсутствуют.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в научной и образовательной средах, в исследуемой предметной области, наличием опубликованных статей в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также способностью определить научную и практическую значимость исследования, спецификой и актуальностью их основных научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан адаптивный способ краткосрочного прогнозирования водопотребления жилых домов, позволяющий на основе обрабатываемых в режиме реального времени данных учитывать изменение водопотребления при смене времени года, при появлении новых потребителей и других факторов, теоретически учесть которые невозможно;

предложен алгоритм управления многонасосными станциями повышения давления, который позволяет снизить энергопотребление насосных станций без внесения конструктивных изменений как в насосные агрегаты, так и в сами насосные станции;

доказана эффективность использования разработанного алгоритма управления многонасосными станциями повышения давления по сравнению с традиционными способами;

введена методика расчета перепадов давлений на насосных агрегатах, при достижении которых обеспечивается снижение энергопотребления насосных станций.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказан и экспериментально подтвержден способ прогнозирования водопотребления в режиме реального времени на основе статистической обработки накопленных данных за прошедший промежуток времени;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы современные методы исследования, включающие экспериментальные исследования и математические методы обработки полученных данных водопотребления жилых домов и объектов водоснабжения городов Московской области, таких, как Балашиха, Голицыно, Королев, Мытищи и др.;

изложена последовательность действий, направленных на снижение энергопотребления существующих и вновь проектируемых насосных станций повышения давления;

раскрыто влияние положения рабочей точки насосной станции на её коэффициент полезного действия в зависимости от частоты вращения и от количества одновременно работающих насосных агрегатов;

изучены режимы водопотребления жилых домов, а также особенности работы многонасосных станций повышения давления;

проведена модернизация алгоритма управления многонасосными станциями повышения давления систем водоснабжения для учета не только уровня сигнала от датчика давления, но и изменения водопотребления (расхода).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены результаты диссертационного исследования на предприятиях: ОАО «Водоканал-Мытищи», г. Мытищи; ООО «Водоканал», г. Королёв; РЭП «Голицыно», г. Голицыно; ООО «Тепловые сети Балашихи», г. Балашиха и др., что подтверждается соответствующими актами о внедрении;

определены оптимальные величины давлений на выходе насосных агрегатов (насосных станций), при которых энергетические затраты насосных станций минимальны;

создан алгоритм управления многонасосными станциями повышения давления, который в условиях реального времени позволяет изменять режим работы насосного агрегата с целью снижения энергопотребления насосной станции и системы водоснабжения;

представлены требования, которым должна удовлетворять система управления насосными станциями для реализации разработанного алгоритма.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ было использовано сертифицированное и поверенное оборудование, результаты сопоставлены с теоретическими и экспериментальными данными;

теория построена на основе известных законов и методов расчета, результаты исследования согласуются с экспериментальными и известными данными;

идея базируется на анализе и обобщении передовых отечественных и зарубежных научных исследований в области энергосбережения при работе насосных станций;

использованы опубликованные теоретические положения и экспериментальные исследования отечественных и зарубежных ученых в области водоснабжения и управления насосными станциями повышения давления;

установлена сходимость расчётных и фактических данных натуральных объектов;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации о закономерностях и процессах в насосных станциях повышения давления.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии автора на всех этапах исследования; в постановке и решении задач диссертационного исследования; в анализе и обобщении теоретических и экспериментальных материалов по теме; в разработке математических

зависимостей и проведении экспериментальных исследований с обработкой полученных данных; личное участие в апробации результатов исследования и формировании выводов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Если мы говорим о современной системе регулирования по отклонению с частотным приводом в режиме онлайн, то задачу, которую Вы решаете (сколько насосов работает, с какой частотой и т.д.), можно решить современной системой частотного привода по отклонению.

2. В регрессионном уравнении у Вас присутствует давление, и Вы прогнозируете по давлению. Но кривая давления очень сильно зависит от многих факторов: от погодных условий, от времени года, от телепередач и т.д. То есть, система, которую Вы собираетесь оптимизировать и регулировать, зависит от очень большого числа факторов. Есть ли у Вас регрессионное уравнение с различными факторами или у Вас временной ряд зависит только от давления?

3. По сравнению с известной системой, как изменится аппаратный состав системы управления? Для обычной насосной станции управление можно осуществить непосредственно с помощью ПЧТ, а здесь у Вас, система усложняется, окупится ли данная система?

Соискатель Барбул М. Л. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел следующую аргументацию:

1. Для случая с параллельно работающими насосными агрегатами на одинаковой частоте вращения существующие системы управления могут определить наиболее экономичный режим работы. Но при определении начала (окончания) «режима сна» или момента подключения (отключения) дополнительного насосного агрегата при одном преобразователе частоты тока на группу насосных агрегатов, существующие системы управления уступают разработанному способу управления. Т.е. существующие методы управления полностью зависят от конкретных значений «уставок» и временных задержек, предлагаемый же алгоритм полностью адаптивный и перестраивает свою работу в зависимости от текущей ситуации.

2. Разработанная модель прогнозирования учитывает только значения водопотребления за прошлый промежуток времени (72 часа). При этом при разработке модели прогнозирования необходимо было использовать минимальное количество переменных и добиться необходимой точности прогнозирования. Поэтому и была предложена система адаптации, которая перестраивает график водопотребления в зависимости от жизненной ситуации и от факторов, которые учесть невозможно.

3. Современные насосные станции повышения давления сразу оснащаются всеми необходимыми средствами автоматизации (преобразователями частоты тока, датчиками давления, программируемыми логическими контроллерами), которые необходимы для реализации разработанного алгоритма, и дополнительных вложений не требуют. При этом варианты внесения изменений в конструкцию насосных станций в диссертационной работе не рассматриваются. Изменения вносятся только в алгоритм управления, что существенно не сказывается на стоимости насосной станции. Алгоритм разрабатывается один раз и далее устанавливается на все станции, как существующие, так и вновь проектируемые.

На заседании 09 декабря 2021 года диссертационный совет принял решение за научно обоснованные технические решения по разработке адаптивного алгоритма управления агрегатами многонасосных станций повышения давления систем водоснабжения, позволяющего снизить энергопотребление по сравнению с существующими алгоритмами управления, внедрение которых вносит существенный вклад в развитие систем водоснабжения, присудить Барбул М. Л. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.1.4. Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 12, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель
диссертационного совета



Дацюк Т.А.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Пужкал

Пужкал В.А.

09.12.2021