

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.13, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 06 декабря 2019 года публичной защиты диссертации Борзенко Евгения Ивановича «Моделирование неизотермических течений реологически сложной жидкости при заполнении плоских и осесимметричных каналов» по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы на соискание ученой степени доктора физико-математических наук.

Присутствовали 18 из 26 членов диссертационного совета, из них 6 докторов наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы:

- | | |
|--|----------|
| 1. Шрагер Г. Р., доктор физико-математических наук, профессор,
председатель диссертационного совета, | 01.02.05 |
| 2. Васенин И. М., доктор физико-математических наук, профессор,
заместитель председателя диссертационного совета, | 01.02.05 |
| 3. Христенко Ю. Ф., доктор технических наук, старший научный сотрудник,
заместитель председателя диссертационного совета, | 01.02.04 |
| 4. Пикущак Е. В., кандидат физико-математических наук,
ученый секретарь диссертационного совета, | 01.02.05 |
| 5. Архипов В. А., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.02.05 |
| 6. Биматов В. И., доктор физико-математических наук, доцент, | 01.02.05 |
| 7. Бубенчиков А. М., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.04.14 |
| 8. Бутов В. Г., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.04.14 |
| 9. Глазунов А. А., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.02.05 |
| 10. Глазырин В. П., доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник | 01.02.04 |
| 11. Зелепугин С. А., доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник, | 01.02.04 |
| 12. Крайнов А. Ю., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.04.14 |
| 13. Лапшин О. В., доктор физико-математических наук, | 01.04.14 |
| 14. Люшкин Б. А., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.02.04 |
| 15. Миньков Л. Л., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.04.14 |
| 16. Прокофьев В. Г., доктор физико-математических наук, доцент, | 01.04.14 |
| 17. Тимченко С. В., доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник, | 01.02.05 |
| 18. Шрагер Э. Р., доктор физико-математических наук, доцент, | 01.04.14 |

Заседание провел заместитель председателя диссертационного совета доктор технических наук, старший научный сотрудник Христенко Юрий Федорович.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – 1) диссертационный совет принял решение присудить Е. И. Борзенко ученую степень доктора физико-математических наук.

**Заключение диссертационного совета Д 212.267.13,
созданного на базе федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации,
по диссертации на соискание ученой степени доктора наук
аттестационное дело № _____**

решение диссертационного совета от 06.12.2019 № 400

О присуждении **Борзенко Евгению Ивановичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация **«Моделирование неизотермических течений реологически сложной жидкости при заполнении плоских и осесимметричных каналов»** по специальности **01.02.05** – Механика жидкости, газа и плазмы принята к защите 30.08.2019 (протокол заседания № 375) диссертационным советом Д 212.267.13, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012).

Соискатель **Борзенко Евгений Иванович**, 1984 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук **«Численное моделирование течений реологически сложной жидкости в плоских каналах»** по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы защитил в 2009 году в диссертационном совете государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Томский государственный университет».

Работает в должности доцента кафедры прикладной газовой динамики и горения в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре прикладной газовой динамики и горения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор физико-математических наук, **Шрагер Геннадий Рафаилович**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра прикладной газовой динамики и горения, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Рудяк Валерий Яковлевич, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», кафедра теоретической механики, профессор

Пышнограй Григорий Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», кафедра высшей математики, профессор

Мошкин Николай Павлович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория фильтрации, ведущий научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки **Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук**, г. Пермь, в своем положительном отзыве, подписанном **Любимовой Татьяной Петровной** (доктор физико-математических наук, профессор, лаборатория вычислительной гидродинамики, заведующий лабораторией), указала, что актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью оптимизации существующих и разработки новых технологических режимов переработки полимерных материалов с целью повышения эффективности и безопасности производства изделий. Е. И. Борзенко разработана оригинальная вычислительная методика на основе метода контрольного объема и процедуры SIMPLE для расчета характеристик потока и метода инвариантов для реализации

естественных граничных условий на свободной поверхности; разработаны модели динамики контактной линии на основе граничного условия проскальзывания с учетом накатывания фронта свободной границы на стенку, исключающие сингулярность традиционной постановки задачи; получены новые критериальные зависимости характеристик течения, реализующегося при изотермическом заполнении плоского канала / круглой трубы с учетом неньютоновского поведения сред, включая псевдопластичность, дилатансию, вязкопластичность, выявлены режимы неустойчивого поведения свободной поверхности, проведена классификация структуры потока вязкопластичной жидкости в зависимости от значений определяющих параметров; выявлены основные закономерности и получено количественное описание гидродинамических и теплофизических процессов, реализуемых при неизотермическом заполнении канала неньютоновской жидкостью с учетом зависимости реологических параметров от температуры; выявлены режимы неустойчивого поведения свободной поверхности. Результаты исследования способствуют более глубокому пониманию процессов гидродинамики и теплопереноса для неньютоновских сред при наличии свободной поверхности. Результаты расчетов, разработанные вычислительные методики и программный комплекс могут использоваться при выборе технологического регламента и конструировании соответствующего оборудования в производстве изделий методом литья на таких предприятиях, как АО «Федеральный научно-производственный центр «Алтай» (г. Бийск, Алтайский край), ФГУП «Федеральный центр двойных технологий «Союз» (г. Дзержинский), АО «Научно-исследовательский институт полимерных материалов» (г. Пермь) и в других организациях, где реализуется переработка жидких сред методом литья.

Соискатель имеет 64 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 36 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 16 работ (в том числе в зарубежных научных журналах, входящих в Web of Science, опубликовано 3 работы, в российских научных журналах, переводные версии которых входят в Web of Science, опубликовано 10 работ, в российском научном журнале, входящем в Web of Science, опубликована 1 работа), в сборниках материалов конференций, представленных в изданиях, входящих в Web of Science

и Scopus, опубликовано 4 работы, в прочих научных журналах опубликовано 2 работы, в сборниках материалов международных, всероссийских (в том числе с международным участием) научных конференций, школы, семинара опубликовано 14 работ. Общий объем работ – 13,68 п.л., авторский вклад – 5,49 п.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значительные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук:

1. **Борзенко Е. И.** Влияние вида граничных условий на линии трехфазного контакта на характеристики течения при заполнении канала / Е. И. Борзенко, Г. Р. Шрагер // Прикладная механика и техническая физика. – 2015. – Т. 56, № 2. – С. 3–14. – DOI: 10.15372/PMTF20150201. – 0,75 / 0,37 а.л.

в переводной версии журнала, входящей в Web of Science:

Borzenko E. I. Effect of the type of boundary conditions on the three-phase contact line on the flow characteristics during filling of the channel / E. I. Borzenko, G. R. Shrager // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. – 2015. – Vol. 56, № 2. – P. 167–176. – DOI: 10.1134/S0021894415020017.

2. **Борзенко Е. И.** Фонтанирующее течение вязкой жидкости при заполнении канала с учетом диссипативного разогрева / Е. И. Борзенко, О. Ю. Фролов, Г. Р. Шрагер // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2014. – № 1. – С. 45–55. – 0,69 / 0,23 а.л.

в переводной версии журнала, входящей в Web of Science:

Borzenko E. I. Fountain Viscous Fluid Flow during Filling a Channel when Taking Dissipative Warming into Account / E. I. Borzenko, O. Y. Frolov, G. R. Shrager // Fluid Dynamics. – 2014. – Vol. 49, № 1. – P. 37–45. – DOI: 10.1134/S0015462814010062.

3. **Borzenko E. I.** Kinematics of the Fountain Flow During Pipe Filling with a Power-Law Fluid / E. I. Borzenko, O. Y. Frolov, G. R. Shrager // AIChE Journal. –

2019. – Vol. 65, № 2. – P. 850–858. – DOI: 10.1002/aic.16470. – 0,56 / 0,19 а.л. (*Web of Science*).

4. **Borzenko E. I.** Free-surface flow of a viscoplastic fluid during the filling of a planar channel / E. I. Borzenko, K. E. Ryltseva, G. R. Shrager // *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*. – 2018. – Vol. 254. – P. 12–22. – DOI: 10.1016/j.jnnfm.2018.02.003. – 0,69 / 0,23 а.л. (*Web of Science*).

5. **Борзенко Е. И.** Установившееся неизотермическое течение степенной жидкости в плоском / осесимметричном канале / Е. И. Борзенко, Г. Р. Шрагер // *Вестник Томского государственного университета. Математика и механика*. – 2018. – № 52. – С. 41–52. – DOI: 10.17223/19988621/52/5. – 0,75 / 0,38 а.л.

Web of Science: **Borzenko E. I.** Non-isothermal steady flow of power-law fluid in a planar / axisymmetric channel / E. I. Borzenko, G. R. Shrager // *Tomsk State University Journal of Mathematics and Mechanics*. – 2018. – № 52. – P. 41–52.

На автореферат поступило 12 положительных отзывов. Отзывы представили:

1. **В. И. Терехов**, д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник лаборатории термогазодинамики Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, г. Новосибирск, *с замечаниями*: следовало сделать оценки необходимости учета конвективных членов в уравнении движения и особенно энергии, осталось неясным, каким образом последнее приводится к безразмерной форме на стр. 19; непонятно, что означают точки на Рис. 21а, неясно, почему при больших временах расчетная линия на рис. 19 имеет «пилообразный» характер; осталось неясным, какие из параметров задачи являются главными, а какими в практических расчетах можно пренебречь.
2. **С. А. Колесник**, д-р физ.-мат. наук, доц., профессор кафедры «Вычислительная математика и программирование» Московского авиационного института (национального исследовательского университета), **В. Ю. Гидаспов**, канд. физ.-мат. наук, доц., ведущий научный сотрудник кафедры «Вычислительная математика и программирование» Московского авиационного института (национального исследовательского университета), *с замечаниями*: неясно, как подбиралось значение параметра регуляризации; непонятно, чем можно объяснить формирование максимума на графиках зависимости параметра χ от Ca на рис. 21а.
3. **С. В. Соловьев**, д-р физ.-мат. наук, проф., профессор кафедры прикладной математики Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск,

с замечаниями: полученные результаты были бы полнее, если продемонстрировать применение разработанной вычислительной методики к анализу течений в каналах более сложной конфигурации; следовало указать значения коэффициентов корреляции или остаточных функционалов полученных аппроксимаций.

4. **С. В. Карязов**, канд. техн. наук, ведущий инженер-технолог – начальник группы лаборатории 181 Федерального центра двойных технологий «Союз», г. Дзержинский, *с замечанием*: необходимо обосновать выбор используемого численного алгоритма и его сравнения с другими алгоритмами.

5. **Б. В. Бошенятов**, д-р техн. наук, главный научный сотрудник лаборатории физико-химической механики перспективных технологий Института прикладной механики РАН, г. Москва, *с замечанием* об отсутствии подробного описания выявленного неустойчивого поведения фронта свободной поверхности.

6. **А. И. Карпов**, д-р физ.-мат. наук, главный научный сотрудник лаборатории физико-химической механики Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН, г. Ижевск, **А. А. Шаклеин**, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник лаборатории физико-химической механики Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН, г. Ижевск, *с замечаниями*: представляется нецелесообразным использование упрощенной модели, в соответствии с которой локальное значение эффективной вязкости среды сформулировано для течения в канале и определяется в зависимости от характерных параметров потока; в автореферате отмечено, что «влияние степени нелинейности m на χ качественно совпадает в случае плоского канала и круглой трубы», однако, для случая $W = 0$ (кривая 1 рис. 9,а) χ с ростом m уменьшается в плоском канале и увеличивается в круглой трубе.

7. **В. А. Шандаков**, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., главный научный сотрудник отдела 10 АО «Федеральный научно-производственный центр «Алтай», г. Бийск, *с замечаниями*: следовало обосновать игнорирование возможного химического превращения в математической постановке задачи; неясно, каким образом определяются границы квазитвердых ядер при моделировании течений вязкопластичных сред.

8. **В. П. Бушланов**, д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., профессор кафедры «Эксплуатация судовых механических установок» Государственного морского университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, г. Новороссийск, *с замечанием* о необходимости учета зависимости плотности жидкости от температуры в математической постановке.

9. **К. А. Чехонин**, д-р физ.-

мат. наук, ведущий научный сотрудник Вычислительного центра Хабаровского федерального исследовательского центра ДВО РАН, *с вопросом*: как производилось сравнение структуры потока в канале с результатами работы Y. Dimakopoulos, и удалось ли восстановить жесткое ядро в области течения на входе в канал при столь большом параметре регуляризации? и *с замечаниями*: не приводятся значения параметров термозависимости вязкости и предела текучести и отношения температур стенки к начальной; в автореферате не обсуждаются конкретные композиты, основанные на полимерных связующих, и не приводятся их свойства; требуется термодинамическое обоснование экспоненциальной зависимости предела текучести от температуры; неясно, удовлетворяет ли экспериментальная зависимость Хоффмана основным уравнениям гидродинамики, как определяется динамический краевой угол, как решается проблема сингулярности давления на ЛТФК.

10. **Л.М. Поносова**, канд. техн. наук, ученый секретарь АО «Научно-исследовательский институт полимерных материалов», г. Пермь, **Р. Ф. Салахов**, канд. техн. наук, начальник отдела 010 АО «Научно-исследовательский институт полимерных материалов», г. Пермь, **В. И. Некрасов**, канд. техн. наук, начальник отдела 015 АО «Научно-исследовательский институт полимерных материалов», г. Пермь, *с замечаниями*: в будущем хочется увидеть продолжение работ, направленное на усложнение геометрии канала; в работе имеются орфографические ошибки.

11. **Н. М. Труфанова**, д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой Конструирование и технологии в электротехнике Пермского национального исследовательского политехнического университета, *с замечанием*: об отсутствии обоснования выбора реологического уравнения состояния.

12. **Б. А. Снигерев**, д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории моделирования технологических процессов Института механики и машиностроения – обособленного структурного подразделения Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр Российской академии наук», *без замечаний*.

В отзывах отмечается, что диссертация Е. И. Борзенко посвящена приоритетному научному направлению механики сплошной среды – математическому моделированию процесса заполнения плоских и осесимметричных каналов высоконаполненными полимерными композициями в неизотермических условиях. Е. И. Борзенко изучены модели движения линии

трехфазного контакта в условиях переменности динамического краевого угла смачивания. К важным и новым результатам работы следует отнести развитие методик расчета и результаты численных исследований заполнения капилляра вязкой жидкостью; многопараметрические исследования, позволившие составить своеобразную карту гидродинамических и теплофизических оптимальных режимов заполнения объемов жидкостью со свободными границами. Разработанные программы расчета течений реологически сложных жидкостей и результаты параметрических исследований характеристик потока, массораспределения могут быть использованы при проектировании коммуникаций и разработке технологических режимов в технологии литьевого формования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **В. Я. Рудяк** является известным специалистом в области численного моделирования течений и микротечений ньютоновских и неньютоновских жидкостей, исследования процессов переноса в жидкостях и в наножидкостях, физики и механики дисперсных жидкостей; **Г. В. Пышнограй** является известным специалистом в области математического моделирования течений вязкоупругих жидкостей, исследования реологических свойств полимерных композиций; **Н. П. Мошкин** является известным специалистом в области численного моделирования ламинарных и турбулентных течений несжимаемой вязкой жидкости в каналах различной геометрии; **Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук** – ведущий российский центр в области механики жидкости, газа и плазмы, в котором выполняются математическое и физическое моделирование течений реологически сложных сред, реализуемых в различных технологических приложениях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана оригинальная методика расчета нестационарных неизотермических течений реологически сложных жидкостей со свободной поверхностью, в том числе с учетом сил поверхностного натяжения на основе метода контрольного объема и процедуры SIMPLE для расчета характеристик потока и метода инвариантов для реализации естественных граничных условий на свободной поверхности;

предложена модель динамики контактной линии на основе граничного условия проскальзывания с учетом накатывания фронта свободной границы на стенку, исключающая сингулярность традиционной постановки задачи;

изучены структуры течения вязкопластичных сред, отличающиеся количеством и местоположением областей квазитвердого движения и застойных зон;

установлены режимы одномерного течения вязкопластичной жидкости в круглой трубе / плоском канале с реологическими параметрами, зависящими от температуры, характеризующиеся образованием квазитвердого ядра вблизи линии симметрии и застойной зоны возле твердой стенки;

выявлены типичные структуры потока и *построены* новые критериальные зависимости его характеристик при изотермическом заполнении плоского канала / круглой трубы с учетом неньютоновского поведения сред, включая псевдопластичность, дилатансию, вязкопластичность;

установлены основные закономерности и получено количественное описание гидродинамических и теплофизических процессов, реализуемых при неизотермическом заполнении канала неньютоновской жидкостью с учетом диссипативного разогрева и зависимости реологических параметров от температуры.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

получены результаты фундаментального характера в области физико-химической гидродинамики неньютоновских сред при наличии свободной поверхности;

применительно к проблематике диссертации результативно использован аппарат численного моделирования, при этом *проведена модернизация* существующих вычислительных технологий расчета взаимодействия жидкости с твердой стенкой на линии трехфазного контакта для устранения известной сингулярности традиционной математической постановки задачи динамики жидкости при наличии свободной поверхности и движущейся контактной линии.

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

созданы средства моделирования гидродинамических процессов, позволяющие оценить влияние неизотермичности, сложной реологии, геометрии области течения, наличие свободной поверхности на структуру и особенности

потока, в том числе их устойчивости, и, как следствие, прогнозировать качество и характеристики формуемого изделия методом литья;

представлены результаты параметрических исследований эволюции формы свободной поверхности и характерных режимов потока, которые могут использоваться при реализации технологических режимов переработки методом литья под давлением на этапах транспортировки и заполнения емкостей.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Полученные результаты могут быть использованы при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в следующих организациях: Федеральный центр двойных технологий «Союз» (г. Дзержинский); АО «Федеральный научно-производственный центр «Алтай» (г. Бийск); Институт проблем химико-энергетических технологий СО РАН (г. Бийск); Институт механики сплошных сред УрО РАН (г. Пермь); АО «Научно-исследовательский институт полимерных материалов» (г. Пермь); Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН (г. Новосибирск), а также в других научно-исследовательских институтах и вузах, где изучаются течения реологически сложных жидкостей со свободной поверхностью.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

использованы хорошо апробированные реологические модели механики неньютоновских сред;

установлено качественное и количественное согласование полученных автором результатов с данными теоретических и экспериментальных исследований из независимых источников по данной тематике;

использованы эффективные и теоретически обоснованные вычислительные алгоритмы, апробированные на тестовых задачах.

Личный вклад соискателя состоит в: совместном с научным консультантом выборе направлений исследования, постановке задач, анализе и обобщении полученных результатов, формулировании математических постановок задач о течениях неньютоновских жидкостей со свободными границами с учетом неизотермичности, зависимости реологических параметров от температуры, разработке и тестировании способов расчета динамики линии трехфазного контакта в случае малости сил поверхностного натяжения, проведении исследования

процессов заполнения плоского канала / круглой трубы неньютоновскими средами; самостоятельном формулировании математических постановок задач о течениях с учетом сил поверхностного натяжения; разработке и верификации алгоритмов численного решения сформулированных задач и программы их реализации на ЭВМ, разработке и верификации математической модели движения контактной линии для случая течения с учетом сил поверхностного натяжения и отличия динамического краевого угла от π ; совместном с О. Ю. Фроловым и Г. Р. Шрагером проведении параметрического исследования влияния вязкой диссипации на характеристики течения вязкой жидкости при заполнении емкостей.

Диссертация отвечает критериям Положения о присуждении ученых степеней, установленным для диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, и, в соответствии с пунктом 9, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения динамики неньютоновских жидкостей при наличии свободной поверхности с учетом вязкой диссипации механической энергии и зависимости реологических параметров от температуры, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области механики жидкости.

На заседании 06.12.2019 г. диссертационный совет принял решение присудить **Борзенко Е. И.** ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – 1.

Заместитель председателя
диссертационного совета



Христенко Юрий Федорович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Пикущак Елизавета Владимировна

06 декабря 2019 г.