

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.07
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 24.06.2022, № 16

О присуждении **Королеву Роману Ивановичу**, гражданство РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование и выбор схемных и конструктивных решений оборудования для подводной добычи кобальтоносных железомарганцевых корок» по специальности 05.05.06 Горные машины принята к защите 18.04.2022 г., протокол № 5 диссертационным советом ГУ 212.224.07 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., дом 2, приказ ректора Горного университета от 23.09.2019 № 1233 адм (с изм. от 23.10.2019 № 1413 адм; от 10.07.2020 № 889 адм; от 28.01.2021 № 115 адм; от 14.12.2021 № 2408 адм; от 04.02.2022 № 170 адм; от 22.04.2022 № 711 адм).

Соискатель, **Королев Роман Иванович**, 21 января 1994 года рождения, в 2017 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по специальности 21.05.04 Горное дело.

С 2018 года по настоящее время является аспирантом очной формы обучения кафедры машиностроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре машиностроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Юнгмейстер Дмитрий Алексеевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра машиностроения, профессор.

Официальные оппоненты:

Вильмис Александр Леонидович, доктор технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе», кафедра геотехнологических способов и физических процессов горного производства, заведующий кафедрой,

Каширский Алексей Сергеевич, кандидат технических наук, общество с ограниченной ответственностью «Гормаш Глобал», коммерческий директор,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»** (г. Москва) в своем положительном отзыве, подписанном профессором кафедры «Горного оборудования, транспорта и машиностроения» д.т.н., доцентом **Рахутиным Максимом Григорьевичем**, и.о. заведующего той же кафедры **Мясковым Александром Викторовичем**, секретарем заседания доцентом той же кафедры **Белянкиной Ольгой Владимировной**, и утвержденном проректором по науке и инновациям, д.т.н., профессором **Филоновым Михаилом Рудольфовичем**, указала, что теоретическая и практическая значимость результатов диссертации заключается в разработке научно-обоснованного технического решения важной прикладной задачи – интенсификации процесса разрушения и сбора однородного массива кобальтоносных железомарганцевых корок режущими и ударными инструментами, установленными на грейферном исполнительном органе подводного сборщика, при добычи в условиях сложного рельефа дна

Мирового океана, имеющее важное значение для развития горнодобывающей отрасли в целом и горного машиностроения страны.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ по теме диссертационного исследования, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и в систему цитирования Scopus. Получено 4 патента.

Общий объем – 3,69 печатных листов, в том числе – 1,19 печатных листов соискателя.

Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Юнгмейстер, Д. А. Модернизация гидравлических бурильных головок / Д. А. Юнгмейстер, **Р. И. Королев**, А. С. Сакерин, В. А. Карлов // Горное оборудование и электромеханика. – 2017. – № 4. – С. 8–13.

Соискателем проведен анализ ударных систем гидравлических бурильных головок и предложено применение трехмассовой ударной системы «поршень – боек – инструмент», подразумевающей размещение в рабочей полости бурильной головки между поршнем и хвостовиком элемента малой массы и размера – бойка, передающий ударный импульс от поршня хвостовику с большей интенсивностью.

2. Юнгмейстер, Д. А. Обоснование конструкции технических средств для извлечения глубоководных полезных ископаемых / Д. А. Юнгмейстер, **Р. И. Королев**, Э. О. Бородкин, С. А. Лавренко, А. П. Вержанский, М. Ю. Насонов // Горный информационно-аналитический бюллетень (Научно-технический журнал). – 2021. – № 1 (S5). – С. 3–13.

Соискателем проведен анализ технических средств подводной добычи твердых полезных ископаемых и предложено техническое решение

подводного шагающего сборщика с грейферным исполнительным органом и встроенным ударником внутри ковша, позволяющее осуществлять предварительное разрушение массива кобальтоносных железомарганцевых корок, собирать и экскавировать разрушенную массу в промежуточный бункер сборщика.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:

3. Iungmeister, D. A. Improvement of shock system of hydraulic drill to increase drilling intensification / D. A. Iungmeister, **R. I. Korolev**, V. A. Karlov // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 194(3). – 032006. DOI: 10.1088/1755-1315/194/3/032006.

Юнгмейстер, Д. А. Модернизация ударной системы гидравлических бурильных головок для повышения производительности бурения / Д. А. Юнгмейстер, **Р. И. Королев**, В. А. Карлов // Наука о Земле и окружающей земле: Серия конференций. – 2018. – Т. 194. – Вып. 3. – 03206. DOI: 10.1088/1755-1315/194/3/032006.

Личный вклад соискателя заключается в предложении варианта модернизации конструкции ударной системы серийных гидравлических бурильных головок типа COP путем установки между поршнем-ударником и хвостовиком гидроперфоратора промежуточного элемента бойка с описанием и изображением измененного цикла соударения трехмассовой системы тел и расчетом производительности бурения.

4. Iungmeister, D. A. Materials of devices and equipment for deep-sea mining of manganese resources / D. A. Iungmeister, **R. I. Korolev**, S. L. Serzhan, A. I. Isaev, E. O. Borodkin // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – 1582(1). – 012098. DOI: 10.1088/1742-6596/1582/1/012098.

Юнгмейстер Д. А. Материалы для устройств и оборудования подводной добычи марганцевых ресурсов / Д. А. Юнгмейстер, **Р. И. Королев**, С. Л. Сержан, А. И. Исаев, Э. О. Бородкин // Журнал физики Серия конференций. – 2020. – Т. 1582. – Вып. 1. – 012098. DOI: 10.1088/1742-6596/1582/1/012098.

Соискателем проведен анализ особенностей материалов для изготовления технических средств подводной добычи железомарганцевых конкреций (ЖМК) и кобальтоносных железомарганцевых корок (КМК), таких как элементы конструкции шагающих сборщиков КМК, кабель-троса для спуска и подъема оборудования и предложено схемное решение добычного комплекса.

5. Iungmeister, D. A. Choice of materials and justification of the parameters for the over-bit hammer / D. A. Iungmeister, **R. I. Korolev**, A. I. Yacheikin, A. I. Isaev // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – 1582(1). – 012097. DOI: 10.1088/1742-6596/1582/1/012097.

Юнгмейстер Д. А. Выбор параметров и материалов для виброактивных породоразрушающих инструментов / Д. А. Юнгмейстер, **Р. И. Королев**, А. И. Ячейкин, А. И. Исаев // Журнал физики Серия конференций. – 2020. – Т. 1582. – Вып. 1. – 012097. DOI: 10.1088/1742-6596/1582/1/012097.

Личный вклад соискателя заключается в рассмотрении технического решения по совершенствованию породоразрушающего инструмента погружного пневмоударника путем наложения на него ударной нагрузки в процессе работы для обеспечения повышения скорости и эффективности бурения скважин.

Публикации в прочих изданиях:

6. Юнгмейстер, Д. А. Устройство с камерой разрежения для сбора глубоководных железомарганцевых конкреций / Д. А. Юнгмейстер, С. Л. Сержан, **Р. И. Королев** // Сб. трудов XVII международной научно-технической конференции «Чтения памяти В. Р. Кубачека». – Екатеринбург. – 2019. – С. 170–171.

Соискателем определена оптимальная схема расстановки исполнительных органов подводного сборщика в виде камер разрежения из расчета эффективной отработки всей площади сбора полезного ископаемого.

7. Бородкин, Э. О. Устройство для сбора железомарганцевых конкреций с механизмом шагания / Э. О. Бородкин, **Р. И. Королев** //

Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2019. Сборник научных трудов. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет. – 2019. – С. 69–76.

Соискателем произведен расчет теоретической производительности добычного агрегата на основании рассчитанного времени цикла сбора и схемы расстановки камер разрежения.

8. **Королев, Р. И.** Использование и модернизация погружного пневмоударника бурового става СБШ-250 / **Р. И. Королев, П. Д. Соболева** // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2019. Сборник научных трудов. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет. – 2019. – С. 276–283.

Личный вклад соискателя заключается в анализе недостатков существующих конструкций погружных пневмоударников, используемых в станках СБШ-250, и предложена модернизированная конструкция с использованием устройства наложения ударного импульса на шарошечное долото.

9. Юнгмейстер, Д. А. Исследование параметров устройства для добычи кобальто-марганцевых корок / Д. А. Юнгмейстер, **Р. И. Королев**, С. Л. Ивановский, Э. О. Бородкин // Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME-2020. Сборник научных трудов. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет. – 2020. – С. 410–414.

Соискателем произведен расчет производительности сбора устройства для добычи кобальто-марганцевых корок с исполнительным органом грейферного типа с встроенным ударником.

Патенты:

10. Патент № 2659045 Российская Федерация, МПК E21B 6/00 (2006.01). Перфоратор : № 2017120631 : заявлено 13.06.2017 : опубликовано 27.06.2018, Бюл. № 18 / Юнгмейстер Д. А., **Королев Р. И.**, Наумова П. Д.; заявитель СПбГУ. – 9 с. : ил.

Соискателем предложена конструкция гидравлического перфоратора, оснащенного трехмассовой системой удара, позволяющая интенсифицировать процесс бурения горных пород.

11. Патент № 193043 Российская Федерация, МПК E21C 50/02 (2006.01), E02F 3/88 (2006/01). Устройство для сбора железомарганцевых конкреций со дна морей : № 2019124412 : заявлено 29.07.2019 : опубликовано 11.10.2019, Бюл. № 29 / Юнгмейстер Д. А., Исаев А. И., Сержан С. Л., **Королев Р. И.**, Бородкин Э. О. ; заявитель СПГУ. – 10 с. : ил.

Соискателем предложена конструкция устройства для сбора железомарганцевых конкреций со дна морей с исполнительными органами в виде камер разрежения, позволяющая осуществлять прижатие собираемого материала и перемещение его в накопительный бункер.

12. Патент № 2720041 Российская Федерация, МПК E21B 4/06 (2006.01), E21C 37/00 (2006/01). Устройство для разрушения горных пород ударными импульсами : № 2019111583 : заявлено 16.04.2019 : опубликовано 23.04.2020, Бюл. № 12 / Юнгмейстер Д. А., **Королев Р. И.**, Исаев А. И., Соболева П. Д. ; заявитель СПГУ. – 12 с. : ил.

Соискателем предложена конструкция погружного пневмоударника с устройством наложения ударного импульса на инструмент, позволяющая интенсифицировать процесс бурения скважин.

13. Патент № 203596 Российская Федерация, МПК E21C 50/00 (2006.01), E02F 3/413 (2006/01). Устройство для сбора кобальтомарганцевых корок со дна морей : № 2021103823 : заявлено 16.02.2021 : опубликовано 13.04.2021, Бюл. № 11 / Юнгмейстер Д. А., **Королев Р. И.**, Сержан С. Л., Уразбахтин Р. Ю. ; заявитель СПГУ. – 8 с. : ил.

Соискателем предложена конструкция устройства для сбора кобальтоносных железомарганцевых корок со дна морей с грейферными исполнительными органами и встроенным ударником по оси ковша, позволяющая осуществлять отделение и сбор полезного ископаемого.

Апробация работы проведена на научно-практических конференциях с докладами: Международная научно-практическая конференция «Инновации и

перспективы развития горного машиностроения и электромеханики: IPDME» (г. Санкт-Петербург, 2019 – 2021 гг.); XXI Международные научные чтения имени Игоря Ивановича Сикорского (г. Санкт-Петербург, 2019).

В диссертации **Королева Романа Ивановича** отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: руководителя горно-механического сектора ООО «ЕвроХим-Проект» к.т.н. **В.В. Буевича**; профессора кафедры горных машин и комплексов ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет», д.т.н., профессора **А.П. Комиссарова** и заведующего той же кафедры, д.т.н., профессора **Ю.А. Лагуновой**; главного специалиста НПК «Механобр-техника» (АО) к.т.н. **А.Н. Коровникова**; заведующего сектором информационно-аналитического обеспечения минерагенических исследований Мирового океана, ФГБУ «ВНИИОкеангеология», к.т.н. **С.И. Петухова**; профессора кафедры геотехнологий и строительства подземных сооружений ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», д.т.н., профессора **А.Б. Жабина**; заведующего кафедрой «Фундаментальные инженерные дисциплины» Шахтинского автодорожного института (филиала) ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» д.т.н. **Э.Ю. Вороновой**; директора горного института, профессора кафедры горных машин и комплексов ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», д.т.н., профессора **А.А. Хорешка**; начальника отдела маркетинга ООО «ИЗ-КАРТЭКС имени П.Г. Коробкова» к.т.н. **Т.В. Донченко**; директора НАЦ «Союзморгео» АО «Южморгеология», к.г.-м.н. **М.В. Кругляковой**; профессора кафедры «Геологии и маркшейдерского дела» ФГАО ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», д.т.н., профессора **Ю.В. Кириченко**.

В отзывах дана положительная оценка проведённых исследований, отмечена актуальность темы, степень проработки вопроса и

профессиональный подход к решению поставленных задач, однако имеется ряд замечаний:

1. из автореферата, в отличие от диссертации, не ясно, почему выбран грейферный исполнительный орган. Было бы логично кратко дать пояснение по какому критерию грейфер превосходит остальные исполнительные органы горных машин (**к.т.н. В.В. Буевич**);

2. следует пояснить, возможно ли использование предложенного алгоритма оценки добычного комплекса по критерию производительности, для известных международных концепций подводной выемки и сбора кобальтоносных железомарганцевых корок (**к.т.н. В.В. Буевич**);

3. не понятно, почему приведены различные варианты уровня внешнего воздействия: - «ударная нагрузка 7...10 Дж» (с. 5); «дополнительный ударный импульс 7...10 Дж» (с. 6); «ударный импульс с энергией удара $A_{уд}=7...10$ Дж» (с. 13) (**д.т.н. А.П. Комиссаров** и **д.т.н. Ю.А. Лагунова**);

4. формула (1) записана в виде $h_{отн} = \sqrt[0,54]{()}$. Следует записать $h_{отн} = ()^{0,54}$ (**д.т.н. А.П. Комиссаров** и **д.т.н. Ю.А. Лагунова**);

5. не ясно, что понимается под «коэффициентами формы режущих элементов Севастьянова В.А.» (с. 8) (**д.т.н. А.П. Комиссаров** и **д.т.н. Ю.А. Лагунова**);

6. какие особенности возможного применения грейферов со встроенными ударниками при отработке других твердых полезных ископаемых, таких как глубоководные полиметаллические сульфиды (**к.т.н. А.Н. Коровников**);

7. отсутствует достаточная конструктивная проработка по установке гидроударников в челюсти грейфера и подвода к ним рабочей жидкости (**к.т.н. А.Н. Коровников**);

8. в автореферате, в отличие от диссертации, отсутствует графическое изображение, используемых в расчетных, параметров грейферного ковша: высота, плечо нагрузки, ширина захвата (**к.т.н.**

С.И. Петухов);

9. целесообразно ли использовать сборщик без промежуточного бункера, в то время как бункер будет перемещаться и опорожняться отдельно от сборщика (**к.т.н. С.И. Петухов);**

10. все большее внимание при разработке добычных средств, в настоящее время, уделяется условиям охраны окружающей среды. В связи с этим рассматриваются и более экологически привлекательные варианты добычи, отличающиеся закрытыми комплексами размельчения и подъёма рудной массы (**к.т.н. С.И. Петухов);**

11. термин «сборщик» больше применим к добычным агрегатам железомарганцевых конкреций, которые не заключены в матрицу и нет необходимости дробить породу для их извлечения (**к.т.н. С.И. Петухов);**

12. в автореферате отсутствует достаточно подробное описание процесса смыкания челюстей грейферного исполнительного органа при наличии больших кусков полезного ископаемого, которые могут попасть между его челюстями (**д.т.н. А.Б. Жабин);**

13. не отражено прикладное использования зависимости, выраженной формулой (7) (**д.т.н. А.Б. Жабин);**

14. из приведенного описания концепции добычи неясно, как осуществляется соединение всех элементов придонного оборудования с питающими их кабелями и шлангами гидросистемы (**д.т.н. Э.Ю. Воронова);**

15. почему экспериментальные исследования по определению физико-механических свойств нельзя было произвести также на испытательной машине Zwick/Roell (**д.т.н. Э.Ю. Воронова);**

16. из автореферата не ясно, почему целесообразным является отработка кобальтоносных железомарганцевых корок на всю мощность рудного слоя за один цикл черпания грейфера (**д.т.н. А.А. Хорешок);**

17. не понятна возможность использования грейферного ковша со встроенным гидроударником на одном манипуляторе (**д.т.н. А.А. Хорешок);**

18. в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» в заключении

автореферата отсутствуют «перспективы дальнейшей разработки темы»
(д.т.н. А.А. Хорешок);

19. неудачная формулировка «грейферный исполнительный орган с встроенным ударником», дающая понять, что сборщик оснащен только одним грейфером с одним встроенным ударником (к.т.н. Т.В. Донченко);

20. недостаточно проработан расчет времени цикла, в частности, операции, связанные с перемещением и вспомогательными манипуляциями взяты ориентировочно (к.т.н. Т.В. Донченко);

21. не отражена возможность использования исполнительного органа в качестве пробоотборника и режима его работы для извлечения малых и цельных кусков корок (к.г.-м.н. М.В. Круглякова);

22. не до конца ясно оптимальное соотношение усилия подачи исполнительного органа и ударной нагрузки от встроенного ударника (к.г.-м.н. М.В. Круглякова);

23. отсутствуют данные о возможных потерях рудного тела при отработке месторождений КМК по технологии, представленной в концепции сбора однородных КМК (к.г.-м.н. М.В. Круглякова).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в соответствующей отрасли науки и наличием у них публикаций в сфере исследования, а также широкой известностью ведущей организации своими достижениями по соответствующей теме исследования отрасли наук и способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея, заключающаяся в создании детерминированного статико-динамического воздействия на ограниченную область кобальтоносных железомарганцевых корок, совокупный эффект которого достаточен для разрушения рудной части корок и не распространяется на их субстрат (подложку);

предложены оригинальные суждения по заявленной тематике и нетрадиционный подход к использованию силового воздействия режущих элементов грейферного исполнительного органа подводного сборщика в процессе разрушения массива кобальтоносных железомарганцевых корок;

доказана перспективность использования новых идей в практике подводной добычи твердых полезных ископаемых посредством использования грейферного экскавирующего сборщика;

введены новые понятия: «комбинированный способ сбора массива кобальтоносных железомарганцевых корок» подводным экскавирующим сборщиком, оснащенным грейферами с режущими и ударными породоразрушающими инструментами, и «активный грейфер» - грейфер со встроенными ударниками.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения об уменьшении удельной силы сопротивления смыканию челюстей грейфера в массиве кобальтоносных железомарганцевых корок путем увеличения первоначального внедрения от наложения ударной нагрузки при статичном воздействии, а также об алгоритме выбора функциональных элементов подводного добычного комплекса для различных условий залегания кобальтоносных железомарганцевых корок, включающий расчет производительности сбора;

применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе методик обработки результатов экспериментальных исследований;

изложены факты низкой эффективности использования стандартных исполнительных органов горных машин в горно-геологических условиях дна Мирового океана;

раскрыты существенные проявления теории: противоречия в оценке прочностных свойств влагонасыщенных и высушенных кобальтоносных железомарганцевых корок, показывающие их незначительные отличия; несоответствие существующих технических решений комплексов для

подводной добычи для условий сбора массива кобальтоносных железомарганцевых корок (толщиной до 100 мм);

изучены факторы интенсификации обработки массива кобальтоносных железомарганцевых корок, влияющие на глубину внедрения и скорость смыкания челюстей активного грейфера в массиве;

проведена модернизация существующих алгоритмов функционирования грейфера в условиях подводной добычи при разрушении массивов кобальтоносных железомарганцевых корок, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации.

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

разработаны и внедрены схемные и конструктивные решения подводного сборщика с модернизированными грейферными исполнительными органами, а также методика расчета его основных параметров и производительности сбора, принятые к внедрению обществом с ограниченной ответственностью «Гидравлический комплекс» (ГИКО);

определены пределы и перспективы практического использования разработанной конструкции экскавирующего сборщика с грейферными исполнительными органами, совместно с усовершенствованной конструкцией грейферного ковша и уточненных режимов его работы, обеспечивающие разрушение, сбор и экскавацию кусков кобальтоносных железомарганцевых корок, в том числе, без высокого разубоживания;

создана система практических рекомендаций по рационализации конструкций исполнительного органа подводных сборщиков для добычи кобальтоносных железомарганцевых корок в условиях сложного рельефа дна океана;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию подводного оборудования в рамках единой концепции сбора подводных месторождений твердых полезных ископаемых (рассредоточенных и однородных).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием сертифицированного оборудования и проборов, показана воспроизводимость результатов исследования;

теория построена на известных, проверяемых данных и фактах, в том числе для предельных случаев и согласуется с опубликованными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе известных результатов практики и экспериментальных исследований, на обобщении передового опыта подводной добычи;

использованы сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации в контексте поставленных и решенных в диссертации задач.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач диссертационного исследования; анализе зарубежной и отечественной литературы по теме исследования; анализе параметров горных машин и оборудования, влияющих на применение их как функциональных элементов в составе подводного добычного комплекса; анализе применимости теорий разрушения горных пород резанием и ударом для кобальтоносных железомарганцевых корок; получении исходных данных и проведении экспериментов по разрушению кобальтоносных железомарганцевых корок режущими и ударными инструментами; обработке и интерпретации экспериментальных данных; обосновании и выборе схемного технического решения подводного оборудования для сбора кобальтоносных железомарганцевых корок при различных условиях залегания, а также разработке алгоритма расчета грейферного исполнительного органа; подготовке публикаций, отражающих основные положения и результаты диссертационной работы.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний. Соискатель **Королев Р.И.** ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 24.06.2022 года диссертационный совет принял решение присудить **Королеву Роману Ивановичу** ученую степень кандидата технических наук за научно обоснованное техническое решение подводного сборщика кобальтоносных железомарганцевых корок с грейферными исполнительными органами и встроенными гидроударниками, интенсифицирующими процесс разрушения и сбора массива корок.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве – 16 человек, из них 5 – докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании из – 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Максаров Вячеслав Викторович

Звонарев Иван Евгеньевич

24.06.2022 г.