

**ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ**  
**Института машиноведения автоматики НАН КР**  
об основных итогах деятельности за 2020 г.

**Введение**

**Структура, количество подразделений**

На 15.11.2020 г. в институте функционируют

- 12 научно-исследовательских лабораторий
- Отдел инноваций, новой техники и технологий (ОИНТиТ)
- Центр технического и экспериментального-технологического обеспечения
- Отдел метрологии и стандартизации
- Административно-управленческий персонал, в т.ч.
  - финансово-экономическая группа
  - информационно-аналитическая группа
- Группа хозяйственного обеспечения
- Инженерный центр «Шакирт» (хозрасчетное подразделение);
- Отдел Информационных технологий на транспорте (на самофинансировании).

**Основные направления научной деятельности** (в соответствии с приоритетными направлениями НАН КР):

**Информационные технологии, приборостроение и проблемы управления:**

- Информационные и телекоммуникационные системы
- Управление техническими объектами и технологическими процессами
- Математическое моделирование технических, экономических и природных систем

**Комплексное изучение и освоение недр горных территорий**

- Технологии и машины для освоения природно-минеральных ресурсов
- Прогнозирование и предотвращение последствий природных и техногенных катастроф;
- Создание автоматизированных систем мониторинга природной среды и техносферы.

**Водные и энергетические ресурсы:**

- Возобновляемые источники энергии.

**Общее количество выполняемых проектов** – 4 проекта, в том числе завершаемых в 2020 г. – 4.

|   |                     |
|---|---------------------|
| бюджетное финансирование (на 15.11.20) –    | 16 033,9 тыс. сом., |
| внебюджетное финансирование (на 15.11.20) – | 13 375,2 тыс. сом.  |

**Общее количество сотрудников** – 139 человек (фактическое), из них;

- научных сотрудников – 55 чел. (в том числе 15 докторов наук (из них 2 академика, 1 член-корр.) и 24 кандидатов наук);
- сотрудников технического обслуживания - 53
- **Удельный вес молодых ученых** (до 35 лет) – 38% (21 человек).

По направлению «**Информационно-измерительные технологии и автоматизация**» исследования выполнялись по трем проектам лабораториями:

- Оптимальных и цифровых систем управления (ОЦСУ),
- Информационно-измерительных систем (ИИС),
- Нелинейной динамики и самоорганизации систем управления (НДССУ),
- Телекоммуникационных систем (ТКС),
- Математическое моделирования гидроавтоматических и микропроцессорных систем (МГАиМПС),

- Систем преобразования энергии возобновляемых источников (СПЭВИ),
- Адаптивных и интеллектуальных систем (АИС).

По направлению «**Машиноведение**» исследования выполнялись по одному проекту лабораториями:

- Бурильных машин (БМ),
- Динамики импульсных систем (ДИС),
- Камнедобывающих комплексов (КДК),
- Силовых импульсных систем (СИМС),
- Теории механизмов и машин (ТММ)
- Отделом инноваций, новой техники и технологий.

## **1. Результаты фундаментальных и прикладных научных исследований**

### ***1.1. Важнейшие результаты исследований завершаемым в 2020 г. проектам, финансируемым из бюджета***

По проекту «**Разработка алгоритмов управления и стабилизации сложных нелинейных динамических процессов с адаптацией и самоорганизацией, исследование и разработка автоматизированных систем беспроводного мониторинга и управления режимами работы микроГЭС, альтернативных источников энергии и пространственно распределенных объектов (2018-2020 гг.)**», регистрационный № 0007451, научный руководитель академик Шаршеналиев Ж. Ш., исследования выполняются лабораториями ОЦСУ, НДССУ, СПЭВИ и МГАиМПС (гр. Акматбекова Р.А.).

Получены следующие результаты:

- Сформулирована задача адаптивного управления неопределёнными нелинейными динамическими системами с неизмеряемым возмущением. Нелинейность представлена в виде усеченного степенного ряда. Модель представлена в виде частично неопределённого регрессионного ряда;
- Выбран эталонный пример для сравнения алгоритмов управления в методах принципа максимума Понтрягина и динамического программирования Беллмана;
- Разработан аналитический алгоритм неявной обратной связи, выполнено компьютерное моделирование управляемого процесса;
- Синтезирован адаптивный регулятор;
- Использован эталонный пример, в котором решение сопряжённой системы методом принципа максимума и соответствующее оптимальное программное управление явно выражены через начальное условие управляемого объекта с некоторыми модификациями;
- Разработаны новые эффективные адаптивные и оптимальные алгоритмы управления
- Разработан алгоритм и отлажена программа расчетов;
- Доработаны и скорректированы отдельные узлы экспериментального образца системы приема и передачи информации через сотовую связь;
- Разработана конструкция корпуса для размещения всех модулей системы, произведена их компоновка;
- Изготовлен экспериментальный образец системы приема и передачи информации от удаленного объекта в виде электронного прибора;
- Осуществлена отладка и проверка взаимодействия всех узлов аппаратной части системы;
- В лабораторных условиях проведено тестирование ПО, обеспечивающего: прием/передачу информации по каналам сотовой связи и Интернет; обработку и хранение данных с датчиков температуры и влажности; отображение на компьютере оператора информации о состоянии технологических процессов объекта. Получено

графическое отображение изменения температуры и влажности на объекте в масштабе реального времени;

- Разработана компьютерная модель запатентованной микроГЭС нового типа при заданных параметрах её математической модели. Даны рекомендации по оптимизации параметров микроГЭС на основании полученных результатов компьютерной модели, проведенного с помощью пакетов программ MatLab/Simulink..
- Проведен анализ современного состояния и выявлены проблемы контроля и диагностики сложных электроэнергетических систем и энергообъектов. Рассмотрены характерные особенности сложных энергообъектов, находящихся в нештатных режимах с точки зрения диагностики их состояния.
- Разработана математическая модель для определения вероятностей состояний запатентованной микроГЭС для автономного электроснабжения с учетом всех условий, от которых зависит её функциональность и оценить потери, вызванные различными причинами;
- Изучено влияние электрического поля на электропроводимость и подвижности не основных носителей заряда: в зависимости от знака приложенного электрического поля в состав монокристалла можно ввести акцепторную или донорную примеси; с ростом концентрации примеси растет и электропроводность, связанная с увеличением количества не основных носителей заряда; подвижность не основных носителей заряда зависит от температуры и концентрации примеси из-за рассеяния на них.
- Изучены электрофизические свойства монокристаллического кремния, выращенного в ОсОО «Астра Солар Текнолоджис», измерено удельное электрическое сопротивление кристалла, время жизни неосновных носителей заряда, рассчитано изменение ширины запрещённой зоны при изменении температуры и напряжённости поля;
- Изучен и проведен анализ аппаратурно-программных задач соединения промышленного терминала с ПЛК
- Разработаны способы аппаратурно-программного соединения промышленного терминала с ПЛК
- Разработаны алгоритмы и программы передачи информации
- **Опубликовано за 2018-2020 гг. 41** статья в изданиях, индексируемых системой РИНЦ, 3 учебные пособия, находятся в печати 2 учебника и 1 методическое пособие для ВУЗов с грифом МОиН КР и 4 статьи;  
**В 2020 г.** опубликовано 7 статей в изданиях со значимым импакт-фактором, находятся в печати 2 учебника и 1 методическое пособие для ВУЗов с грифом МОиН КР и 4 статьи;
- **В 2018-2020 гг. получено 2 патента и 5 свидетельств КР:**
  1. **Цыбов Н.Н., Сомов А.А., Шаршеналиев Ж.Ш.** Патент КР № 2028 Комплекс технических средств отображения информации дополненной и смешанной реальности,
  2. **Сомов А.А., Шаршеналиев Ж.Ш.** Патент КР № 2025 Система беспроводного питания беспилотных летательных аппаратов;
  3. **Миркин Е.Л., Волкович О.В., Нежинских С.С.** Свидетельство КР № 491 на программный продукт «MEDARGUS»
  4. **Миркин Е.Л., Волкович О.В., Нежинских С.С.** Свидетельство КР № 39 на базу данных «DATMEDARGUS»
  5. **Янко Д.В., Шаршеналиев Ж.Ш.** Свидетельство КР № 578 Автоматическая система загрузки данных и почтовой рассылки (Репортёр);
  6. **Янко Д. В., Шаршеналиев Ж.Ш.** Свидетельство КР № 579. Сетевой регистратор параметров окружающей среды;
  7. **Янко Д.В. Шаршеналиев Ж.Ш.** Свидетельство КР № 580. Сервер сбора, хранения и визуализации данных о параметрах окружающей среды.

- **В 2018-2020 гг. сделано 9 докладов на Международных конференциях, в 2020 г. сделано 4 доклада на Международных конференциях:** 62-й Межд. сетевая НТК молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов, 2020г. Бишкек; международной сетевой конференции «Ogarёv-onlinee», 2020, The 7th International Conference on Power and Energy Systems Engineering (CPESE 2020), September 26-29, 2020, Fukuoka, Japan

По проекту **«Разработка методов и средств контроля состояния геоэкоферы» (2018-2020 гг.)**, регистрационный № 0007452, научный руководитель д.т.н. Брякин И.В., выполняются лабораториями ТКС, ИИС и МГАиМПС (гр. Преснякова К.А.) получены следующие результаты:

- Проработаны отдельные аспекты теоретических основ гибридных антенных систем.
- Уточнены и доработаны алгоритмы первичной обработки сигналов.
- Проработаны вопросы предварительного согласования датчиков с измерительным каналом.
- Разработано схемотехническое решение модуля первичной обработки сигналов.
- Разработаны и изготовлены отдельные элементы конструкции основных функциональных узлов аппаратуры для геофизических исследований.
- Исследованы вопросы спин-волновой динамики.
- Разработаны элементы теории естественных флуктуационных электромагнитных волновых процессов
- Разработаны варианты схемотехнических решений интерфейсных модулей
- Разработаны элементы теории магнитоэлектрического взаимодействия.
- Исследованы возможности обобщенного резонанса в твердотельных структурах чувствительных элементов феррозондов.
- Разработаны и изготовлены элементы конструкции макетных образцов и основных функциональных узлов технических средств обеспечения малоглубинных геофизических исследований.
- Исследованы и определены условия для эффектов низкочастотной спиновой поляризации и магнитоэлектрических резонансов.
- Предложены новые принципы построения датчиков естественных физических полей, основанных на эффектах низкочастотной спиновой поляризации и магнитоэлектрического резонанса
- Разработан новый способ повышения эффективности работы антенных блоков для нелинейной радиолокации.
- Разработана соответствующая программная компонента для обеспечения функционирования аппаратной компоненты технических средств обеспечения малоглубинных геофизических исследований.
- Разработаны технологии для обработки временных рядов на основе глубоких нейронных сетей.
- Разработан способ для определения параметров индуктивного компонента магнитометров на основе генетического алгоритма.
- С учетом новых данных за 2020 г. проведено разбиение временных рядов контролируемых параметров (концентрация PM<sub>2.5</sub>, скорость ветра, количество осадков, температура воздуха, точка росы и др.) на классы в соответствии с данными срочных значений, представленных на сайте RP5. Проведено обучение обобщенно-регрессионных нейронных сетей для каждого класса полученных временных рядов с целью прогноза концентрации PM<sub>2.5</sub> с учетом метеорологических параметров. Проведен сравнительный анализ полученных моделей прогноза и моделей, обученных на данных за 2019г
- С учетом новых данных построена уточненная модель для прогноза классов индекса качества воздуха ИКВ (“Хороший”/“Нездоровый”) г. Бишкек на основе LSTM-нейросетевого классификатора. Найдены параметры классификатора, позволяющие

делать прогноз ИКВ до 4х дней вперед с точностью 88-90%, что значительно выше точности «наивного» прогноза (70%).

- Выполнен сравнительный анализ методов аналитического моделирования для оценки производительности облачных приложений и исчисление реального времени применено для оценки производительности облачных сервисов на примере трехуровневого веб-приложения
- Разработаны элементы модели облачной ИИС с использованием DOCKER и GPU-контейнеров
- Разработана архитектура системы виртуализации датчиков и внедрены стандарты OGC SensorML в разрабатываемую распределенную измерительную систему
- Разработаны программно-алгоритмические средства для виртуализации датчиков геоэкологических ПОС и элементы пользовательского интерфейса подсистемы виртуализации
- Разработан алгоритм выявления независимости измерений структурных функций от выбора направления координатных осей;
- Разработан метод и алгоритм выявления расстояния независимости измерений кинематических характеристик потока воды в двух соседних измерительных точках
- Разрабатываются требования к датчикам измерений скорости турбулентного течения воды в открытых водотоках.
- **Защищена магистерская диссертация** по направлению «Программная инженерия» на тему: «Разработка программных средств виртуализации датчиков для распределенных измерительных систем» (вед. инженер Авельцов Д.О.)
- **За 3 года получено 16 патентов** на изобретение, в том числе РФ и КР:
  1. **Бочкарев И. В., Брякин И. В., Багиев Х.Г.** Патент КР № 2189 Устройство для тепловой защиты электрической машины.1.
  2. **Брякин И. В., Бочкарев И. В.** Патент КР № 2220 Устройство для локализации скрытых объектов
  3. **Пресняков К.А., Керимкулова Г.К.** Патент КР № 2179 «Способ измерения поверхностной скорости воды» – авторы:
  4. **Пресняков К.А., Керимкулова Г.К., Першакова Е.Ю.** Патент КР №2190 «Способ выявления элементов локально изотропного течения в турбулентном потоке воды» – авторы:
  5. **Пресняков К.А., Керимкулова Г.К., Аскалиева Г.О., Першакова Е.Ю.** Патент КР № 2197 «Способ определения высокочастотного интервала спектра пульсаций вертикальной компоненты скорости в ламинарном пограничном слое турбулентного потока воды»
  6. **Брякин И.В., Бочкарев И.В.** Патент КР № 2036. Способ измерения параметров движущегося длинномерного материала сетчатой структуры;
  7. **Брякин И.В., Бочкарев И.В.** Патент КР № 2034. Способ измерения скорости движения нити и ее расхода;
  8. **Брякин И.В., Бочкарев И.В.** Патент РФ № 2660046. Способ измерения скорости движения длинномерного материала и устройство для его осуществления;
  9. **Брякин И.В., Бочкарев И.В.** Патент РФ № 2659868. Способ диагностики электромагнитного механизма;
  10. **Верзунов С.Н.** Свидетельство КР на программный продукт № 519. Программный компонент трассоискателя на базе устройства сбора данных Л КАРД Е502, ПК ПЕРСПЕКТИВА;
  11. **Пресняков К.А., Аскалиева Г.О.** Патент КР № 2069. Способ определения поверхностной скорости воды;

12. **Пресняков К.А., Керимкулова Г.К** Патент КР №2152. «Способ идентификации режимных параметров открытых водотоков в условиях дефицита исходной информации»;
13. **Брякин И.В., Бочкарев И.В.** Патент КР № 2135 (КР) «Способ диагностики электромагнитного механизма»;
14. **Брякин И.В., Бочкарев И.В.** Патент РФ **2691624** Способ измерения составляющих полного сопротивления и устройство для его реализации;
15. **Брякин И.В., Бочкарев И.В.** Патент РФ **2701754** Способ определения места дефекта электропроводящих элементов кабеля;
16. **Сороковая А.В** Свидетельство КР № 575 на программный продукт «Система анализа тональности текстов на основе LSTM-классификатора текстов SentiMe».

**Поданы 4 заявки** на получение патента в РФ.

**В 2020 г. получено 5 патентов** на изобретение КР. **Поданы 4 заявки** на получение патента в РФ.

- **В 2018-2020 гг. опубликовано:** 3 монографии, 5 учебно-методических пособий, 73 статьи, из них 67 в изданиях, индексируемых системой РИНЦ, со значимым импакт-фактором, 6 индексируемых системой Scopus, находятся в печати 10 статей. **В 2020 г.** опубликовано 14 статьи в изданиях со значимым импакт-фактором, находятся в печати 10 статей;
- **В 2018-2020 г. сделано** 17 докладов на международных конференциях: **В 2020 г.** сделано 9 докладов на международных конференциях: International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), Sochi, Russia, 18-22 May 2020, Международная научно-техническая конференция "Пром-Инжиниринг", International Russian Automation Conference (RusAutoCon), Международная научно-техническая конференция "Электротехнические комплексы и системы", Россия, г. Челябинск, ЮУрГУ, 22-24 сентября 2020, Международная научно-техническая конференция "Автоматизация", Россия, г. Сочи, 6-12 сентября 2020, VII Международной научной конференции, посвященной памяти С.С. Ефимова. Омск, 2nd International Turkish World Engineering and Science Congress in Antalya, Turkey, Высшая школа: научные исследования Межвузовский научный конгресс.

По проекту «**Разработка научных основ и инновационных технологий для создания диагностических и управляющих подсистем в целях совершенствования АСКУЭ**» (2018-2020 гг.), регистрационный № 0007500, научный руководитель д.т.н., член-корреспондент Оморев Т. Т., исследования проводятся лабораторией АИС, получены следующие результаты:

- Предложена новая методология построения цифровой системы автоматического управления (далее – САУ) в составе существующих (традиционных) АСКУЭ, ориентированная для оптимизации режимов работы распределительной сети (РЭС);
- Разработан алгоритм функционирования цифрового регулятора САУ процессом симметрирования распределительной сети напряжением 0,4 кВ, позволяющий минимизировать технические потери электроэнергии в трехфазной сети;
- Разработано специальное программное обеспечение цифрового регулятора экспериментального образца САУ на языке С, структура которого включает: модуль формирования исходных данных (МДФ); модуль ситуационного анализа объекта (МСА); модуль цифровой (дискретной) оптимизации (МЦО); модуль формирования управляющих сигналов на объект (МФУ);
- Проведены предварительные испытания разработанных программных модулей цифрового регулятора экспериментального образца САУ;
- Разработан и изготовлен лабораторный образец коммутатора фазных токов (КФТ), который является исполнительным органом САУ и предназначен для переключения нагрузки абонента с более нагруженной фазы на другую менее нагруженную;

- Выполнены исследования лабораторного образца коммутатора фазных токов (КФТ), направленные на улучшение его технических и других характеристик;
- Разработана программное обеспечение на языке С, предназначенной для организации передачи цифровых кодов управляющих команд по радиоканалу на объект (КФТ);
- Создан лабораторный стенд (физическая модель) упрощенной структуры распределительной сети напряжением 0,4 кВ, который планируется использовать при проведении НИР для отработки новых методов и технологий, разработанных в лаборатории «Адаптивные и интеллектуальные системы» (АИС) в области систем (технологий) Smart Grid.
- **В 2018-2020 гг. получено 3 патента на изобретение КР:**
  1. **Оморов Т.Т., Такырбашев Б.К., Новиков А.В.** Патент КР № 2109. Способ симметрирования фазных токов распределенной сети 0,4 кВ и устройство для его осуществления;
  2. **Оморов Т.Т., Такырбашев Б.К., Койбагаров Т.Ж.** Патент КР № 2103.. Способ диагностики и защиты от обрыва электрических линий трехфазных распределительных сетей 0,4 кВ в составе АСКУЭ;
  3. **Оморов Т.Т., Мухутдинов К.Ш., Романчук В.К., Такырбашев Б.К., Арзиев К.И.** Патент КР № 2030. Тихоходный индукционный генератор.
- **В 2018-2020 гг. опубликовано 19 статей**, из них 18 в изданиях, индексируемых системой РИНЦ, 1 статья в журнале, индексируемом системой Scopus, находятся в печати 2 монографии и 2 статьи.  
В 2020 г. опубликовано 6 статей, находятся в печати 2 монографии и 2 статьи.
- **Сделаны 8 докладов на Международных конференциях.**  
**В 2020 г. сделано 3 доклада** на Международном научном семинаре им. Ю.Н.Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики» (г. Казань, 2020г.) и на VI Международном сетевом научно-техническом конференции «Интеграционные процессы в научно-техническом и образовательном пространстве» вузов – участников Российско-Кыргызского консорциума технических университетов (г. Ош, сентябрь, 2020)
- **Утверждены кандидатские диссертации 2-х сотрудников лаборатории АИС**

По проекту «Разработка импортозамещающей техники и технологий для приоритетных отраслей промышленности Кыргызстана» (2018-2020 гг.), регистрационный № 0007512, научный руководитель д.т.н., академик Джуматаев М. С.), исследования проводились лабораториями БМ, ДИС, КДК, СИМС, ТММ, отделом ИНТиТ.

Получены следующие результаты:

- Разработана методика расчета и выбора параметров кривошипно-ползунного механизма с разделяющимся ползуном, компьютерное моделирование произведено посредством среды Borland Delphi; выполнен синтез параметров основных звеньев исполнительного органа ударного механизма;
- разработана конструкторская документация отбойного молотка на основе механизма с разделяющимся бойком.
- **Разработана методика создания новых ферм (механизмов с нулевой подвижностью) с использованием групп Бурместера; разработана методика определения кинематических и силовых параметров пространственного четырехшарнирного механизма которая позволяет существенно уточнить расчеты по проектированию этих механизмов применяемые в механизмах переменной структуры, в прессах автоматах, швейных машинах и вариаторах и т.д.**
- Разработана конструкция экспериментального образца переносного ударника модели М10-19 с приводом от асинхронного электропривода, получены диаграммы колебаний

скоростей ведомого шкива и коромысла при работе молота, установленного на шаботе, имитирующем среду.

- Выделены и проанализированы участки, характеризующие наибольший перегруз привода ударника внутри одного цикла.
- Апробированы две модели ударников в условиях угледобычи на шахтах г. Сулюкты. Выделены и рекомендованы схемы с рациональными кинематическими параметрами для создания уплотнительных машин на основе механизмов переменной структуры С. Абдраимова для конкретных областей их применения;
- Проведен анализ методов оценки устойчивости оползне-опасных горных склонов, а также технических средств и технологий, используемых при их обследовании; проведена оценка технологических возможностей существующей буровой техники для отбора керна на крутых горных склонах; разработано несколько конструктивных вариантов обуривающего грунтоноса для различных горных условий.
- Разработаны рабочие проекты на изготовление бурового станка для отбора керна на оползне-опасных горных склонах, станка строчного бурения, поворотной платформы для монтажно-демонтажной мачты станка колонкового бурения СКБ 4100;
- Разработан рабочий проект на изготовление гидравлического перфоратора с энергией удара 200-250 Дж для бурения шпуров ударно-поворотным способом, изготовлен его экспериментальный образец, ведутся работы по доводке стенда для испытания перфоратора;
- Обоснованы технико-эксплуатационные параметры разрабатываемой выемочно-погрузочной машины с гидравлическим молотом;
- Исследована производительность альтернативной техники и технологии подземной проходки водоотводного туннеля при строительстве канала «Ак-Терек»;
- Изготовлен экспериментальный образец ручного ударного механизма с динамической связью с гидравлическим приводом; разработана методика проведения его экспериментального исследования; создан стенд для экспериментальных исследований и проведены исследования динамических параметров ударного механизма при различных режимах работы; разработаны рекомендации по усовершенствованию конструкции;
- Разработан рабочий проект усовершенствованной ударной машины с динамической связью;
- Выбран и обоснован гидроклиновой способ отделения блока камня, как наиболее эффективный способ добычи блоков камня средней и высокой прочности породы; разработана конструктивная схема гидроклина, основанная на создании двухосного напряженного состояния в плоскости раскола;
- Разработан комплект конструкторской документации гидроклина новой конструкции;
- Установлено влияние параметров нагрузочного устройства на утечки жидкости при больших давлениях;
- Разработаны рабочие проекты на изготовление одно-штокового гидроцилиндра двойного действия, малогабаритного телескопического домкрата; ручного гидравлического резака; насосных станций с приводом электродвигателя и с электроприводом для энергообеспечения аварийных инструментов;
- Разработана методика и проведены стендовые испытания опытных образцов гидравлических аварийно-спасательных инструментов.
- **В 2018-2020 гг. получено 11 патентов на изобретение**, в том числе патенты КР, ЕПА, РФ и РК:

1. *Анохин А.В. и др* Патент РФ на изобретение № 2654927 RU E21C 37/02 Устройство для разрушения горных пород.. Опубликовано 30 май 2018.



2. **Анохин А.В. и др.** Патент РФ на полезную модель № 169615 RU U МПК E21B 7/14 Генератор газовых потоков высокой энергии. Опубликовано: 24.03.17 Бюл. № 9.
  3. **Анохин А.В. и др.** Патент РФ на полезную модель № 178520 RU U МПК E21B 7/14 Генератор газовых потоков высокой энергии. Опубликовано: 06.04.18 Бюл. № 10.
  4. **Анохин и др.** Патент KG на полезную модель № 229. Конвейерный перегружатель. Опубликовано 29.09.2018. Бюллетень 10-2017-4.
  5. **Абидов А.О., Абдраимов Э.С., Абытов А.А., Исманов О.М.** Патент ЕАПВ на изобретение № 028917. Электромеханический перфоратор ударно-поворотного действия. Опубликовано Бюллетень ЕАПО №1/18. [www.eapo.org/ru/publications/bulletin/ea201801/HTML/028917.html](http://www.eapo.org/ru/publications/bulletin/ea201801/HTML/028917.html)
  6. **Абдраимов Э.С., Абдраимов Э.Э.** Патент ЕАПВ на изобретение № 028705. Бетонолом. Опубликовано Бюллетень ЕАПО №12/17. [www.eapo.org/ru/publications/bulletin/ea201712/HTML/028705.html](http://www.eapo.org/ru/publications/bulletin/ea201712/HTML/028705.html)
  7. **Ураимов М.** и др. Патент на изобретение РК № 33806 Устройство для выщелачивания полезных ископаемых Заявл. 25.03.2018. Дата регистрации 24.07.2019.
  8. **Ураимов М., Квитко С.И.** Патент КР № 2142 Гидравлический перфоратор. Заявл. 25.04.2018. Дата регистрации 30.04.2019. Бюл. № 4
  9. **Анохин А.В. и др.** Евразийский патент № 032708. Устройство для разрушения горных пород. Заявл. 28.03.18. Дата регистрации 31.07.2019 г. Опубликовано <https://www.eapo.org/>
  10. **Абдираимов А.А., Садиева А.Э., Тилемишова Н.Т., Халмуратов Р.С.** Патент КР № 2153 Технологическая линия для производства национального напитка «Бозо»
  11. **Кутанов А.А., Джуматаев М.С., Султаналиев Б.С., Шимануки Ш., Симаңуки Х., Айоки Ю.** Дегидратор для сушки овощей и фруктов. Патент на изобретение КР № 2194 от 28.02.20 г.
- В 2020 г. получено 2 патента КР на изобретение, подано 2 заявки на изобретение.
- В 2018-2020 гг. опубликовано 105 статей, в том числе 37 статей - в зарубежных журналах, 1 кыргызско-русский технический словарь, 1 монография, 7 учебно-методических пособий. В 2020 г. опубликовано 1 монография, 29 статей, 4 доклада, передано в печать 5 статей.

**1.2. Важнейшие результаты исследований по продолжающимся в 2020 г. проектам**  
Продолжающихся проектов нет.

**1.3. Результаты исследований и разработок на базе внебюджетного финансирования (гранты, хоздоговора и др., указать количество, сумму)**

В отчетном году выполнялись договоры:

- с ЗАО ТК Гео Резерв на разработку рабочего проекта на изготовление буровой платформы с арочными направляющими для монтажной мачты станка колонкового бурения СКБ 4100, обеспечивающие соосный поворот мачты буровой установки относительно шпинделя станка. Буровая установка изготовлена в Инженерном центре «Шакирт» при Институте машиноведения и автоматики НАН КР.
- с ОсОО Кемин Майнинг на разработку конструкторской документации и изготовление станка для продольной распиловки керна горных пород. Установка изготовлена в Инженерном центре «Шакирт».

**1.4. Перечень наиболее значимых результатов научных исследований института в 2020 г.**

- Получены новые результаты по оптимизации и адаптации сложных многомерных динамических систем с принципом сбережения энергоресурсов
- Разработаны новые принципы построения датчиков естественных физических полей, основанные на эффектах низкочастотной спиновой поляризации и магнитоэлектрического резонанса.
- Разработаны рабочие проекты и изготовлены экспериментальные образцы ударной машины с динамической связью, бурового станка для отбора керна на оползне-опасных горных склонах, гидравлического перфоратора с ударно-поворотным способом бурения, гидроклина, основанного на создании двухосного напряженного состояния в плоскости раскола, гидравлических аварийно-спасательных инструментов.

## 2. Использование результатов научных исследований

### 2.1. Внедрение результатов НИР в 2020 году

| № пп | Научное учреждение, автор разработки                            | Наименование внедренной НТР   | Потребитель                                    | Достигнутая эффективность |
|------|---|---|--|---------------------------|
| 1    | ИМА НАН КР, лаборатория «Адаптивные интеллектуальные системы» и | Методика и комплекс программ диагностики состояний магистральных линий распределительной сети | ОАО «Северэлектро»                             | Акт использования         |
| 2    | ИМА НАН КР, Лаборатория «Адаптивные интеллектуальные системы» и | Методы идентификации и расчеты параметров распределительной сети                              | КГТУ им. И.Раззакова, кафедра электроснабжения | Акт использования         |

### 2.2. Реализация научно-технической продукции

В 2020 г. Инженерный центр «Шакирт» заключил и выполнил работы по 26 договорам на сумму 12518,0 тыс. сомов с предприятиями: ОсОО Казахмыс, ОАО Кыргызалтын, ФТОО Эпирок ЦА, ЗАО Кока-Кола, ФТОО Эй Эй Инженеринг, ЗАО ТК Гео Резерв, ОАО Нарынгидроэнергострой, ОсОО Юнис Курулуш и другими.

Выполнены работы по диагностике и изготовлению нестандартного оборудования горных, строительно-дорожных машин суммой 830,0 тыс. сомов.

| № п/п | Научное учреждение  | Наименование реализованной продукции                       | Потребитель (договор на выполнение работ с организациями) | Результаты реализации, (сумма, тыс. сом.) |
|-------|---|--|---|---|
| 1.    | ИМА, отдел инноваций, новой техники и технологий, лаборатория БМ, инженерный центр "Шакирт" | Диагностика и ремонт горного оборудования                  | ОсОО Роял Контракшн                                       | 7,9                                       |
| 2.    |   | Диагностика и ремонт горного оборудования                  | ФТОО ЭйЭйИнжиниринг                                       | 35,3                                      |
| 3.    |   | Диагностика и ремонт горного оборудования                  | ОсОО Борусан Макина                                       | 69,4                                      |
| 4.    |   | Диагностика и ремонт горного оборудования                  | ОсОО Эти Батыр Терекс                                     | 70,1                                      |
| 5.    |   | Диагностика и ремонт гидравлического молота "Импульс 300М" | ОАО Нарынгидро-энергострой                                | 70,3                                      |
| 6.    |   | Диагностика и ремонт горного оборудования                  | ОсОО Ти Компани   | 92,5                                      |
| 7.    |   | Диагностика и ремонт горного оборудования                  | ОсОО Пэрити Коал  | 94,0                                      |

|     |                             |  |  |                |
|-----|-----------------------------|--|--|----------------|
| 8.  |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Бишкек Интернешнл   | 107,2          |
| 9.  |                             | Разработка конструкторской документации и изготовление станка для продольной распиловки керна горных пород   | ОсОО Кемин Майнинг   | 110,0          |
| 10. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Техноцентр  | 111,1          |
| 11. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Техноспейс  | 117,2          |
| 12. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Эко Ресурс Азия   | 136,6          |
| 13. |                             | Диагностика и ремонт гидрооборудования и строительной техники  | ОсОО СК Орион  | 139,0          |
| 14. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Береке Кен  | 151,4          |
| 15. |                             | Диагностика и ремонт гидрооборудования и строительной техники  | ОсОО Шагыл Таш   | 159,7          |
| 16. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Кыргыз Логистик   | 167,0          |
| 17. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Береке пром   | 180,0          |
| 18. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Азия Втормет  | 225,8          |
| 19. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Фаворит Транс   | 232,6          |
| 20. |                             | Разработка чертежей на технологическое оборудование и их изготовление  | ЗАО Кока-Кола  | 243,7          |
| 21. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Юнис Курулуш  | 285,0          |
| 22. |                             | Диагностика и ремонт гидрооборудования строительной техники  | ОсОО СК Авангард Стил  | 342,2          |
| 23. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОАО Кыргызалтын  | 424,0          |
| 24. |                             | Буровая платформа с арочными направляющими для монтажной мачты станка колонкового бурения СКБ 4100           | ЗАО ТК Гео Резерв  | 869,5          |
| 25. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ФТОО Эпирок ЦА   | 2648,5         |
| 26. |                             | Диагностика и ремонт горного оборудования  | ОсОО Казахмыс  | 5428,0         |
|     | <b>Всего по договорам</b>   |  |  | <b>12518,0</b> |
|     | <b>Всего разовые заказы</b> | Диагностика, ремонт гидрооборудования строительной, дорожной, горной техники и технологического оборудования | Разовые работы ОсОО "Техноцентр Буровой", ОсОО "Вулкан", ОАО "УСМ-4", ОсОО "Кыргыз Жол Курулуш", ОсОО "Аджи Сервис", ОсОО Мосдорстрой" и др. | <b>830,0</b>   |
|     | <b>ИТОГО</b>                |  |  | <b>13348,0</b> |

### **3. Наука и образование**

39 научных сотрудников (в том числе 12 докторов и 21 кандидат наук) читают лекции по специальным дисциплинам в КРСУ, КГУСТА, КГТУ, КНАУ, КГУГГДиОПР им. академика У. Асаналиева, Кыргызский авиационный колледж им. И. Абдраимова,

Д.т.н. профессор Брякин И.В. и профессор Абдраимов Э.С. является членом ГАК КГТУ, Керимкулова Г.К. является членом ГАК КГУСТА.

Действует филиалы кафедр:

- «Приборостроение» (КРСУ),
- «Метрология, стандартизация и сертификация» (КГТУ)
- «Эксплуатация транспортных средств», «Механика» (КГУСТА).

Под руководством научных сотрудников выполнено 11 выпускных квалифицированных работ бакалавров и магистров КГТУ и КРСУ.

### **4. Деловое сотрудничество**

Институт сотрудничает со всеми ВУЗами республики технического направления (КРСУ, КГТУ, ОшТУ, КНАУ, ЖАГУ), Институтом машиноведения им. Джолдосбекова (Алматы), МГТУ им. Н.Э. Баумана, Санкт-Петербургский университет ЛЭТИ, Евразийский национальный университет им. Л.Гумилёва, НС РАН, Памирская экспедиция ФИАН РФ.

Подписаны соглашения о сотрудничестве в области подготовки кадров с КРСУ (кафедры Механики, Приборостроения), КГТУ (кафедра Прикладная механика).

Институт сотрудничает с предприятиями и фирмами республики, такими как ОАО «Кыргызалтын», Рудник «Солтон Сары», ГП Кыргызкомур, ГП Аскер Курулуш ОсОО «Астра Солар Технолоджис», АО «НЭСК» и другими, ЗАО «Sigma Telas» (Литва); НПО «МИР» (Россия); ОАО «Северэлектро».

Подписано Соглашение о научно-техническом сотрудничестве с ОАО ТНК «Дастан» (г. Бишкек), ОсОО «Ак-Булак» (г. Сулюкта) о сотрудничестве в научно-исследовательской сфере деятельности.

### **5. Основные пути привлечения внебюджетных средств в академическую науку**

**5.1.** Создание СП; МП и др. формы сотрудничества – не создавались

**5.2.** Международное сотрудничество, с целью привлечения инвестиций в науку, проведения совместных исследований, научно-образовательная стажировка, участие в региональном сотрудничестве, подписание договоров с НИУ ближнего и дальнего зарубежья (отчет о международных связях ИМА НАН КР за 2020 г.).

### **6. Научно-организационная деятельность**

#### **6.1. Деятельность Ученого Совета и секций**

В отчетном году было проведено 5 заседаний Ученого совета, по направлению «Информационно-измерительные технологии и автоматизация» - 5 заседаний секции; по направлению «Машиноведение» - 5 заседаний секции Ученого Совета.

На заседаниях рассмотрены рассматривались проекты и технические задания на проведение НИР и отчеты (за I, II и III кварталы с.г.). кадровые вопросы, проведена аттестация аспирантов и докторантов, заслушаны сообщения редакционных издательских советов журнала «Проблемы автоматизации и управления» (материалы для публикации в №1(38) – 2020 г.) и журнала «Машиноведение» (материалы для публикации в № 1 (11) – 2020 г.)

#### **6.2. Издательская деятельность**

Вышли в свет очередные номера научно-технических журналов:

«Проблемы автоматизации и управления» №№ 2 (37) – 2019 г. и 1 (38) – 2020 г.

«Машиноведение» №№ 2(10) - 2019 г. и 1 (11) 2020 г.

В 2020 году сотрудниками опубликовано 56 статей в научных изданиях, в том числе 21 зарубежных, имеющих значимый импакт-фактор (1 - в издании Scopus), 3 монографии.

Издано 1 методическое пособие по выполнению расчетно-графических заданий для студентов технических вузов, получено 7 патентов КР, 1 положительное решение на получение патента, подано 6 заявок на изобретение.

Список прилагается.

### **6.3. Международные связи**

Сведения о международных связях приведены в таблицах Ф1- Ф12 (Отчет о международных связях).

### **6.4. Работа ЦБ**

### **6.5. Научные кадры, подготовка научных кадров**

В аспирантуре обучались 11 аспирантов и 2 докторанта по специальностям:

- 05.02.18 – теория механизмов и машин,
- 05.05.06 – горные машины,
- 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации,
- 05.13.05 – элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»,
- 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

К лабораториям прикреплены 11 соискателей степени доктора наук.

При институте действовали 2 диссертационных совета Д 05.18.576 и Д 05.18.579, на которых в 2020 году защищено 2 диссертации на соискание степени кандидата наук

### **6.6. Сотрудники, удостоенные наградами**

Почетными грамотами НАН КР награждены 2 сотрудника Кынатбекова Н.Н., Аскалиева Г.О.

### **6.7. Участие в Участие в выполнении государственных программ (СРС) и т.д.**

Не участвовали.

### **6.8. Участие в конференциях, семинарах, симпозиумов**

Научные сотрудники в 2020 г. приняли участие в работе 12 международных конференциях, где представили 17 научных докладов:

1. 62-й Международная сетевая НТК молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов (г. Бишкек, КГТУ, 2020 г.);
2. Международная сетевая конференция «Огарёв-online» (Россия, г. Саранск, МГУ, 19-20 марта 2020 г.),
3. The 7th International Conference on Power and Energy Systems Engineering (CPESSE 2020) (Fukuoka, Japan, September 26-29, 2020),
4. International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM) (Sochi, Russia, 18-22 May 2020),
5. Международная научно-техническая конференция "Электротехнические комплексы и системы" (Россия, г. Челябинск, ЮУрГУ, 22-24 сентября 2020 г.),
6. Международная научно-техническая конференция "Автоматизация" (Россия, г. Сочи, 6-12 сентября 2020 г.);
7. 2nd International Turkish World Engineering and Science Congress (Turkey, Antalya, 2020 г.);
8. Высшая школа: научные исследования Межвузовский научный конгресс (РФ), Международный научный семинар им. Ю.Н.Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики» (РФ, г. Казань, 2020 г.);

9. VI Международная сетевая научно-техническая конференция «Интеграционные процессы в научно-техническом и образовательном пространстве» вузов – участников Российско-Кыргызского консорциума технических университетов (г. Ош, 18-19 сентября 2020 г.)
10. Международная научно-практическая он-лайн конференция «Возможности преодоления социально-экономического кризиса в условиях пандемии» (г. Кызыл-Кия, Кызыл-Кийский многопрофильный институт Баткенского Государственного Университета, 28 мая 2020 г.);
11. Международная научно-практическая он-лайн конференция «Проблемы развития горных наук и научно-технические решения освоения месторождений полезных ископаемых» (РФ, г. Новосибирск, ИГД СО РАН, 5-9 октября 2020 г.).

## **7. Проблемы и недостатки в работе НИУ**

Технический потенциал лабораторий не соответствует современному состоянию научных исследований, нет приборов и аппаратуры для создания современных испытательных стендов для проведения экспериментальных исследований. Необходимо выделить средства для закупки контрольно-измерительной аппаратуры, комплектующих узлов и деталей для создания современных приборов и машин.

## **8. Финансирование научных исследований**

### ***доходы НИУ:***

- доля доходов от научных видов деятельности в общих доходах НИУ – 100%;
- доля доходов от сдачи зданий, помещений в аренду в общих доходах НИУ - 0%;

### ***Расходы научной организации***

- доля расходов от научных видов деятельности в общих фактических расходах НИУ – 100%;
- соотношение доходов от внебюджетной деятельности к бюджетному финансированию – 83 %.

## **9. Пропаганда результатов научных исследований в СМИ (ТВ, периодические издания), работа со СМИ**

Не проводилась.

Директор Института машиноведения  
и автоматики НАН КР, д.т.н.

Б. С. Султаналиев