

Койчуманов Т.Д.,
Парк высоких технологий,
tkoichumanov@gmail.com
Абдурашитов А.,
Дипломатическая академия МИД КР,
Туратали Т.
Кыргызский исследовательский институт по искусственному
интеллекту, timur.turat@gmail.com

Койчуманов Т.Д.,
Жогорку технологиялар паркы, кеңешчи
Абдурашитов А.,
КР ТИМ Дипломатиялык академиясы, профессор
Туратали Т.
Жасалма интеллект боюнча кыргыз изилдөө институту, эксперт

Koichumanov T.D.,
High Technology Park, Advisor
Abdurashitov A.,
Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of the Kyrgyz Republic, Professor
Turatali T.
Kyrgyz Research Institute of Artificial Intelligence, Expert

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОЦЕНКИ
КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМУ
КЛИМАТТЫН ӨЗГӨРҮШҮН ЖАНА АЛАРДЫН ЭКОСИСТЕМАГА ТИЙГИЗГЕН
ТААСИРИН БААЛОО ҮЧҮН ЖАСАЛМА ИНТЕЛЛЕКТТИ КОЛДОНУУ
THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO ASSESS CLIMATE CHANGE
AND ITS IMPACT ON THE ECOSYSTEM**

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы применения искусственного интеллекта (ИИ) для оценки климатических изменений, а также конкретные примеры использования искусственного интеллекта для решения таких задач в Кыргызской Республике, которые будут проводиться совместно с Институтом водных проблем и гидроэнергетики НАН КР и Кыргызским исследовательским институтом по искусственному интеллекту (Kyrgyz AI Research Institute, KAIRI).

Авторы рассматривают вопросы применения высоких технологий, в частности компьютерных моделей с использованием искусственного интеллекта для прогнозирования водных ресурсов региона. Водные ресурсы подвержены климатическим изменениям и исследования тенденций их поведения оказывает существенное влияние на жизнедеятельность общества. Например, климатические изменения оказывают значительное влияние на экономику, в первую очередь через воздействие на сельское хозяйство и инфраструктуру. Повышение температуры, интенсивное таяние ледников,

засухи и изменения режима осадков могут существенно повлиять на весь цикл ирригации и снизить урожайность сельскохозяйственных культур, это, в свою очередь, приведет к росту цен на продовольствие и сокращению доходов фермеров. В то же время экстремальные погодные явления, такие как наводнения, сели могут разрушить инфраструктуру, вызвать значительные убытки для бизнеса и населения, потребовать значительных расходов на восстановление.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровые технологии, климатические изменения, водные проблемы, ИТ-платформы, мониторинга и прогнозирования водных ресурсов.

Аннотациясы. Макалада климаттык өзгөрүүлөргө баа берүү үчүн жасалма интеллектти (ЖИ) колдонуу маселелери, ошондой эле КР УИАнын Суу проблемалары жана гидроэнергетика институту жана жасалма интеллект боюнча Кыргыз изилдөө институту менен биргеликте жүргүзүлүүчү Кыргыз Республикасында ушундай маселелерди чечүү үчүн жасалма интеллектти колдонуунун конкреттүү мисалдары каралат. Авторлор аймактын суу ресурстарын болжолдоо үчүн жасалма интеллектти колдонгон жогорку технологияларды, атап айтканда компьютердик моделдерди колдонуу маселелерин карашат. Суу ресурстары климаттык өзгөрүүлөргө дуушар болушат жана алардын жүрүм-турум тенденцияларын изилдөө коомдун ишине олуттуу таасирин тийгизет. Мисалы, климаттын өзгөрүшү экономикага, биринчи кезекте айыл чарбасына жана инфраструктурага тийгизген таасири аркылуу олуттуу таасирин тийгизет. Температуранын жогорулашы, мөңгүлөрдүн интенсивдүү эриши, кургакчылык жана жаан-чачындын режиминин өзгөрүшү ирригациянын бүткүл циклин олуттуу таасирин тийгизип, Айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн төмөндөтүшү мүмкүн, бул өз кезегинде азык-түлүктүн кымбатташына жана фермерлердин кирешесинин азайышына алып келет. Ошол эле учурда, суу ташкыны, сел сыяктуу аба ырайынын кескин өзгөрүшү инфраструктураны бузуп, бизнес жана калк үчүн олуттуу жоготууларга алып келиши мүмкүн, калыбына келтирүү үчүн олуттуу чыгымдарды талап кылат.

Негизги сөздөр: жасалма интеллект, санариптик технологиялар, климаттын өзгөрүшү, суу көйгөйлөрү, маалыматтык платформалар, суу ресурстарын көзөмөлдөө жана болжолдоо.

Annotation. The article discusses the use of artificial intelligence (AI) to assess climate change, as well as specific examples of the use of artificial intelligence to solve such problems in the Kyrgyz Republic, which will be conducted jointly with the Institute of Water Problems and Hydropower of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic and the Kyrgyz AI Research Institute for Artificial Intelligence (KAIRI).

The authors consider the application of high technologies, in particular computer models using artificial intelligence to predict the region's water resources. Water resources are subject to climate change, and research on their behavior trends has a significant impact on the functioning of society. For example, climate change has a significant impact on the economy, primarily through impacts on agriculture and infrastructure. Rising temperatures, intense melting of glaciers, droughts, and changes in precipitation patterns can significantly affect the entire irrigation cycle and reduce crop yields, which in turn will lead to higher food prices and lower farmers' incomes. At the same time, extreme weather events such as floods and mudslides can destroy infrastructure, cause significant losses for businesses and the public, and require significant reconstruction costs.

Keywords: artificial intelligence, digital technologies, climate change, water problems, IT platforms, monitoring and forecasting of water resources.

Предисловие. С изменением климата сталкиваются все страны мира, и это оказывает глубочайшее влияние на природу, экономику и общество в целом. Проблемы, такие как таяние ледников, изменение осадков, увеличение частоты экстремальных погодных явлений, требуют оперативной и точной оценки, чтобы принимать адекватные меры для смягчения последствий и адаптации к новым условиям. В последние годы цифровые технологии стали важным инструментом для решения таких задач, позволяя более точно прогнозировать климатические изменения и их влияние на экосистему и экономику. Такие прогнозы могут существенно повлиять на системы полива по запросу фермеров, помочь им оптимизировать использование воды, улучшая эффективность полива и снижая потребление воды. Моделирование воздействия климатических изменений с помощью ИИ могут подсказать, как изменение климата повлияет на производительность сельского хозяйства в разных регионах, помочь адаптироваться к изменяющимся условиям. Кроме того, ИИ может быть использован для разработки устойчивых стратегий управления рисками, даст возможность заранее подготовиться к возможным последствиям и минимизировать экономические потери. Потребителями такой информации могут быть как государственные структуры, в первую очередь Министерство водных ресурсов, сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности и Министерство чрезвычайных ситуаций, так и частные организации.

Оценка воздействия климатических изменений на экосистемы. Одним из самых важных аспектов использования ИИ в области климата является помощь в адаптации к уже неизбежным изменениям. В данном исследовании для исследователей интересны прежде всего вопросы влияния климатических изменений на водопользование в регионе, так как вода играет критическую роль в Центральной Азии, где водные ресурсы ограничены, а спрос на них постоянно растет из-за роста населения, экономического развития и изменения климата.

Следует отметить, что использовании высоких технологий, в частности ИИ, для анализа больших объемов данных, собранных с помощью спутников, датчиков и климатических моделей, позволяют разрабатывать модели, которые могут точно предсказывать изменения климата на длительные промежутки времени. Использование нейронных сетей для улучшения точности климатических моделей в отличие от традиционных моделей, позволяют учитывать сложные и нелинейные зависимости между различными климатическими переменными, что делает их более эффективными для прогнозирования климатических изменений. Причем, такие модели с использованием ИИ могут оценивать, какие меры адаптации окажутся наиболее эффективными для различных регионов. В частности, могут помочь в оптимизации водных ресурсов, внедрении "зеленых" технологий. в разработке устойчивых производственных планов сельскохозяйственными организациями. Как показывает международная практика, особенностью таких моделей с использованием ИИ являются точность прогнозов за счет обработки огромных массивов данных и выявление сложных закономерностей. Кроме того, использование ИИ позволяет более эффективно распределять ресурсы для борьбы с последствиями климатических изменений. Например, таких как помощь регионам, пострадавшим от природных катастроф.

Для разработки точных моделей ИИ необходимы качественные и объемные данные, которых в некоторых регионах может не быть. С этой проблемой исследователи из KAIRI столкнулись при работе с Институтами водных проблем и гидроэнергетики. Кроме того, разработка и внедрение решений на основе ИИ требует значительных финансовых и временных затрат. Так же применение ИИ для решения климатических проблем связано с вопросами платности и использования их только для служебного пользования.

Международная практика применения ИИ для изучения и борьбы с изменением климата. При этом используются передовые методы моделирования, анализа данных и прогнозирования. Основные направления использования ИИ в этой области:

1. **Моделирование климата и погоды:** ИИ повышает точность климатических моделей, прогнозируя изменения температуры, экстремальные погодные явления и долгосрочные климатические тренды.
2. **Мониторинг экосистем:** Системы ИИ используются для отслеживания обезлесения, потери биоразнообразия и изменений природных ландшафтов, например, анализируя спутниковые снимки.
3. **Оптимизация сельского хозяйства:** ИИ помогает улучшить урожайность, рационализировать использование воды и выявлять вспышки вредителей, что особенно важно в условиях изменения климата.
4. **Отслеживание выбросов углерода:** Модели ИИ позволяют выявлять источники углеродных выбросов и помогать властям в разработке и реализации экологической политики.
5. **Управление возобновляемой энергией:** ИИ оптимизирует интеграцию возобновляемых источников энергии, прогнозируя спрос и предложение, а также повышая эффективность энергосетей.

Если обратиться к международной практике, то технологии Индустрии 4.0., к которым относятся и ИТ-технологии, широко применяются в развивающихся странах. Так, по информации центров Четвертой промышленной революции (C4IR) при их поддержке осуществляются инновационные проекты в развивающихся странах. Что касается водных проблем, то здесь есть много примеров использования ИТ-технологий, которые говорят о его возможностях. Такие примеры разбросаны по миру, например, исследовательские институты в США разрабатывают инновационные решения для анализа больших данных, что помогает в управлении водными ресурсами и прогнозировании, в Нидерланды используют интеллектуальные системы мониторинга и оптимизации распределения водных ресурсов, в Сингапуре также используются системы для мониторинга водных ресурсов и управления ими, в Израиле создана платформа для мониторинга и управления водными ресурсами [5, Koichumanov, 2024]. Какие возможности нам видятся из международной практики использования ИИ?

Возможности Кыргызстана для использования ИИ в условиях климатических изменений. Учитывая гористый ландшафт Кыргызстана и его зависимость от сельского хозяйства и природных ресурсов, эти технологии можно адаптировать, на наш взгляд, по разным направлениям следующим образом:

1. **Прогнозирование и управление стихийными бедствиями:** Применение ИИ для прогнозирования и управления такими бедствиями, как оползни, наводнения и таяние ледников, которые являются значительными рисками для горных регионов.
2. **Сельскохозяйственная адаптация:** Использование ИИ для повышения эффективности использования воды, мониторинга состояния почвы и прогнозирования урожайности в условиях сложных климатических условий.
3. **Сохранение экосистем:** Применение ИИ для мониторинга биоразнообразия в уникальных экосистемах Кыргызстана, таких как горные леса и альпийские луга, для снижения последствий обезлесения и деградации земель.
4. **Оптимизация гидроэнергетики:** Кыргызстан сильно зависит от гидроэнергетики, и ИИ может помочь оптимизировать управление водными ресурсами, обеспечивая устойчивую выработку энергии в условиях меняющихся осадков.

5. Планирование городов: ИИ может помочь в разработке климатически устойчивой городской инфраструктуры для таких городов, как Бишкек и Ош, снижая воздействие на окружающую среду и повышая готовность к чрезвычайным ситуациям.

Эти исследования демонстрируют, как технологии ИИ могут быть адаптированы для решения задач, связанных с климатическими изменениями и управлением экосистемами в условиях Кыргызстана.

Что предпринимается ИТ-сообществом Кыргызстана для оценки климатических изменений?

Дирекция Парка высоких технологий Кыргызской Республики (ПВТ) активно способствует развитию стартапов и инновационных проектов, создавая благоприятную среду для предпринимателей и исследователей. Партнерства с международными образовательными учреждениями и поддержка со стороны известных инвесторов помогают создавать уникальные возможности для местных стартапов и технологий. В 2024 году в рамках Кыргызского форума информационных технологий - КИТ-форума был проведен водный (WaterTech) саммит, в котором приняли участие зарубежные специалисты Японии, Южной Кореи, Индии, специалисты Института водных проблем и гидроэнергетики Национальной Академии наук Кыргызской Республики, неправительственных организаций. Были подняты важные водные проблемы Центральной Азии и пути решения с помощью высоких технологий. В резолюцию саммита вошли предложения по использованию ИТ-технологий в решении региональных водных проблем. В реализацию этих решений, Парк инициировал разработку ИТ-платформы для мониторинга водных ресурсов Кыргызской Республики. В этой работе задействованы специалисты KAIRI и Института водных проблем и гидроэнергетики, тем самым создается ИТ-экосистемные связи, альянс между предпринимателями ИТ-сферы и наукой, между бизнесом и государственной структурой [3, Койчуманов, 2024].

Дирекция ПВТ хочет, чтобы и в Кыргызстане стали более интенсивно использовать ИТ-технологии для решения водных проблем, которые являются важными не только для страны, но и для ЦА региона в целом. В принципе, это и является главной целью инициирования Дирекцией ПВТ совместной работы над созданием платформы по мониторингу водных ресурсов в КР. Важно показать, что этот процесс начался, наши отечественные ИТ-специалисты готовы решать народнохозяйственные задачи. Конечно, как это было отмечено выше, главной проблемой на начальном этапе является отсутствие достаточных данных. Есть спутниковые данные частной японской компании и с ними ведутся переговоры. Данные Института водных проблем недостаточны и те, которые есть не оцифрованы. Они в свою очередь получают данные от Кыргызгидромета, которые обычно предоставляет свои данные другим организациям на платной основе [4, 2024]. Проблема с данными еще на стадии решения, но без хороших и релевантных данных построение компьютерных моделей с использованием ИИ, как считают специалисты, останется неразрешимой задачей, то есть как образно они отмечают «новый мир возможностей и ценности останется недостижимым» [1, [Tavakoli, Harreis, Rowshankish, 2024](#)]. Так что есть надежда, что в скором времени данные для построения компьютерной модели с использованием ИИ будут иметься у исследователей.

Наши прогнозы на счет использования ИИ небеспопченны. В последние годы в Кыргызстане активно развиваются исследования в области машинного обучения (ML), искусственного интеллекта (ИИ) и науки о данных. В институциональном плане динамично развивается сообщество ИИ с более чем 1600 участниками, создан Кыргызский Исследовательский Институт ИИ, создана Кыргызская ассоциация разработчиков Искусственного Интеллекта (AIDA). В части исследований, проводится деятельность по применению машинного обучения для оценки геотехнических рисков и анализа данных о состоянии грунтов, что важно для предотвращения оползней, технологии ИИ для удаленной

идентификации клиентов, для обработки биометрических данных, в области обработки речи, моделирования с применением современных технологий и других научных изысканий [2, Алексеев, Туратали, 2024].

Заключение. Кыргызстан активно развивает как исследовательскую, так и прикладную составляющую в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Исследования направлены на создание новых технологий и подготовку специалистов, в то время как применение технологий уже приносит конкретные результаты в различных секторах экономики и общества. Искусственный интеллект становится мощным инструментом в борьбе с изменением климата, предоставляя возможности для более точной оценки его воздействия на экосистему и экономику. Благодаря ИИ можно не только предсказать последствия климатических изменений, но и эффективно планировать стратегии адаптации и смягчения последствий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Asin Tavakoli, Holger Harreis, Kayvaun Rowshankish, and Michael Bogobowicz Charting a path to the data- and AI-driven enterprise of 2030, *McKinsey Quarterly*, September 5, 2024
2. А.Алексеев, Т. Туратали. KyrgyzNLP: Challenges, Progress, and Future, 2024.
<https://factcheck.kg/iskusstvennyj-intellekt-po-kyrgyzski-kak-razvivaetsya-ii-v-kr/>
3. Койчуманов Т.Д. Креативная экономика: теория и практика. – Бишкек: 2024, 136.с.
4. Постановление Правительства КР от 10 февраля 2012 года № 85 "Об утверждении Единого реестра (перечня) государственных услуг, оказываемых органами исполнительной власти, их структурными подразделениями и подведомственными учреждениями", п.10.
5. Talaipek Koichumanov. Creative economy: Theory and Practice. ARISE Press, —Tokyo, 2024. —156 p.