

## ПРОГНОЗИРУЯ БУДУЩЕЕ: ЦЕНА ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (ИИ) ДЛЯ ЭКОЛОГИИ

**Мавланова Умида Баходировна,**  
*старший преподаватель НУУз им.М.Улугбека*  
*Сайдвакасова Айгуль Абдували қизи,*  
*студентка 4 курса направления*  
*«Экономика (по отраслям и сферам)»*

**Аннотация:** В последние годы искусственный интеллект (ИИ) стал неотъемлемой частью технологического прогресса, но его влияние на окружающую среду вызывает всё больше опасений. В данной статье рассматриваются экологические последствия использования ИИ, включая энергопотребление дата-центров, углеродный след обучения крупных моделей и возможные пути устойчивого развития цифровых технологий. Анализируются перспективы внедрения «зеленого» ИИ и необходимости глобального регулирования для минимизации экологического ущерба.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект (ИИ), экология, устойчивое развитие, дата-центры, энергопотребление, углеродный след, изменение климата, «зеленые» технологии.

**Annotatsiya:** So'nggi yillarda sun'iy intellekt (SI) texnologik taraqqiotning ajralmas qismiga aylandi, biroq uning atrof-muhitga ta'siri tobora ko'proq xavotir uyg'otmoqda. Ushbu maqolada sun'iy intellektning ekologiyaga ta'siri, jumladan, ma'lumot markazlarining energiya iste'moli, katta modellarning uglerod izi va raqamli texnologiyalarni barqaror rivojlantirish yo'llari tahlil qilinadi. "Yashil" sun'iy intellekt konsepsiyasining afzalliklari va ekologik zararlarni kamaytirish uchun global nazorat zaruriyati ko'rib chiqiladi.

**Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt (SI), ekologiya, barqaror rivojlanish, ma'lumot markazlari, energiya iste'moli, uglerod izi, iqlim o'zgarishi, "yashil" texnologiyalar.

**Abstrakt:** In recent years, artificial intelligence (AI) has become an integral part of technological advancement. However, its environmental impact is raising growing concerns. This article explores the ecological consequences of artificial intelligence, including energy consumption in data centers, the carbon footprint of training large models, and possible paths toward sustainable digital development. It also analyzes the prospects of implementing "green" artificial intelligence and the need for global regulations to reduce ecological harm.

**Keywords:** artificial intelligence (AI), ecology, sustainable development, data centers, energy consumption, carbon footprint, climate change, green technology.

## ВВЕДЕНИЕ

Большинство людей ошибочно ограничивают понятие изменение климата исключительно повышением температуры. Но рост температуры — это лишь первый сигнал в цепных изменениях. Эти изменения включают в себя изменения в количестве, интенсивности, частоте и виде осадков, увеличение частоты экстремальных погодных явлений.

Для подтверждения этого стоит обратить внимание данным о природных катастрофах, например, в апреле 2024 года за 24 часа выпало рекордное за 75 лет наблюдений количество осадков в арабских странах, вызвав затопления крупных автомагистралей и одну из станций метрополитена. В октябре 2024 года на востоке Испании выпало больше годовой нормы осадков, что привело к смерти 230 человек.

Помимо экстремальных осадков, были зафиксированы рекордные температуры, оказывающее не менее разрушительное воздействие. Так в Северной Америке в июне возник так называемый «тепловой купол», при котором температура превышала 50 °С. В Саудовской Аравии в начале лета во время хаджа погибло 570 человек.

В сентябре 2024 года над Филиппинами, Китаем и Вьетнамом прошел тайфун «Яги», с ветром до 69 м/с, унеся из жизни 600 человек и причинив ущерб в 16,6 млрд. дол. В это же время шторм «Борис» вызвал сильные дожди в Альпах, наводнения в Австрии, Чехии и других странах, что стало причиной смерти 27 человек, ущерб составил более 1 млрд. евро<sup>1</sup>.

Эти события демонстрируют возрастающую интенсивность климатических катастроф и указывают на необходимость совершенствования методов прогнозирования и реагирования на климатические угрозы. В связи с этим на 9-ом многостороннем форуме по науке, технологиям и инновациям для достижения целей устойчивого развития (ЦУР) президент Экономического и Социального Совета ООН (ЭКОСОС) Паула Нарваес сказала: ... «Мы должны четко определить пути полного использования потенциала науки, технологий и инноваций для устойчивого развития. И найти способы использовать эти инструменты на справедливой основе, в больших масштабах и с беспрецедентной скоростью, чтобы противостоять нашим общим проблемам»<sup>2</sup>.

Акцентируется значимость науки, технологий и инноваций в формировании эффективных стратегий управления климатическими рисками. В условиях нарастающей климатической нестабильности одним из ключевых инструментов, обладающих высоким потенциалом для оптимизации механизмов прогнозирования и адаптационного реагирования, является искусственный интеллект (ИИ). Данное исследование направлено на анализ возможностей ИИ в моделировании, прогнозировании климатических катастроф, а также на оценку его роли в разработке

<sup>1</sup> <https://www.forbes.ru/sustainability/528062-uragany-navodnenia-i-pozary-krupnejsie-klimaticheskie-kataklizmy-2024-goda>

<sup>2</sup> <https://news.un.org/ru/story/2024/05/1452096>

стратегий климатической адаптации и повышении эффективности механизмов управления климатическими рисками.

### МЕТОДЫ

Искусственный интеллект вносит существенный вклад в прогнозирование и ликвидацию последствий стихийных бедствий, предоставляя высокоточные модели анализа климатических рисков. Согласно данным Всемирной метеорологической организации (ВМО) искусственный интеллект, в частности машинное обучение, играет все более важную роль в деле снижения риска бедствий – от прогнозирования экстремальных явлений и составления карт опасных явлений до обнаружения явлений в реальном времени, обеспечения информированности о положении дел и поддержки принятия решений<sup>3</sup>.

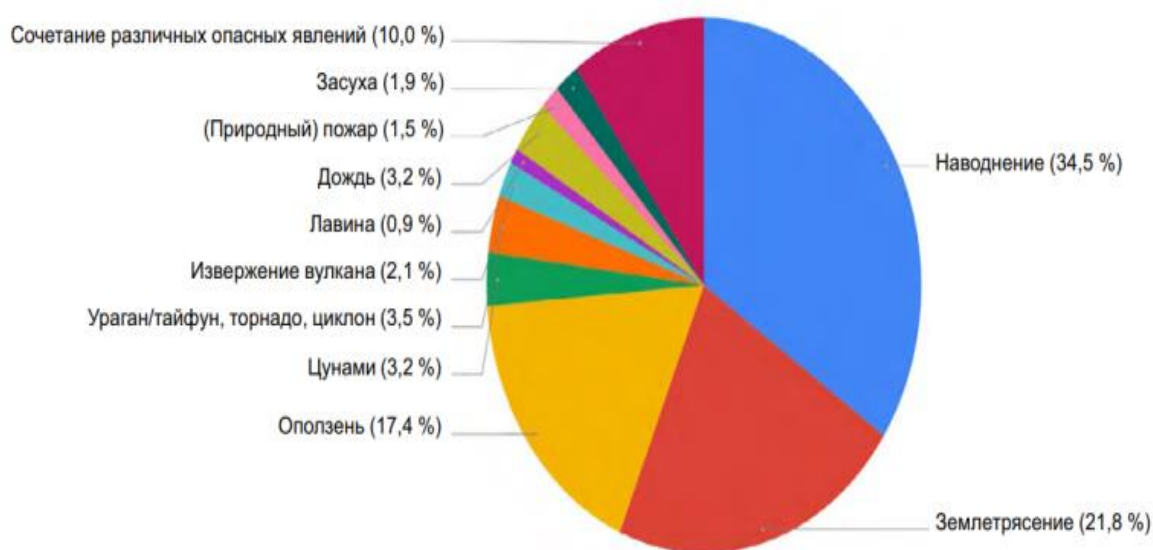


Рис 1. Применение ИИ для обнаружения и прогнозирования опасных природных явлений и бедствий<sup>4</sup>

В области исследований по моделированию климата одним из важных подходов стали машинное обучение и анализ больших данных. Машинное обучение в данной сфере обычно рассматривается как метод обработки огромных объемов климатических данных — показатели температуры, выбросы парниковых газов, темпы вырубки лесов и многое другое. Эффективно усваивая широкий спектр данных наблюдений модели машинного обучения точно настраивают моделирование климата практически в реальном времени. Эта возможность повышает точность краткосрочных прогнозов погоды и долгосрочных прогнозов климата. Большие данные позволяют выявлять тонкие закономерности и аномалии в климатических системах. ИИ-

<sup>3</sup> <https://wmo.int/ru/media/magazine-article/iskusstvennyy-intellekt-dlya-snizheniya-riska-bedstviy-vozmozhnosti-problemy-i-perspektivy>

<sup>4</sup> <https://wmo.int/ru/media/magazine-article/iskusstvennyy-intellekt-dlya-snizheniya-riska-bedstviy-vozmozhnosti-problemy-i-perspektivy>

инструменты анализируют взаимосвязи между различными климатическими параметрами, что помогает обнаруживать скрытые тренды и предсказывать экстремальные погодные явления, такие как ураганы, засухи и наводнения. Это особенно важно для разработки стратегий адаптации и минимизации негативных последствий климатических изменений. Благодаря спутниковым технологиям, которые являются важным источником информации для моделей ИИ экспоненциально увеличились возможности наблюдения за атмосферными структурами Земли.

Так следует подчеркнуть:

- Полярно-орбитальные спутники: эти спутники, совершающие кругосветное путешествие от полюса к полюсу, собирают детальные данные о профилях температуры и влажности атмосферы. Приблизительно 14 раз в день они обеспечивают полное глобальное покрытие, что важно для среднесрочных прогнозов погоды.

- Геостационарные спутники: на высоте около 35 786 километров эти спутники вращаются синхронно с вращением Земли, обеспечивая мониторинг погоды в реальном времени для конкретных регионов. Они необходимы для отслеживания суровых погодных явлений.

- Метеорологические радары: эти наземные системы, работающие на радиоволнах, определяют такие атрибуты осадков, как местоположение, движение, интенсивность и тип. Они предлагают почти мгновенные данные, обновляющиеся примерно каждые 5–10 минут, что имеет решающее значение для краткосрочных прогнозов погоды<sup>5</sup>.

В сочетании с алгоритмами компьютерного зрения эти данные используются для мониторинга климатических изменений и раннего выявления природных катастроф, таких как наводнения, ураганы.

В разработке ИИ-моделей для прогнозирования погоды участвуют технологические гиганты, такие как Google DeepMind, Nvidia и Huawei, а также ряд стартапов. Так, система Google DeepMind предсказала траекторию урагана «Ли» за девять дней до его удара по побережью Канады, тогда как традиционные методы сделали аналогичный прогноз лишь за шесть дней. Одним из ведущих решений является GraphCast, обученная на данных за 1979–2017 годы. Эта модель выявляет связи между метеорологическими переменными и обеспечивает 10-дневный прогноз с точностью, превосходящей традиционный численный прогноз погоды (ЧПП)<sup>6</sup>.

Подобные успехи наблюдаются и в других проектах, например, приложение MyAnga, разработанное в рамках инициативы CLI-MARK (повышение устойчивости рынка к изменениям в производственно-сбытовой цепочке животноводства в Восточной Африке), которое помогает пастухам в округах Марсабит и Исиоло на

<sup>5</sup> <https://mpost.io/ru/revolution-in-meteorological-forecasting-with-ai-and-satellite-technologies/>

<sup>6</sup> <https://siriusmag.ru/articles/1889-iskusstvennyj-intellekt-vpervye-predskazal-pogodu-tocnee-meteorologov/>

северо-востоке Кении готовиться к засухе, используя данные, полученные от глобальных метеорологических станций и спутников. Приложение состоит из веб-панели и еженедельной подписки на SMS-рассылку с информацией о погоде<sup>7</sup>.

Аналогичные технологии применяются и в Центральной Азии, где вопросы мониторинга природных рисков также являются приоритетными. Так, на территории Кыргызстана насчитывается более 2 000 высокогорных озёр, из которых 368 классифицируются как прорывоопасные. Для защиты населения от потенциальных катастроф в Кыргызстане, при поддержке Программы развития ООН (ПРООН), внедряются ИИ-решения для повышения эффективности мониторинга. Как отмечает Александра Соловьева, постоянный представитель ПРООН в Киргизской Республике, совместный проект с Министерством чрезвычайных ситуаций направлен на создание единой информационной системы мониторинга прорывов ледниковых озёр, что позволит более точно оценивать риски и предупреждать возможные катастрофы<sup>8</sup>.

ИИ также применяется для мониторинга и предотвращения лесных пожаров. В Калифорнии в рамках интегрированной системы FIRIS действует проект WIFIRE, который анализирует данные с инфракрасных платформ и камер наблюдения в реальном времени. Используя машинное обучение, система учитывает динамику ветра, влажность и рельеф местности, обеспечивая экстренные службы оперативным анализом в течение пяти минут. Это значительно повышает эффективность реагирования и минимизирует ущерб от природных пожаров<sup>9</sup>.


### **РАССУЖДЕНИЯ**

Исходя из рассмотренных кейсов, можно выделить основные достоинства ИИ, способствующие его эффективному использованию в климатическом прогнозировании:

<sup>7</sup> <https://www.engineeringforchange.org/solutions/product/myanga/>

<sup>8</sup> <https://www.ungeneva.org/ru/news-media/news/2024/07/94947/proon-v-kyrgyzstane-iskusstvennyy-intellekt-protiv-prirodnikh>

<sup>9</sup> <https://www.zdnet.com/article/how-ai-is-saving-homes-and-lives-in-california-during-wildfire-season/>



алгоритмы машинного обучения обладая высокой скоростью могут обрабатывать большой объем данных за короткое время
системы искусственного интеллекта имеют способность адаптироваться к новым данным и улучшать свои прогнозы
так как они способны учитывать несколько факторов одновременно их модели строятся более точно, выявляя скрытые закономерности
благодаря анализу исторических и текущих данных алгоритмы ИИ могут предсказывать аномальные погодные явления и заранее обнаруживать признаки природных катастроф
позволяя автоматизировать сложные аналитические процессы, уменьшает вероятность ошибок, которые связаны с субъективными факторами

Несмотря на значительные преимущества, экологические последствия “золотой лихорадки” генеративного ИИ по-прежнему трудно определить. Реальность такова что внедрение ИИ сопровождается значительным потреблением природных ресурсов. Например, исследователи Калифорнийского университета установили, что только для обучения языковой модели GPT-3 расходуется около 700 000 литров воды — объем, эквивалентный заполнению градирни ядерного реактора. Этого объёма достаточно, чтобы обеспечить небольшой заселённый пункт из 5 000 человек дневным расходом воды. При этом даже обычное взаимодействие пользователей с ChatGPT-3, состоящее из 20–50 запросов, сопоставимо с расходом одной большой бутылки пресной воды. С учётом увеличенного размера модели прогнозируется, что экологическая нагрузка от GPT-4 возрастёт в несколько раз<sup>10</sup>.

Согласно экологическому отчёту компания Google в 2022 году израсходовала 21 млрд. литров воды, что на 25% больше, чем в 2021 году, и на 40% выше показателя 2020 года. Для сравнения, этого объёма хватило бы для обеспечения Лондона водой в течение десяти дней. Аналогичная динамика наблюдается у Microsoft: в 2022 году компания потребила почти 6,5 млрд. литров воды, увеличив потребление на 34% по сравнению с 2021 годом. Одновременно с этим выбросы парниковых газов Google по категории Scope 2, связанные с потреблением электроэнергии, выросли на 37% за тот же период<sup>11</sup>. Отчет Международного энергетического агентства свидетельствует о том, что для одного поиска в ChatGPT тратится в 10 раз больше электроэнергии, чем стандартного поиска в Google. С ростом требований к вычислительным мощностям

<sup>10</sup> <https://w2e.ru/blog/ekologicheskie-izderzhki-iskusstvennogo-intellekta/>

<sup>11</sup> <https://www.vedomosti.ru/esg/climate/articles/2023/08/21/991155-iskusstvennii-intellekt-usilivaet-klimaticheskii-krizis>

прогнозируется, что в 2026 году центры обработки данных в Ирландии поглотят до 35% производимой в стране электроэнергии<sup>12</sup>.

Как свидетельствуют научные работы ученых из Google и Калифорнийского университета в Беркли только процесс обучения потребляет 1287 мегаватт/часов электроэнергии (этого достаточно для питания примерно 120 среднестатистических домов в США в течение года), в результате чего образуется около 552 тонн углекислого газа<sup>13</sup>.

Кроме того, следует отметить, обучение и функционирование масштабных нейросетей требуют больших вычислительных мощностей, что приводит к увеличению нагрузки на энергетическую инфраструктуру. Это подтверждается данными Международного энергетического агентства (МЭА), где указано что Amazon, Microsoft, Google и Meta более чем удвоили свое совокупное потребление энергии в период с 2017 г. по 2021 г.<sup>14</sup>.

Рост вычислительных мощностей влечёт за собой не только увеличение потребления природных ресурсов, но и увеличивается экологическая нагрузка. По данным ЮНЕП центры обработки являются источником таких отходов, которые содержат опасные вещества такие как ртуть и свинец<sup>15</sup>. Эти тенденции свидетельствуют о возрастающем влиянии ИИ не только на прогнозирование климатических катастроф, но и на саму окружающую среду.

### **ВЫВОДЫ**

Искусственный интеллект – это мощный инструмент, который может как помогать экологии, так и оказывать на неё нагрузку. Все зависит от того, как он используется.

#### Таблица №1

Плюсы и минусы использования искусственного интеллекта в «зеленой» экономике

Минусы	Плюсы
1. Большое потребление электроэнергии. Обучение и работа крупных ИИ-моделей требует серверов, которые потребляют много энергии. (Пример: обучение одной большой модели может потребить	1. Прогнозирование природных катастроф. ИИ анализирует спутниковые данные и помогает предсказывать ураганы, наводнения и др. это спасает жизни людей и помогает быстрее реагировать на

<sup>12</sup> <https://iea.blob.core.windows.net/assets/6b2fd954-2017-408e-bf08-952fdd62118a/Electricity2024-Analysisandforecastto2026.pdf>

<sup>13</sup> <https://vc.ru/future/1769131-vliyanie-generativnogo-ii-na-okruzhayushuyu-sredu>

<sup>14</sup> <https://www.vedomosti.ru/esg/climate/articles/2023/08/21/991155-iskusstvennii-intellekt-usilivaet-klimaticheskii-krizis>

<sup>15</sup> <https://www.unep.org/ru/novosti-i-istorii/istoriya/iskusstvennyy-intellekt-sozdaet-ekologicheskie-problemy-chno-my-mozhem>

<p>столько же энергии, сколько одна машина за 5 лет)</p> <p>2. Выбросы углерода (CO<sub>2</sub>). Если дата-центры работают на ископаемом топливе, это приводит к выбросам парниковых газов.</p> <p>3. Электронные отходы. Массовое использование серверов ведет к быстрому устареванию оборудования и увеличению количества мусора</p>	<p>чрезвычайные ситуации.</p> <p>2. Мониторинг окружающей среды. Слежение за качеством воздуха, воды, вырубки лесов и браконьерством. ИИ может распознавать незаконную вырубку лесов с помощью спутниковых снимков.</p> <p>3. Оптимизации энергии и транспорта. Умные сети используют ИИ для более эффективного распределения энергии. Снижение выбросов CO<sub>2</sub> за счет экономии топлива.</p> <p>4. Борьба с изменением климата. Модели ИИ помогают моделировать климат будущего и разрабатывать стратегии адаптации.</p>
---	---

Таким образом, искусственный интеллект – инструмент и его экологическое влияние зависит от целей и источников энергии. Если использовать «зеленую» энергию и применять ИИ во благо природы – он становится сильным союзником экологии.

В условиях глобального изменения климата необходимо разработать стратегии по снижению экологического следа ИИ, подчеркивая необходимость устойчивых практик, ответственного управления ресурсами и внедрение устойчивых технологий обработки данных. Баланс между технологическим прогрессом и ответственным использованием ресурсов станет ключевым фактором в дальнейшем развитии искусственного интеллекта.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Герасина Е.В. Использование искусственного интеллекта в решении экологических проблем / Е.В.Герасина, М.А.Селина. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 46 (493). — С. 463-465. — URL: <https://moluch.ru/archive/493/107866/>

2. Иванова А.П. Роль искусственного интеллекта в решении проблемы изменения климата // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 4, Государство и право: Реферативный журнал. 2024. №1. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/rol-iskusstvennogo-intellekta-v-reshenii-problemy-izmeneniya-klimata-obzornaya-statya>

3. <https://news.un.org/ru/> - официальный сайт Организации объединенных наций (ООН)
4. <https://www.unep.org/ru> - официальный сайт Программы ООН по окружающей среде
5. <https://wmo.int/ru> - официальный сайт Всемирной метеорологической организации (ВМО)
6. <https://infocom.uz/ru/> - официальный сайт информационно-аналитического журнала infoCOM.UZ