

Урок «Искусственный интеллект в экологии. Как он помогает изучать Байкал и сортировать отходы?»

Цель урока: создание условий для развития представления учащихся об использовании технологий искусственного интеллекта в сфере экологии и охраны природы.

Задачи:

- Познакомить обучающихся с задачами и проблемами в сфере экологии.
- Продемонстрировать возможности технологий ИИ для решения проблем в сфере экологии.
- Познакомить обучающихся с процессом экологического мониторинга озера Байкал и возможностями ИИ для совершенствования мониторинга.
- Познакомить обучающихся с процессом сортировки мусора и возможностями ИИ для совершенствования этого процесса.
- Обучить нейросеть <https://teachablemachine.withgoogle.com> распознавать предметы.
- Провести эксперимент по распознаванию предметов.
- Сделать выводы о качестве распознанных предметов.
- Формировать бережное отношение к природе.

Ход урока

Номер слайда	Комментарии для педагога	Примечания
Слайд № 1	Приветствую всех на уроке! Сегодня мы поговорим об использовании искусственного интеллекта в экологии.	
Слайд № 2	На уроке мы узнаем: <ol style="list-style-type: none"> 1. Для чего учёные больше 75 лет изучают планктон в озере Байкал. 2. С какими трудностями сталкиваются исследователи. 3. Каким образом ИИ помогает учёным изучать Байкал. 4. Как ИИ помогает решать другие экологические проблемы. <p>А ещё научим нейросеть сортировать отходы: отличать пластиковую бутылку от бумаги.</p>	

<p>Слайд № 3</p>	<p>Экология — это раздел биологии, который изучает взаимодействие живых организмов между собой и с их средой обитания.</p> <p>Ещё под экологией часто понимают состояние окружающей среды, а под экологическими проблемами — охрану окружающей среды от воздействия человека и других факторов.</p> <p>На уроке мы поговорим об экологии с обеих точек зрения. И начнём с озера Байкал.</p>	
<p>Слайд № 4</p>	<p>Наверняка вы знаете, что Байкал — самый большой пресноводный водоём на Земле. Как вы думаете, за счёт чего вода в Байкале остаётся такой чистой?</p>	<p>Обсуждаем с обучающимися.</p>
<p>Слайд № 5</p>	<p>Байкал обладает уникальной способностью самоочистки, прежде всего благодаря самым маленьким своим обитателям — фито- и зоопланктону.</p> <p>На 80% зоопланктон озера состоит из веслоногого рачка эпишуры размером всего 1,5 мм. Рачки пропускают через себя воду и очищают её. Несмотря на микроскопические размеры, каждая эпишура может профильтровать стакан воды в сутки, а в год очистить 15 м³ воды.</p> <p>Кроме того, ими питаются другие обитатели водоёма. Рачок эпишура обитает только на Байкале. И от его количество зависит вся экосистема озера.</p>	
<p>Слайд № 6</p>	<p>С 1945 года иркутские учёные следят за популяцией рачков. Для этого каждые 7–10 дней берут пробы воды с разной глубины Байкала.</p> <p>Их вручную исследуют под микроскопом: специалисты на глаз распознают более 400 видов и форм зоопланктона. Данные о количестве и видовом составе заносят в карточки, а потом — в базу данных. Таких записей уже накопили более пяти миллионов.</p> <p>Этот проект под названием «Точка № 1» внесён в Книгу рекордов России как самый длительный проект регулярного экологического мониторинга в истории науки.</p>	<p>Подробнее о мониторинге Байкала с помощью ИИ читайте на cloud.yandex.ru и vc.ru.</p> <p>Информация получена в учебных целях, используется не на правах рекламы.</p>

	<p>На коротких отрезках времени мониторинг показывает сезонные и погодные колебания, а на длительном — закономерности и влияние глобальных экологических процессов на экосистему озера. Ещё оценка планктонного сообщества показывает состояние более высоких звеньев пищевых цепочек. Например, если эпишуры становится меньше, это увеличивает риск для популяции голомянки и омуля, которые ей питаются, а как следствие, и для нерпы.</p>	
<p>Слайд № 7</p>	<p>Проблема в том, что рутинное изучение проб воды под микроскопом занимает тысячи часов в год. Эта работа не позволяет учёным сосредоточиться на более интересных задачах.</p> <p>Но в 2021 году на помощь пришёл ИИ: он за секунду делает работу, на которую у людей уходят часы.</p> <p>Давайте посмотрим 12-минутный документальный фильм о том, как создали алгоритмы для анализа байкальской экосистемы.</p>	<p>Ссылка на фильм: youtube.com.</p> <p>Информация получена в учебных целях, используется не на правах рекламы.</p>
<p>Слайд № 8</p>	<p>Создать такой ИИ помогли специалисты по компьютерному зрению и машинному обучению.</p> <p>Принцип одинаков в любой сфере: ИИ показывают множество фотографий и учат находить на них характерные признаки. Это может быть планктон, тюлени на морском берегу или незаконная свалка на спутниковом снимке. Обучившись, ИИ может решать разные задачи по анализу изображений: выявлять закономерности в процессах, отслеживать изменения в популяции животных.</p>	
<p>Слайд № 9</p>	<p>Ещё ИИ берёт на себя задачи обработки данных. Тут похожий принцип: ИИ обучается на массиве данных, понимает закономерности, а дальше может находить похожие закономерности в других данных и давать прогноз.</p> <p>Поэтому в перспективе алгоритмы смогут вести мониторинг и прогнозирование экологической обстановки.</p> <p>Например, предупреждать стихийные бедствия. Или быстро обнаруживать изменения в популяциях животных и растений, выявлять вредителей, моделировать уровень водоёмов и предсказывать засухи.</p>	



Слайд № 10	<p>Но ИИ помогает людям решать и более насущные задачи. Например, справляться с проблемой отходов. Как думаете, почему это важная проблема? И в чём тут может помочь ИИ?</p>	Обсуждаем с обучающимися.
Слайд № 11	<p>По данным экологов, каждый россиянин за год выкидывает около 400 кг мусора. В 2021 году власти насчитали 48 млн тонн мусора от домохозяйств. Для его перевозки понадобился бы грузовой поезд длиннее экватора. А ещё есть отходы заводов и других компаний — их в 170 раз больше.</p>	Подробнее про количество отходов, которые идут в переработку, на сайте iz.ru .
Слайд № 12	<p>В 2019 году государство начало так называемую «мусорную реформу».</p> <p>К 2030 году на полигоны планируют отправлять в два раза меньше отходов. При этом все они будут сортироваться.</p> <p>Сортировка мусора — это когда отдельно выкидывают органические отходы, металл, пластик, стекло и бумагу. Так мусор проще переработать.</p> <p>Например, из 25 пластиковых бутылок можно сделать флисовую куртку. Из 400 алюминиевых банок — детский велосипед. Одной автомобильной шины хватит на квадратный метр покрытия для детской площадки. А килограмм газет можно превратить в десять рулонов туалетной бумаги.</p>	
Слайд № 13	<p>Но пока в России перерабатывается около 7% мусора, ещё 93% идёт на полигоны и сжигается. Причин такой ситуации много. Например, многие мусороперерабатывающие заводы ещё строятся.</p> <p>А ещё мы пока не привыкли сортировать мусор. В городах люди платят фиксированную сумму за вывоз отходов, поэтому нет мотивации заниматься сортировкой. В европейских странах давно говорят о пользе сортировки, а граждан мотивируют строгими законами и штрафами.</p> <p>Поэтому практике сортировать мусор ещё предстоит прижиться в нашей стране. А ещё для неё не всегда хватает условий: пока не везде есть отдельные контейнеры для разных видов мусора.</p>	<p>Подробнее о «мусорной реформе» читайте на kp.ru и lenta.ru.</p> <p>Информация получена в учебных целях, используется не на правах рекламы.</p>
Слайд № 14	<p>Другая проблема в том, что компаниям, которые организуют вывоз мусора, приходится его сортировать вручную — люди просто не справляются с таким объёмом работы. И</p>	Подробнее о проблемах сортировки мусора читайте на iz.ru .

	<p>завязанный узлом пакетик только затрудняет их работу.</p> <p>Чтобы рассортировать мусор, каждый пакет сначала развязывают или разрывают. Дальше мусор едет по ленте, где человек отбирает свою фракцию — картон, стекло и так далее. Потом смотрят на качество изделия: если оно загрязнено органикой, то возвращают обратно на полигон.</p> <p>Так что пластик, который вы планируете отдать на переработку, надо мыть. Если у вас во дворе есть специальный синий контейнер для перерабатываемых отходов, то лучше опрокинуть туда пакет с предварительно отсортированным мусором, а сам пакет бросить следом.</p>	<p>Информация получена в учебных целях, используется не на правах рекламы.</p>
<p>Слайд № 15</p>	<p>Как вы думаете, каким образом ИИ может помочь людям сортировать и перерабатывать мусор? Давайте попробуем придумать несколько примеров.</p>	<p>Обсуждаем с обучающимися.</p>
<p>Слайд № 16</p>	<p>Давайте рассмотрим примеры того, как ИИ помогает решать проблему сортировки мусора.</p> <p>Например, в некоторых регионах используют конвейеры с технологией компьютерного зрения. Нейросети различают в массе мусора пластиковые бутылки, полиэтиленовую плёнку или бумагу. Поток воздуха отбрасывает их в отдельный резервуар. Причём ИИ может сортировать бутылки разных цветов.</p> <p>Ещё таким образом отделяют сырьё для твёрдого вторичного топлива. Это гранулы, которые делают из резины, отработанного технического масла, полимеров и других отходов. Их используют в промышленных печах, где нужно поддерживать температуру около 2000°C, например, на цементных заводах.</p>	<p>Подробнее о мусорном конвейере с ИИ читайте на nevlabs.ru.</p> <p>Информация получена в учебных целях, используется не на правах рекламы.</p>
<p>Слайд № 17</p>	<p>Для распознавания отходов используют свёрточные нейросети. Они распознают объекты и их признаки слой за слоем.</p> <p>Сначала определяют самые простые образы, например точки и линии. Дальше находят в них элементарные формы и геометрические фигуры. Так происходит вплоть до последнего слоя, на котором выдаётся ответ, что за объект перед нами.</p>	<p>Подробнее о распознавании отходов читайте на sk.ru.</p> <p>Информация получена в учебных целях, используется не на правах рекламы.</p>

	<p>Чтобы нейросеть научилась различать отходы, используют так называемое «обучение с учителем». Сначала специалисты вручную размечают фотографии отходов, указывая, что на них изображено — прозрачная ПЭТ-бутылка, полиэтиленовая плёнка, бумага и так далее. На каждый вид отходов требуется от пяти до десяти тысяч примеров. После этого нейросеть обучают, последовательно показывая ей размеченные фотографии. Она находит в примерах закономерности, которые использует в распознавании новых отходов.</p>	
<p>Слайд № 18</p>	<p>В 2023 году специалисты из дочерней компании Сбера создали модель ИИ, который будет анализировать спутниковые снимки и находить на них незаконные свалки. На первом этапе разработчикам передали данные обо всех официальных мусорных полигонах. На их основе сделали разметку и обучили ИИ-модель.</p> <p>Дальше система будет изучать спутниковые снимки территории России и выявлять стихийные свалки. После этого такие места будут проверять волонтеры, чтобы подтвердить или опровергнуть выводы нейросети. Создатели рассчитывают, что, когда ИИ научится стабильно распознавать незаконные свалки, этот проект трансформируется в постоянный мониторинг и поможет пресекать экологические нарушения.</p>	<p>Подробнее о поиске незаконных свалок с помощью ИИ читайте на lenta.ru.</p> <p>Информация получена в учебных целях, используется не на правах рекламы.</p>
<p>Слайд № 19</p>	<p>Как думаете, какие ещё проекты с ИИ в экологии уже работают в России?</p>	<p>Обсуждаем с обучающимися.</p>
<p>Слайд № 20</p>	<p>ИИ помогает следить за популяцией животных в заповедниках.</p> <p>Учёные Московского физико-технического института совместно с Минприроды внедряют технологии ИИ для мониторинга охраняемых природных территорий.</p> <p>В России 107 заповедников, 66 национальных парков и 63 заказника. В каждом от нескольких десятков до сотен фотоловушек, которые ведут съёмку любого движения — от падения ветки до перемещения рыси или браконьера. Работникам заповедников нужно просматривать тысячи изображений — это трудная задача для человека, но не для нейросети.</p>	

	<p>У каждого заповедника свои нюансы: в нацпарке «Земля леопарда» и Сихотэ-Алинском заповеднике в Приморском крае нейросетям нужно различать кошачьих, на острове Матвеев в Баренцевом море — вести учёт моржей, в Центрально-Лесном заповеднике — следить за популяцией медведей, а в Себежском и в Саяно-Шушенском парке — ловить браконьеров.</p>	
<p>Слайд № 21</p>	<p>Сначала учёные научили ИИ просто удалять ненужные фотографии и сортировать кадры по папкам: животные, техника, люди. Затем — определять, какое животное на фотографии. Это сложнее, потому что не у всех видов животных есть значимые индивидуальные отличия.</p> <p>Например, ИИ легко различает кошачьих: у каждой особи свой неповторимый рисунок, который «запоминает» нейросеть. Поэтому работники заповедника могут следить за каждым тигром и леопардом на своей территории. Различать бурых медведей сложнее.</p> <p>А вот моржей различают по специфическому набору шрамов и сколов на клыках. Такой ИИ тестируют на острове Матвеев в Печорском море. Данные для него собирают с аэроснимков.</p> <p>Пересчитывать моржей нужно довольно часто: численность популяции напрямую связана с экологической ситуацией. На Матвееве живут краснокнижные атлантические моржи: их тут всего 1000–1500. А вот если изучать тихоокеанских, то их на лежбище может быть до 15 000 одновременно. Вот где учёным не справиться без ИИ.</p>	<p>Подробнее о разработке ИИ для заповедников читайте на tvtn.ru.</p> <p>Информация получена в учебных целях, используется не на правах рекламы.</p>
<p>Слайд № 22</p>	<p>Ну что же, готовы попробовать ИИ в деле?</p> <p>Практическое задание. Обучение нейросети Мы будем обучать нейросеть отличать пластиковую бутылку от бумаги и других предметов.</p> <p>Teachable Machine (Тичебл Машин) — это нейросеть, которую может обучить и использовать даже ребенок. Ресурс имеет русскоязычный интерфейс.</p> <p>Работает она так:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нам нужно загрузить два набора фотографий, которые чем-то отличаются друг от друга. 	

	<p>Например, в первом наборе будут пластиковые бутылки, а во втором — скомканные листы бумаги. Нейросеть обучится на этих фотографиях. Чем больше их будет, тем лучше результат.</p> <p>2. Затем мы будем показывать нейросети разные предметы, включая бутылку и бумагу. А она скажет, относятся ли эти предметы к тем, на которых она училась.</p>	
<p>Слайд № 22</p>	<p>Заходим на сайт https://teachablemachine.withgoogle.com.</p> <p>Жмём кнопку «Начать», а затем «Проект с изображениями» → «Стандартная модель изображений».</p> <p>Видим две плашки: Class 1 и Class 2. Классы — это те самые две группы отличающихся между собой фотографий. Снимать их отдельно не надо. Всё сделает веб-камера.</p>	<p>Видеоинструкция для работы с нейросетью.</p> <p>Видео на YouTube, где рассказывают, как пользоваться сайтом: Teachable Machine: нейросеть от Google, которую может обучить и использовать даже ребенок</p>
<p>Слайд № 22</p>	<p>Итак, пусть кто-нибудь возьмёт в руку пластиковую бутылку. Желательно, чтобы сзади был однородный фон.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В Class 1 нажмём кнопку «Веб-камера». Нейросеть прямо с камеры компьютера запишет изображение. Подержите бутылку перед камерой пару секунд: можно немного поводить туда-сюда и поменять угол поворота бутылки. 2. Теперь добавим в Class 2 фотографии скомканного листа бумаги. Для этого также нужно зажать кнопку «Веб-камера» и показать нейросети бумагу. 3. Нажмём кнопку «Обучить модель». 4. Появилось окошко с текущим изображением веб-камеры. Это контрольное изображение, которое нейросеть будет сравнивать с образцами. 	
<p>Слайд № 22</p>	<p>Попробуем показать ей ту же или другую бутылку, скомканную бумагу и другие предметы.</p>	

	<p>Разноцветные ползунки показывают вероятность, с которой текущее изображение относится к первому или второму классу.</p> <p>Правильно ли нейросеть определила, что перед камерой? Иногда она ошибается.</p> <p>С ней можно экспериментировать: добавлять дополнительные классы изображений с другими предметами.</p>	
Слайд № 23	<p>Давайте коротко обсудим сегодняшнюю тему.</p> <p>Как вы считаете, какие ещё экологические проблемы в России можно решить с помощью ИИ? Как могут работать эти системы?</p> <p>Спасибо за внимание и ваше участие. До новых встреч!</p>	

