Экосистема нашей планеты состоит из множества переплетенных и постоянно взаимодействующих между собой сложных сетей. Глобальное изменение климата вынуждает человечество искать способы контроля за трансформацией окружающей среды, чтобы заранее распознать экориски, и по возможности, минимизировать их последствия. Одним из них является набирающая популярность концепция Интернета вещей — соединенные в глобальную сеть «умные устройства» позволяющие осуществлять как мониторинг и анализ состояния экосистемы в целом, так и решать конкретные задачи по устранению негативного воздействия на нее человека.  
  
«Умный» мониторинг планеты  
Количество населения Земли продолжает постоянно расти и необходимость рационального пользования природными ресурсами становиться все более злободневной. Не менее глобальной проблемой являются и климатические изменения, связанные как с использованием традиционных ископаемых источников энергии, так и последствиями жизнедеятельности человека.  
  
Беспроводные технологии Интернета вещей (Internet of Things, IoT) уже сегодня позволяют с помощью различных датчиков прогнозировать изменения климата и анализировать экологическое состояние практически любого региона Земли. Немало их уже приспособлены и к процессам управления устранением негативного воздействия на природу в местах большой концентрации людей, в частности, в крупных и средних городах.  
  
Возможность получать непрерывный поток данных позволяет принимать необходимые меры и избегать многих угроз, связанных с аномалиями в окружающей среде. Среди известных возможностей «умных» устройств — мониторинг метеоусловий, сейсмической опасности, состояния атмосферы и воды. Это хоть и важные, но далеко не все сферы применения IT-технологий в природоохранной области. Сегодня активно разрабатываются и проходят апробацию новые продукты на базе IoT-систем, направленные на решение экологических проблем. Их массовое внедрение тормозится определенными техническими проблемами, например, различными протоколами работы устройств, несовершенством беспроводной инфраструктуры, но все они находятся на стадии решения и в ближайшей перспективе будут сняты.  
  
Экологическая защита предполагает различные виды решений, и концепции IoT подсилу большинство из них. Но многие экологические проблемы так сложны, что их разрешение требует времени на осмысление и разработку способа нейтрализации. Сбор необходимых данных является первой ступенью на этом пути, поэтому сегодня миллионы «умных» устройств, соединенных в единую сеть, отслеживают воздействие на окружающую среду продуктов переработки добытых ископаемых в энергию, отходов жизнедеятельности человека, состояние лесов, рек, морей и других экосистем.  
  
IoT сегодня: в воздухе, лесу и воде  
  
Особой популярностью в последние годы пользуются персональные экологические датчики и мобильные приложения для снятия с них данных. Спектр их возможностей достаточно широкий: от измерения параметров окружающей среды (качество воздуха, температура, влажность, содержание углекислого газа) до уровня радиации. Есть и такие, с помощью которых можно проверять количество нитратов в продуктах. Небольшой размер и работа через модули Wi-Fi, Bluetooth и GPS позволяет мониторить окружающую среду по технологии краудсорсинга, что намного увеличивает степень точности получаемых данных. При этом с помощью персональных сенсоров есть возможность менять способы получения информации и ее обработки. Принимать данные от сенсоров и датчиков можно как на ПК, так и смартфон.  
  
В качестве примера «умных» устройств для мониторинга окружающей среды, уже зарекомендовавших себя и ставших популярными у пользователей, можно привести датчик Air Quality Egg, предназначенный для проверки качества воздуха, непосредственно окружающего своего пользователя. Собранная всеми подключенными к сети «яйцами» информация отображается на специальном сайте в реальном времени и позволяет оценивать уровень загрязнения воздуха как непосредственно в доме или офисе пользователя, так и в городе в целом. Этот датчик используется как в Америке, так и в Европе, и постепенно проникает и в развивающиеся страны. Неплохо показали себя похожие устройства, такие как Speck, Sensordrone, iGeigie и другие.  
  
А вот для защиты леса разработан специальный датчик Invisible Tracck, который размещается на отобранных в случайном порядке деревьях и предназначен для контроля незаконной добычи древесины. Если дерево, срубленное браконьерами, оказывается в зоне действия ближайшей вышки беспроводной связи, сигнал с датчика поступает в мониторинговый центр, ну а дальше уже вступают в работу правоохранительные органы. Такой датчик снабжен аккумулятором и способен работать в автономном режиме около года. Применение Invisible Tracck помогло сохранить значительные площади амазонских джунглей, которые считаются «легкими планеты».  
  
Оснащенные датчиками буйки собирают данные о биохимическом состоянии Большого Барьерного рифа, расположенного вдоль Австралийского континента. Объявленное ЮНЕСКО объектом всемирным наследия, это коралловое образование стало экосистемой для огромного количества живых организмов и существенно влияет на общее состояние окружающей среды региона. Полученные от датчиков данные используются австралийскими природоохранными организациями для анализа степени повреждения коралловых рифов, движения рыб и биосостояния населяющих их различных микроорганизмов.  
  
Бичом современных городов является мусор. Для решения этой проблемы несколько лет назад были придуманы «умные» контейнеры, получившие название Bigbelly. Оснащенный датчиком, работающим на солнечном аккумуляторе, контейнер контролирует его заполнение и передает через беспроводную связь соответствующим службам города. Собранная от Bigbelly информация позволяет им планировать уборку мусора и оперативно очищать от него контейнеры.  
  
Используя IoT, многие страны пытаются сделать инфраструктуру своих городов не только надежней, но и экологически безопасней. То же уличное освещение «поставляет» в атмосферу около 6% углекислого газа. Некоторые страны пытаются уменьшить долю его выброса путем совершенствования систем электроосвещения. К примеру, Дания, стремящаяся к 2025 году свести до нуля выделение углекислого газа, устанавливает на улицах Копенгагена «умные» уличные фонари. При помощи датчиков они отслеживают наполненность определенного участка улицы автомобилями или людьми, погодные условия, и на основании этих данных регулируют яркость освещения, и соответственно уровня выброса углекислого газа.  
  
Социализация экомониторинга  
  
В целом, развитие IoT должно оказать позитивное влияние на экологическое состояние планеты. Огромный, и еще не используемый на полную мощность потенциал IoT-технологии способен дать человечеству новые решения экологических проблем. И сегодня в мире реализовано немало проектов, в основе которых лежит отслеживание состояния окружающей среды с помощью «умных» устройств, могущих предотвращать техногенные катастрофы или стихийные бедствия.  
  
Но все же, датчики, собирающие данные с различных объектов и территорий для центров мониторинга экологических служб, не могут обеспечить точной информацией конкретного человека, живущего и работающего в определенном месте. Чтобы иметь данные о состоянии окружающей его среды в офисе, квартире или при передвижении на местности в реальном времени, нужно иметь при себе соответствующие мобильные устройства и приложения. Это даст возможность не только избегать зон с повышенным загрязнением, но и анализировать факторы, которые к нему приводят.  
  
Чем больше будет становиться IoT-устройств, подключенных к сети, тем быстрее будет формироваться их новая, социальная функция. Пользователи, используя специальные платформы, будут взаимодействовать не только друг с другом, но и с самими «умными устройствами». С помощью специальных конструкторов пользователи смогут создавать нужное им ПО, а IoT-устройства будут решать необходимые конкретному человеку задачи, в частности, связанные с наблюдением за окружающей средой.  
  
Облачные технологии позволят использовать полученные данные огромному количеству пользователей. Все вместе они будут образовывать некую социальную сеть IoT (Social IoT, SIoT). Этот своеобразный крауд-мониторинг окружающей среды, основанный на возможностях SIoT-платформы, сможет обеспечить анализ состояния экологии не только в различных частях мира, но и в конкретно определенном месте, причем наверняка точнее и эффективнее, чем существующие сегодня способы. Это позволит в реальном времени получать поистине ценную информацию о природных процессах, которые происходят на нашей земле.  
  
Вне всякого сомнения, ожидаемый в ближайшие несколько лет бум массового внедрения IoT-устройств во все сферы жизнедеятельности человека окажет значительное влияние и на решение экологических проблем путем развития множества инновационных инициатив в природоохранной сфере.