

## **К ВОПРОСАМ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Благодаря активному развитию информационных технологий на сегодняшний день возросло количество сфер применения технологий искусственного интеллекта. В частности, в состав понятия искусственного интеллекта входит несколько технологий, которые могут найти активное применение в сфере лесного хозяйства.

Для начала определим, какие составляющие входят в понятие искусственного интеллекта:

1. Теория информации
2. Машинное обучение
3. Методы оптимизации
4. Распознавание образов
5. Робототехническое проектирование

Данный список не окончателен. Задаваясь вопросом как конкретно можно адаптировать развитые в некоторых областях технологии искусственного интеллекта применительно к лесному хозяйству, нужно обозначить конкретные области применения ИИ. Так специалистами в лесоустроительных предприятиях накоплен большой объём информации в области количественного и качественного учёта лесов. Данные полученные в ходе таксации лесов, возможно, обрабатывать при помощи современных нейросетевых технологий и библиотек, написанных на языках программирования высокого уровня (Python, R, C++, XML). В частности, разработанные библиотеки (Keras, Scikit-learn, Tensor Flow) могут позволить расширить сферу интерпретации данных о лесе. Необходимо отметить конкретные сферы применения ИИ в лесном хозяйстве. В качестве основных моментов, с лесоводственной организации и продуктивности лесов, технологии, к примеру, машинного обучения и обработки информации, могут помочь в части развития методов и научных основ районирования лесного фонда и генезиса лесов.

Более того, в части лесовыращивания и проектирования лесных культур, с целью повышения продуктивности древостоев, и создания древостоев, учитывающих ландшафтно-экологические составляющие и компоненты, возможно применение обработки данных дистанционного зондирования Земли на основе системы интеллектуальной обработки данных. Это позволяет использовать подбор вариаций наиболее

лучших мест для посадки лесных культур и создания плантаций.

В качестве систем распознавания могут использоваться автоматизированные методы определения породного состава на базе материалов космической съёмки [1]. Это лишь небольшая часть возможного применения искусственных алгоритмов и обработки больших массивов и данных лесоустройства в концепции применения искусственного интеллекта в лесном хозяйстве.

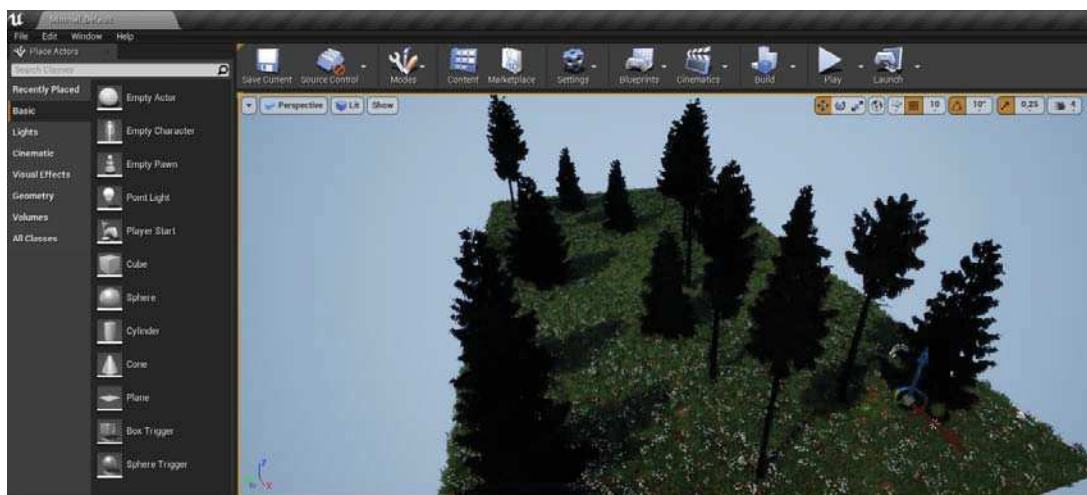
Однако, существуют определённые сложности в части организации подходов к обработке больших объёмов информации, к ним относятся разрозненность баз данных, отличия в форматах и гетерогенной структуре баз данных. Так же, необходимо отметить, что для подходов к обработке таких объёмов информации необходимы высокопроизводительные компьютеры с дорогостоящими аппаратными компонентами.

Вторым, технически сложным моментом обработки таксационной информации, является способ представления некоторых данных в неструктурированном и непоследовательном способе её отображения. Что требует дополнительной реструктуризации данных для подготовки к обработке при помощи методов машинного обучения. Часть архивной информации представлена на бумажных носителях, что так же требует её цифровизации.

На сегодняшний день уровень информатизации в лесном секторе РФ требует модернизации на всех уровнях взаимодействия, начиная от инструментального способа сбора информации заканчивая специализированным программным обеспечением. От данного этапа зависит технологические способы обработки поступающей информации, и качество принимаемых решений в части управления лесными ресурсами.

В качестве систем сбора информации о лесном фонде могут так же выступать роботизированные комплексы сбора лесотаксационной информации или (РКСЛТИ). В качестве основной задачей таких комплексов является периодическое обновление поступающей информации на основе административно-территориального деления лесничеств на базе сбора информации при помощи беспилотных летательных аппаратов.

Отдельным компонентом выступает графическая визуализация данных о лесе как один из способов моделирования и понимания теоретических и практических основ закономерностей процессов роста и развития древостоев на разных этапах (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Трёхмерная модель насаждений на базе графического движка Unity 3 D**

Данные процессы также сопряжены с большой нагрузкой на вычислительные системы и требуют оснащения научных институтов, профильных кафедр вузов, такими системами. В данном контексте стоит упомянуть о принятом законе в РФ «О цифровизации лесного комплекса», который призван обеспечить контроль средствами электронного лесного реестра, объединяющего сведения обо всех лесах.

Учитывая негативные климатические изменения (возросшее количество лесных пожаров, сдвиги ареалов обитания насекомых) [2], общий спрос на древесную продукцию леса на мировом рынке и увеличение территории вследствие рубок и других антропогенных факторов делает необходимым поиск путей применения искусственного интеллекта в лесном хозяйстве. Искусственный интеллект осуществляет комплексный, более глубокий и целенаправленный анализ данных ориентированный на поиск зависимостей между обрабатываемыми данными, что бесспорно приведёт к развитию методов по изучению лесов в ближайшее время.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жернова А.П. Вагизов М.Р. Особенности технологии лазерного сканирования при выполнении лесотаксационных работ. // Материалы научно-технической конференции – Леса России: политика, промышленность, наука, образование. / Том 1/ Под. ред. В.М. Гедьо – СПб.:СПбГЛТУ, 2018 г. – 224 с. – С.17–20.

2. Мусолин Д.Л., Саулич А.Х. Реакции насекомых на современное изменение климата: от физиологии и поведения до смещения ареалов. Энтомологическое обозрение. 2012. Т. 91. № 1. С. 3–35.