**Искусственный интеллект определит границы лесов по космическим фотографиям**

*Группа ученых из Красноярского научного центра СО РАН обучила искусственный интеллект классифицировать тип растительности и определять границы биомов по данным дистанционного мониторинга Земли. Система хорошо распознает лес, но пока еще совершает ошибки на полях. Исследование может применяться для отслеживания изменений границ леса. Результаты работы опубликованы в сборнике конференции* [*IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/537/6/062001)*.*

Многоспектральные спутниковые снимки можно использовать для изучения наземной растительности и определения границ различных биомов, к примеру, леса. Данные, полученные со спутников, представляются в виде фотографий. Информация на современном снимке и традиционной карте часто не совпадают, поскольку карты обновляются редко. Анализировать изображения тысяч квадратных километров и обводить леса по фотографиям вручную – нереальная задача. Поэтому ученые решили поручить это дело искусственному интеллекту.

Коллектив исследователей из красноярских Института биофизики и Института вычислительного моделирования Красноярского научного центра СО РАН на основе данных дистанционного зондирования Земли научили искусственный интеллект определять тип растительности на территориях и определять границы биомов. Ученые показали, что тип растительности можно идентифицировать попиксельно, используя 12 спектральных каналов и обучаемый алгоритм с обратной связью. Программа успешно узнает и различает хвойные и лиственные леса, но пока имеет проблемы с распознаванием лугов.

Исследователи обучали нейросеть по спутниковым изображениям, полученным в период с мая по сентябрь 2018 года. Данные предоставлялись с нескольких регионов Красноярского края, для которых хорошо известны типы растительности. Нейросеть обучалась на хвойных и смешанных лесах возле Красноярска и полях около села Погорелка. Она научилась хорошо отличать типы растительностей, а также различать леса по виду хвойных или лиственных.

Однако алгоритм пока совершает ошибки в распознавании лугов. Иногда он находит на них небольшие участки, которые обозначает лесом посреди поля. Ученые отмечают, такой «дефект» может быть связан с наличием там нетипичных растений, с характеристиками больше напоминающими леса. Исследователи планируют повысить точность и улучшить распознавание за счет дополнительного обучения с более широким охватом зон и данных. Также стоит задача уменьшить количество используемых нейросетью каналов.

*«На большой территории, снимки с которой нужно просмотреть, человек может делать ошибки из-за усталости или других факторов. Наша команда решила, что нейросеть будет быстрее и точнее выполнять аналогичную работу. Мы взяли фотографии территорий с точно известными типами растительности в двенадцати спектральных каналах, и обучили на них нейросеть распознавать границы хвойных и лиственных лесов и лугов. Для каждого пикселя снимка она получала на вход значения двенадцати спектральных каналов и обучалась предсказывать тип растительности. Сейчас мы работаем над увеличением точности распознания и количества распознаваемых типов растительности»,* – рассказал **Михаил Салтыков**, кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник Института биофизики Красноярского научного центра СО РАН.

В ближайшей перспективе такая система сможет отслеживать изменения площадей леса. Нейросеть будет автоматически просматривать и анализировать снимки за разные годы и показывать, как сдвинулись за это время границы лесов. С ее помощью можно будет отслеживать изменения после пожаров, вырубок леса, продвижения границы лесов из-за потепления климата, а также по другим причинам.

Исследование проводилось при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Русского географического общества.