**Заголовок:**

В Пермском крае запущен спутниковый мониторинг лесного фонда в составе региональной системы Умный лес

***Подзаголовок:***

*Искусственный интеллект будет осуществлять автоматизированный оперативный мониторинг всего лесного фонда региона на площади более 12 млн га*

**Текст:**

Компания ИнноГеоТех завершила интеграцию собственного сервиса мониторинга лесного фонда в региональную государственную систему Пермского края (РГИС) «Умный лес». Сервис интегрирован в Умный лес в качестве одной из подсистем, что способствует дальнейшей цифровизации лесного комплекса региона. Таким образом, непрерывный спутниковый мониторинг будет осуществляться на территории всего лесного фонда Пермского края, который составляет 12,4 млн га леса (28 лесничеств).

Сервис мониторинга создан специалистами компании ИнноГеоТех совместно с сотрудниками Института искусственного интеллекта Университета Иннополис. В архитектуру сервиса заложен принцип автоматизации всего процесса дистанционного мониторинга лесного фонда, в ходе которого сервис без участия человека находит и скачивает спутниковые снимки, обрабатывает и анализирует их, после чего фиксирует в картографическом обозревателе объекты лесоизменений, классифицируя их по 5 классам - вырубки, гари, ветровалы, карьеры, а также погибшие или повреждённые насаждения (лесопатологии).

Далее, используя полученные данные, подсистема мониторинга Умного леса сопоставляет информацию о детектированных лесоизменениях с оцифрованными лесоустроительными планшетами и данными из реестровых источников. Благодаря этому удаётся установить юридический статус лесоизменения, что особенно актуально в случае с вырубками. Например, если вырубка незаконна, её статус фиксируется, после чего соответствующее уведомление получают пользователи Умного леса - чиновники, лесничии, лесозаготовители. На карте незаконная вырубка помечается соответствующим цветом.

***Д. Шевелев, руководитель направления разработки и развития продуктов (компания «ИнноГеоТех»): «Наша компания уже с 2017 года занимается созданием цифровых инструментов для лесного комплекса, среди которых сервисы для мониторинга и оценки породно-качественных характеристик леса. При этом проект в Перми один из самых знаковых для нашей компании. Во-первых, мы получили ценный опыт интеграции с такой функционально проработанной отраслевой системой, как Умный лес. Во-вторых, в процессе работы мы также столкнулись лицом к лицу с задачами, при решении которых нам удалось существенно доработать наш сервис и оптимизировать процессы анализа геопространственных данных с применением собственных нейронных сетей».***

Стоит отметить, что интеграция сервиса мониторинга в Умный лес - это далеко не первый пример сотрудничества компании и Пермского края в сфере цифровизации лесного комплекса. Ещё в 2020 году компанией был проведён разовый мониторинг всего лесного фонда региона. В течение 3 месяцев наблюдения было зафиксировано 679 объектов лесоизменений. По итогам мониторинга было принято решение о полной интеграции сервиса в РГИС “Умный лес” в качестве одной из её подсистем для обеспечения непрерывного мониторинга лесов региона.

***М. Никитин, начальник управления охраны, защиты и надзора в лесах Министерства природных ресурсов, экологии и лесного хозяйства Пермского края: «Система “Умный лес” - это ещё один шаг на пути цифровой трансформации лесного комплекса Пермского края. В рамках системы нам удалось перевести в “цифру” большую часть бизнес-процессов отрасли лесного хозяйства - заготовку, перевозку, учёт древесины. Одна из последних функциональных возможностей системы, которую мы реализовали при помощи специалистов из Иннополиса – это космический мониторинг территории лесничеств края. Сервис мониторинга был интегрирован в качестве подсистемы и органично влился в функционал всего “Умного леса”. Сегодня возможностями мониторинга могут воспользоваться все пользователи системы - органы исполнительной власти, лесничества и лесозаготовители».***

Благодаря опыту мониторинга в Пермском крае, разработчикам сервиса удалось оптимизировать его работу, улучшив такие показатели, как скорость работы, точность распознавания, а также способность нейросетей самостоятельно дообучаться, используя полученные в ходе мониторинга данные.

Так, скорость работы сервиса на данный момент составляет около 1500 га в минуту. При этом, всего за год скорость, с которой сервис обрабатывает космические снимки, увеличилась в почти в 3 раза.

Что касается точности работы сервиса, то на данный момент она составляет 98%, если говорить о пообъектной точности. То есть из 100 объектов лесоизменений, распознанных сервисом, при натурном объезде лесничества удаётся подтвердить в среднем 98 объектов.

В то же время, по словам сотрудников Института искусственного интеллекта Университета Иннополис, для более корректной иллюстрации точности работы нейросетевого сервиса следует использовать метрики F-Score. В соответствии с данными метриками показатель точности работы составляет 0,91 и постоянно улучшается благодаря дообучению алгоритмов.

В ходе реализации проекта разработчики сервиса смогли также вдвое уменьшить минимальную площадь обнаруживаемых вырубок. Теперь она составляет всего 0,1 га, что позволяет распознавать даже относительно небольшие по размеру лесоизменения.

***Рамиль Кулеев, директор Института искусственного интеллекта Университета Иннополис: «Как и любой другой нейросетевой сервис, наш сервис мониторинга постоянно дообучается, используя данные из собственного датасета. Когда мы только начинали проект в Пермском крае наш датасет состоял из 40 тысяч эталонных объектов - реальных примеров объектов лесоизменений. Сегодня в нашем датасете уже более 140 тысяч эталонных объектов, которые мы разметили в том числе на примере Пермского края.***

***Это позволяет нам постоянно улучшать алгоритмы, добавляя в обучающую выборку наиболее сложные примеры лесоизменений, а также новые объекты. К примеру, недавно мы научили сервис фильтровать спутниковые снимки с облачностью, причем наша нейросеть сама научилась даже на зимних снимках отличать облака от снега.***

***Всё это помогает нам непрерывно повышать точность распознавания, а увеличивающийся объем данных стимулирует нас повышать скорость работы наших нейросетей, оптимизируя их архитектуру.»***

Пермский край стал ещё одним регионом России, где сервис мониторинга компании “ИнноГеоТех” интегрирован в государственные системы, которые органы исполнительной власти используют в своей работе. Всего же с момента создания сервис мониторинга был протестирован на территории 84 млн га лесного фонда в более чем 10 регионах России. Среди них - Северо-Запад, Поволжье, Урал, Сибирь и Дальний Восток.

Сервис мониторинга лесного фонда был также отмечен профессиональным сообществом. Так, в 2020 году сервис стал лауреатом пресс FSC “Зелёный проект года” в экономической номинации, лауреатом премии «ПРОФ-IT.Инновация» в категории Искусственный интеллект, а также вышел в финал национальной премии «Хрустальный компас» от Русского географического общества.

————————

*Компания* [***«ИнноГеоТех»***](http://innogeotech.ru/)*была создана в 2017 году Университетом Иннополис совместно с РВК для разработки и пилотного запуска на территории Республики Татарстан облачной 4D-геоинформационной платформы (ОГИП) в рамках плана дорожной карты «Аэронет» Национальной технологической инициативы. «ИнноГеоТех» работает над коммерциализацией результатов проекта и оказывает услуги органам государственной власти, коммерческим компаниям и физическим лицам.*

*За 3 года проведены работы по анализу данных дистанционного зондирования Земли, разработаны алгоритмы обработки данных, созданы удобные геоинформационные сервисы для нужд органов государственной власти, бизнеса и широкой общественности. Сервисы и решения компании разрабатываются на базе собственной геоинформационной платформы* [*GeoCode*](https://keycloak.geocode.tech/auth/realms/geocode/protocol/openid-connect/auth?client_id=geocode-client-id&redirect_uri=https%3A%2F%2Fgeocode.tech%2Fmaps&state=48863838-202c-49ce-bf3a-5d812cf4e1dc&response_mode=fragment&response_type=code&scope=openid%20profile&nonce=1242d4dd-84cd-4ba1-958c-02a67560f4b4)*, созданной совместно с сотрудниками Университета Иннополис.*

*Одно из приоритетных направлений деятельности компании — мониторинг и оценка лесного фонда с применением данных, полученных с космических спутников и летательных аппаратов (пилотируемых и беспилотных). Сервис мониторинга лесного фонда протестирован в различных лесорастительных условиях в более чем 10 регионах России на площади 84 млн га.*