

Белорусские учёные в рамках программы Союзного государства «Космос-НТ» приступили к созданию новой спутниковой системы для поиска и оценки залежей полезных ископаемых

Белорусские учёные в рамках программы Союзного государства «Космос-НТ» приступили к созданию новой спутниковой системы для поиска и оценки залежей полезных ископаемых.

Современные геологоразведочные методы поиска полезных ископаемых тесно связаны с аэрокосмическими технологиями. Их комплексное использование ускоряет процесс обработки геологических данных, позволяет сокращать количество дорогостоящих наземных геофизических и буровых работ.

– А начинается поиск полезных ископаемых с получения из космоса высокоточных многозональных космических снимков Земли, – рассказывает заведующий отделом геодинимического мониторинга и природно-ресурсных исследований Научно-производственного республиканского унитарного предприятия «Космоаэрогеология» Иван Тяшкевич. – Эти снимки мы обрабатываем с помощью специальных компьютерных программ, после чего сравниваем с полученными ранее геологическими данными об исследуемой территории Земли.

Главным фактором присутствия на том или ином участке природных ресурсов служит наличие пликативных (складчатых) структур, а также зон разломов и линеаментов (прямолинейных геологических образований, хорошо отражающихся на космических снимках). Наше предприятие анализирует их направление, длину, плотность и другие свойства и по этим данным определяет залежи полезных ископаемых.

К примеру, в ходе реализации предыдущей союзной программы «Космос-СГ» «Космоаэрогеология» выполнила проект по исследованию нефтеперспективности центральной части Оршанской впадины. Учёные определили 15 участков, где вероятнее всего находится нефть. Собранный материал передан геологам. Его использование повысит эффективность работ по поиску в Белоруссии нефтяных месторождений.

К слову, в Республике Беларусь в последние годы объём добычи нефти заметно сократился. Если в 1975 году было добыто около 8 млн тонн нефти, то в 2007 году – около 1,8 млн тонн. Темпы падения добычи нефти в перспективе планируется снизить за счёт поиска и бурения новых нефтяных месторождений, в том числе на территории Оршанской впадины.

Новые возможности изучения земных глубин

Сейчас перед учёными «Космоаэрогеологии» стоит более сложная задача – разработать белорусскую спутниковую систему для поиска и оценки залежей полезных ископаемых. Систему планируется ввести в строй после запуска нового белорусского космического аппарата.

Разработка откроет новые возможности в области исследований земных недр. Сегодня для поиска залежей полезных ископаемых методом дешифрования космических данных учёные Белоруссии закупают спутниковые снимки в других странах, в основном в России и США. Стоимость каждого из них составляет около 85 долларов. С запуском собственного белорусского спутника расходы на приобретение таких снимков сократятся, а диапазон научно-исследовательских работ по изучению земных недр путём дистанционного зондирования Земли расширится.

– Развитие данного научного направления принципиально важно для любого государства, – считает Иван Тяшкевич. – В условиях постоянного роста цен на энергоресурсы во всех странах мира принимаются меры для максимального вовлечения в топливно-энергетический баланс местных видов топлива. Согласно плану развития энергетической системы Белоруссии, доля использования местных и альтернативных видов топлива в производстве энергии к 2012 году достигнет 25%. Потребляя местные виды топлива, белорусская энергетика становится менее зависимой от внешних поставщиков и от колебания цен на импортные энергоресурсы.

В Белоруссии выявлено более 4 тысяч месторождений минерального сырья. Среди них – месторождения, подготовленные для промышленного освоения, а также те, которые требуют проведения дополнительных геологоразведочных работ для промышленной оценки. Разработанная учёными спутниковая система позволит не только открыть новые залежи полезных ископаемых, но и детализировать полученные ранее результаты геологических исследований.

Космические технологии на благо экологии

В рамках союзной программы «Космос-НТ» учёным «Космоаэрогеологии» предстоит выполнить ещё один важный проект – создать систему изучения сработки торфяного слоя на мелиорированных землях Полесья на основе спутниковых данных.

– Сработка торфа – одна из наиболее актуальных проблем, существующих в Белоруссии в области рационального природопользования, – продолжает Иван Тяшкевич. – В нашей стране торфяные почвы широко используются в сельском хозяйстве для выращивания кормовых, зерновых и других культур. Такие почвы высокоплодородны из-за содержания в них большого количества органического вещества, а также способности удерживать воду. Их плодородие поддерживают путём осушительной мелиорации, что приводит к изменению процесса почвообразования. В результате происходит естественное уменьшение мощности торфяной залежи, или, как мы привыкли говорить, сработка торфа. Она неблагоприятно сказывается на состоянии экосистем Полесья.

Информационная система, к созданию которой приступят специалисты «Космоаэрогеологии», позволит организовать постоянный мониторинг за сработанными торфяниками. На основе полученных космических данных учёные разработают для специалистов сельского хозяйства рекомендации по наиболее оптимальному использованию мелиорированных земель Полесья. Применяя эти рекомендации, аграрии смогут получать на таких участках более высокий урожай при минимальной сработке торфа.

– Для предупреждения разрушения органического вещества торфа севообороты нужно организовывать таким образом, чтобы торфяная почва как можно дольше была занята многолетними травами, – рассказывает Иван Тяшкевич. – Травы замедляют процессы минерализации торфа, препятствуют распространению сорняков. По спутниковым снимкам мы сможем, к примеру, определять участки с мелкой залежью торфа и предупреждать о том, что их лучше всего использовать под посев многолетних трав. Таким образом, применение нашей разработки позволит повысить эффективность системы ведения сельского хозяйства, а также решить экологические проблемы Полесского региона.

Метод Геокосмического Зондирования Земли (ГКЗ)

Данный метод значительно сокращает риски при постановке полевых поисковых и геологоразведочных работ, осуществляется по стандартной технологии и сокращает расходы, значительно локализовав зоны их проведения. В своих геологических изысканиях специалисты ООО «Наногеология» опираются на метод геокосмического зондирования Земли. Метод разработан с целью локализации потенциально рудоносных объектов и залежей полезных ископаемых. Является частным методом гиперспектрального зондирования Земли. Основывается на рудоориентированном вейвлет-анализе космоснимков земной поверхности в видимом и субмиллиметровом спектральных диапазонах (выбор частотных поддиапазонов связан со спецификой решаемой задачи поиска). Использует космоснимки спутниковой аппаратуры высокого разрешения: Formosat, EROS, Kompsat-2, Ресурс-ДК, ALOS.

Метод геокосмического зондирования предназначен для решения следующих геологических задач:

1. Минералогенического районирования - определения и уточнения границ минералогенических зон, рудоносных районов, площадей, узлов, полей.
2. Локализации рудоносных объектов, перспективных участков в области

рудоконтролирующих разломов, их сочленений, благоприятных породных комплексов.

3. На уровне отдельных рудопоявлений - для выделения локальных площадей развития интрузивных образований (фазные тела, акмолиты, бисмалиты, интрузивные купола, конические залежи, лакколлиты, лополиты, штоки и др.), выявление их внутреннего строения с получением информации о частичном вещественном составе геологических тел.

Разрешающая способность метода ГКЗ - от 500 до 30 м в зависимости от уровня детализации геологического исследования. Физически, в методе ГКЗ, как и при любом методе гиперспектрального анализа, используется разложение спектральной картины космоснимка высокого разрешения по базовым образцам поиска. В качестве инструмента разложения в ГКЗ используется математический аппарат вейвлет-анализа. Специфика метода ГКЗ заключается в том, что в качестве вейвлетов используются сканы искомого минерала, полученные на туннельном микроскопе.

Основной упор в методе ГКЗ делается не только на геологию, а на специальные методы распознавания образов в спектральной картине космоснимка. Как и в любом методе дистанционного зондирования Земли методами гиперспектрального анализа.

Процесс поиска ГКЗ состоит в:

- 1) подбор образцов минералов, подлежащих поиску;
- 2) получение спектральной характеристики атомных решеток (их кластеров) образца минерала на туннельном сканирующем микроскопе;
- 3) получение космоснимков высокого разрешения, соответствующих зоне поиска;
- 4) процесс вейвлет-анализа снимков;
- 5) построение минеральных и рудных аномалий посредством обратного восстановления вейвлет-разложения;
- 6) нанесение аномалий на соответствующую тематическую карту;
- 7) разбраковка выделенных аномалий геологами.

Количественная оценка минеральной аномалии, выделенной методами ГКЗ выражается в «яркости» и «плотности» аномалии. Эта характеристика аномалии является основой для прогнозной оценки аномалии на уровне P1 для таксона «месторождение», P2 - для «рудного поля» или P3 - для «рудного узла». Выделенные методом ГКЗ аномалии могут отображаться нами как на геоподоснове, так и на картах магнито- и грависъемки для сопоставления их с геофизическими аномалиями.

В целом речь идет о замене практикуемых малоэффективных, громоздких и дорогостоящих поисковых методик современными наукоемкими технологиями, позволяющими решать самые сложные поисковые задачи при относительно небольших затратах труда, времени и денежных ассигнований.

В поисках геоопасных зон

Одной из наиболее перспективных сфер взаимодействия учёных Белоруссии и России в ближайшее время могут стать научные работы по составлению карты опасных геологических процессов в республике. Для выполнения этого проекта специалисты «Космоаэрогеологии» сегодня детально изучают опыт российских коллег.

– Такая карта уже используется в Москве, – рассказывает заведующий сектором изучения и картирования геодинамических процессов «Космоаэрогеологии» Александр Святогоров. – На основе её сопоставления со спутниковыми снимками наши российские коллеги определяют расположение в отдельных регионах геопатогенных и неогеодинамических зон.

Такие исследования имеют огромное практическое значение для многих отраслей народного хозяйства. Геопатогенные зоны являются частью неогеодинамических зон – участков земли с межблоковыми активными тектоническими разломами. Горные породы в них характеризуются повышенной нарушенностью, по этой причине через них периодически выходят глубинные флюиды. На неогеодинамических участках часто возникают магнитные и гравитационные аномалии. Если через такую зону проходит трубопровод, то есть высокая

вероятность того, что геологические процессы приведут к его разрыву. А это огромный материальный ущерб для предприятия, которому он принадлежит. Это же касается и строительства. Лучше всего при возведении нового промышленного объекта или дома учитывать наличие неогеодинамических зон и избегать их.

Карта, которую планируют создать белорусские учёные, поможет решить и многие экологические проблемы, в том числе детально исследовать влияние неогеодинамических зон на лесной комплекс республики, ведь если лесные породы растут в такой зоне, то, скорее всего, им грозит усыхание.

– К сожалению, многие сегодня недооценивают важность исследований неогеодинамических и геопатогенных зон, – вздыхает Александр Святогор. – К примеру, строительным компаниям не выгодно отказываться от застройки определённых земельных участков из-за «надуманных», по их мнению, предрассудков. Тем не менее данному вопросу уделяют большое внимание во многих странах мира, в том числе в России. Учёные изучают не только условия образования геопатогенных зон, но и их изменения.

В ближайшем будущем специалисты «Космоаэрогеологии» рассчитывают также расширить спектр исследований в данной научной области. К выполнению отдельных заданий проекта по составлению карты опасных геологических процессов белорусские учёные планируют привлечь российских коллег.