

КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

О.П. Архипкин, Л.Ф. Спивак, Г.Н. Сагатдинова

*Институт космических исследований
Министерства образования и науки Республики Казахстан,
480100, Казахстан, Алма-Ата, Шевченко 15,
Телефон: 3272 492872, Факс: 3272 918077, E-mail: mkmikiz@rambler.ru*

Приводится описание технологии космического мониторинга степных пожаров, обсуждаются результаты ее внедрения в Западном Казахстане и намечаются направления дальнейшего развития.

Введение

От степных пожаров в Казахстане ежегодно выгорают значительные площади. Главная причина пожаров - бесхозяйственность. Пожары создают реальную угрозу безопасности населенных пунктов, линий электропередачи, нефте - газопроводов и других важных объектов. Серьезную опасность они представляют для сельскохозяйственных угодий, особенно в период созревания и уборки урожая (июль - сентябрь).

Особенность степных пожаров – высокая подвижность огневого фронта при относительно низкой теплоотдаче. Обнаружить очаги степных пожаров на фоне высоких дневных температур непросто. Известные алгоритмы автоматического распознавания выделяют слишком много ложных источников.

В 2001 году в ИКИ МОН РК была разработана экспериментальная технология раннего обнаружения очагов пожаров с использованием ночных космических снимков в инфракрасном диапазоне [1-2]. За последние два года возможности технология существенно расширены. Она внедрена в штатном режиме в Западно-Казахстанской и Актюбинской областях. На коллегии Министерства по Чрезвычайным ситуациям Республики Казахстана в феврале 2004 г. технология космического мониторинга пожаров рекомендована для тиражирования по всей территории Казахстана.

Описание технологии космического мониторинга пожаров

В настоящее время базовая технология мониторинга предусматривает три уровня обработки данных (см. рис.1):

- экспресс-анализ космоснимков и быстрая идентификация очагов пожаров;
- точная географическая привязка очагов и оперативный анализ ситуации для определения потенциальной угрозы населенным пунктам или другим хозяйственным объектам (дороги, предприятия, поля и т.п.);
- картирование и анализ динамики выгоревших площадей.

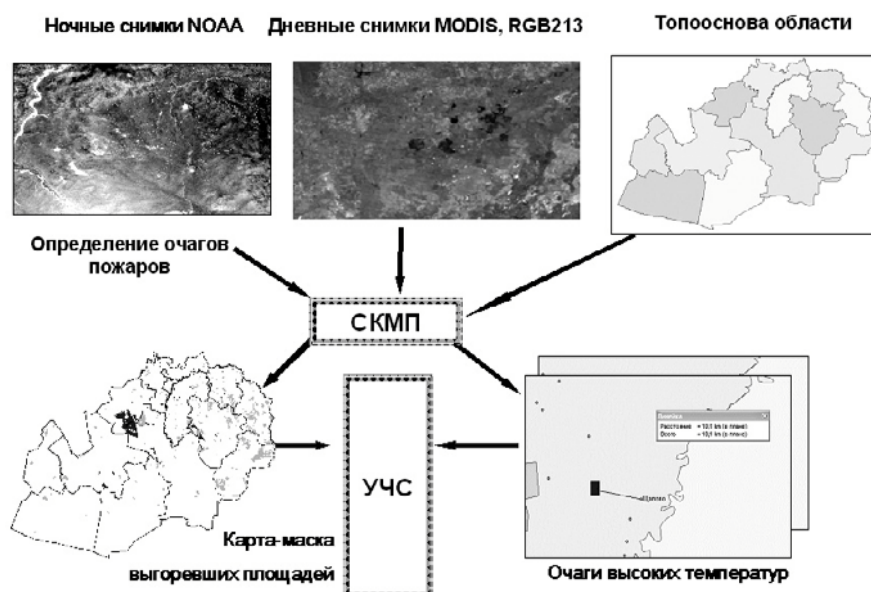


Рис. 1. Технологическая схема космического мониторинга пожаров

Идентификация очагов пожаров

Для идентификации очагов пожаров используются ночные съемки тепловых каналов NOAA AVHRR и EOS-AM Terra MODIS. В течение ночи обрабатывается от 3 до 5 сеансов приема.

Процедура идентификации предусматривает два шага. Вначале выделяются все очаги повышенных температур (главное - не пропустить). На следующем шаге осуществляется разделение очагов на стационарные, представляющие тепловые выбросы промышленных объектов, и нестационарные, идентифицируемые как пожары. Использование «маски» стационарных объектов позволяет максимально сократить число ложных источников.

Каждое утро координаты локализованных очагов пожара по каналам связи передаются из центра обработки ИКИ в областные органы ЧС

Географическая привязка и оперативный анализ ситуации

Для точной географической привязки очагов активного огня используется цифровая топооснова региона (области) в среде MapInfo, содержащая слои с координатами населенных пунктов и наиболее важных объектов. С помощью специальной процедуры, написанной на языке MapBasic, рассчитывается расстояние и азимут от очагов активного огня до ближайших населенных пунктов, сельскохозяйственных полей и особо важных объектов.

Карты с уточненной привязкой (см. рис. 2) оперативно передаются в органы ЧС. Это позволяет одновременно оценить потенциальную опасность различных очагов.

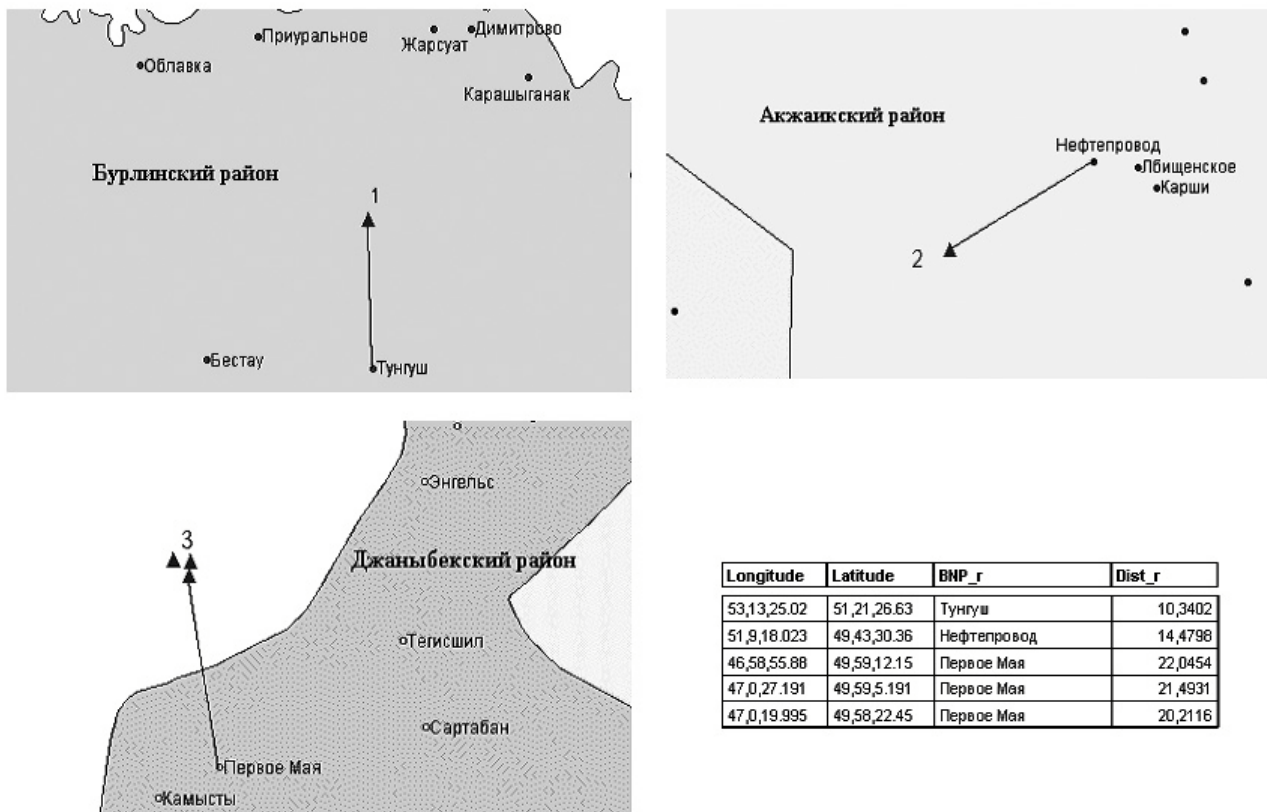


Рис. 2. Географическая привязка источников высоких температур.

Картирование и анализ динамики выгоревших площадей

Для подсчета площади выгоревших участков используются дневные снимки MODIS. Они же позволяют дополнительно контролировать очаги пожаров по характерным столбам дыма, которые хорошо видны при rgb-синтезе (213) первых трех каналов MODIS. В результате картирования строятся шейпы выгоревших площадей с выделением свежих гарей, которые наносятся на топоснову местности (см. рис 3.).

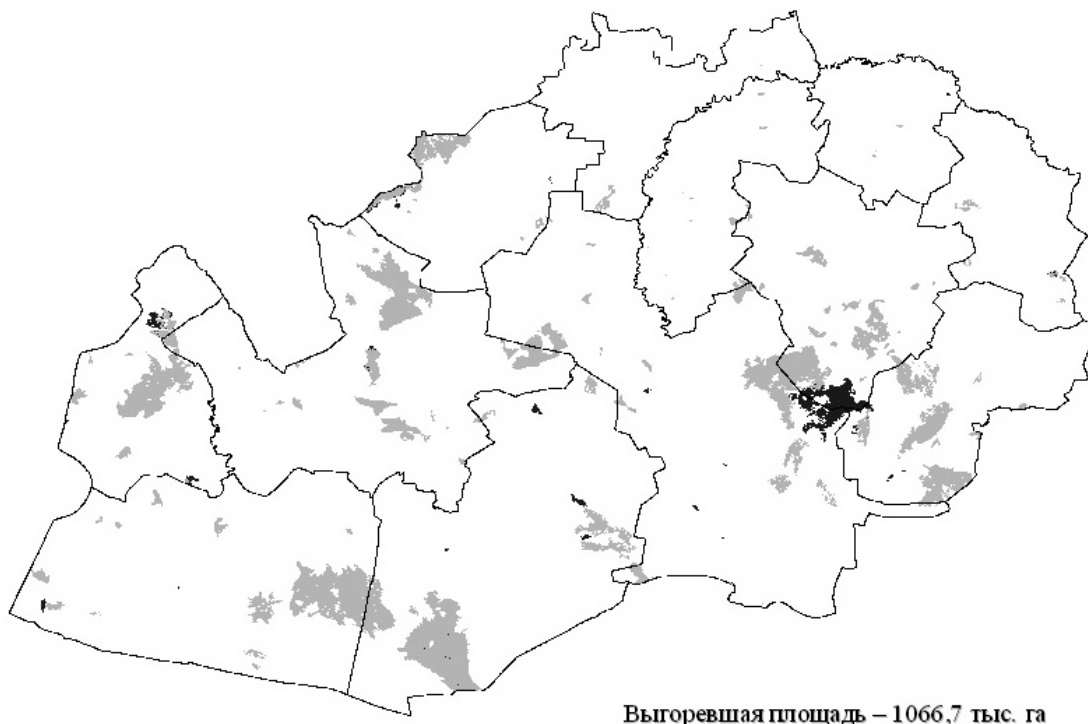


Рис. 3. Площади, пострадавшие от пожаров на территории ЗКО по данным MODIS за 7 сентября 2004 г. (темным выделены свежие гари).

Следует отметить, что внедрение технологии в ЗКО оказало определенный положительный эффект и способствовало снижению общей площади гарей. Это наглядно иллюстрируют диаграммы, отражающие динамику суммарных площадей, пострадавших от пожаров на территории ЗКО в 2001-2004 гг. (см. рис 4).

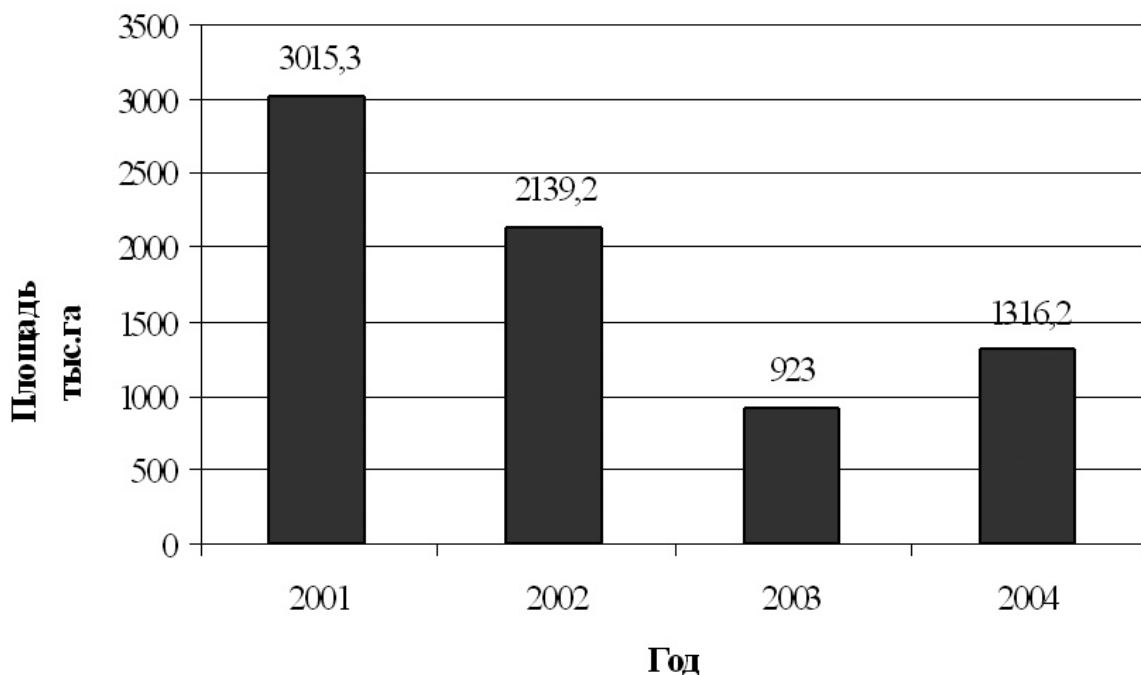


Рис. 4. Динамика площадей, пострадавших от пожаров на территории ЗКО в 2001-2004 гг.

Перспективы развития системы космического мониторинга пожаров.

Маски выгоревших площадей могут использоваться для решения различных прикладных задач. В частности, для оценки ущерба, нанесенного сельскохозяйственным угодьям, и расчета риска пожароопасности различных территорий. Блок-схема процедуры расчета ущерба сельскохозяйственных угодий от пожаров представлена на рис. 5. Величина ущерба может определяться в физическом и стоимостном выражении. Последняя процедура значительно сложнее. Если для определения площадей посевов, пострадавших

от пожаров, достаточно пространственно совместить шейпы выгоревших площадей и сельскохозяйственных угодий, то для расчета величины ущерба в денежном выражении, необходимо дополнительно учитывать состояние (урожайность) пострадавших посевов, их рыночную стоимость и многое другое.

Для оценки риска пожароопасности необходимо иметь многолетние ряды данных по площадям, пострадавшим от пожаров. Анализ этих рядов для различных регионов позволит провести объективное районирование территорий и ранжировать их по степени риска возникновения пожаров.

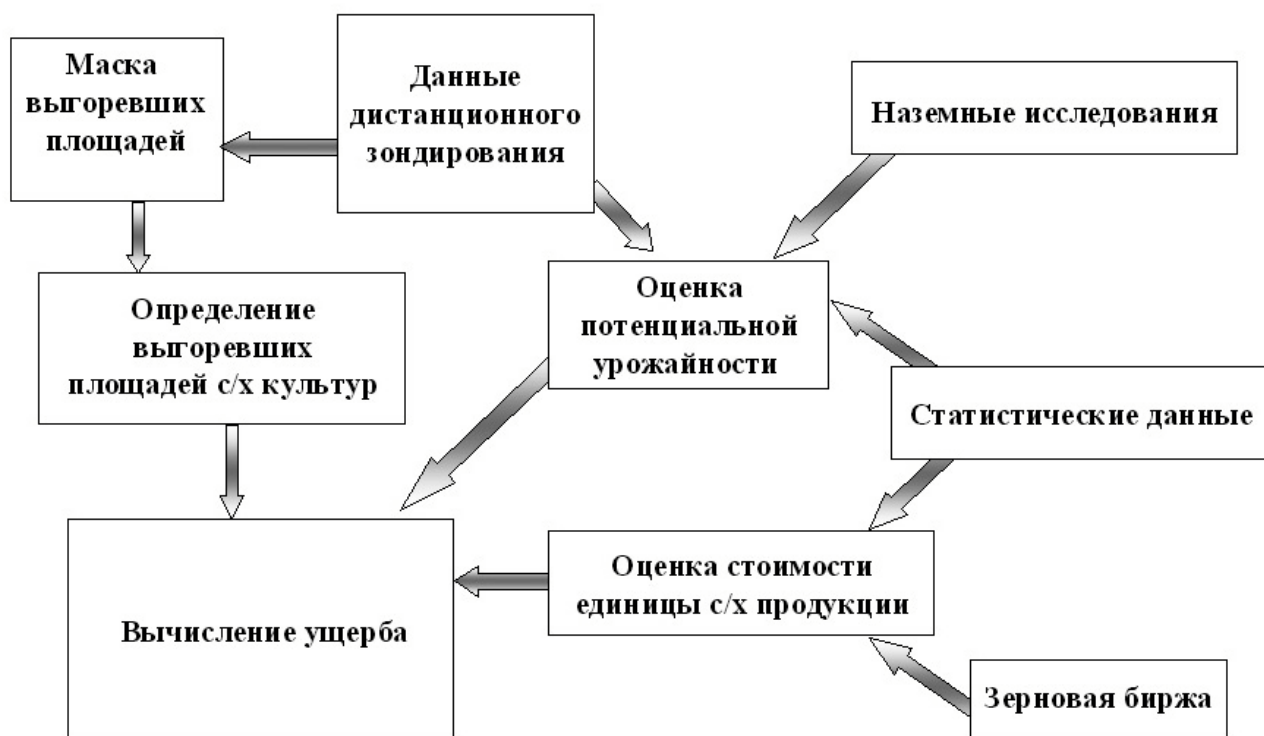


Рис. 5. Блок-схема алгоритма расчета величины ущерба с/х угодий в результате пожаров.

Выводы и рекомендации

1. Разработанная технология космического мониторинга позволяет быстро идентифицировать очаги активного огня, определить их точные географические координаты и расположение относительно ближайших населенных пунктов и особо важных объектов. Благодаря этому, можно существенно ускорить оповещение местных пожарных служб, заблаговременно оценить потенциальную угрозу различных очагов пожаров и сократить время на их ликвидацию.

2. Дальнейшее развитие системы мониторинга пожаров планируется осуществлять за счет создания методики расчета нанесенного ущерба и оценки рисков пожароопасности для различных территорий.

3. Для повышения оперативности принятия решений на местах целесообразно создать специализированные автоматизированные рабочие места (АРМ) дежурного ЧС на базе ГИС. Внедрение АРМ позволит не только существенно сократить трафик передачи информации (фактически передаваться будут только шейпы очагов пожаров), но и ускорить процесс анализа оперативной обстановки.

Литература

1. Spivak L.F., Arkhipkin O.P., Shagarova L.V., Bатырбаева M.J. Fire space monitoring System in Kazakhstan // Proceedings of IGARSS'2003. Toulouse. 2003.
2. Спивак Л.Ф., Архипкин О.П., Шагарова Л.В., Батырбаева М.Ж. К вопросу о космическом мониторинге пожаров в Казахстане // Исследование Земли из космоса. 2003. №3. С. 93-94.