

Метод выявления озимых культур по данным MODIS на основе итеративного алгоритма локально-адаптивной классификации с обучением

Плотников Д.Е., Барталёв С.А., Уваров И.А.

Институт космических исследований РАН

Москва 2009



Задачи

В ИКИ уже была решена задача детектирования озимых. В рамках той задачи детектирование озимых производилось:

- по состоянию в год посева (в осенне-зимний период)
- постфактум (после восстановления временного ряда целиком)
- однократно (одна оценка за осенне-зимний период)

В рамках новой задачи исследуется возможность детектирования и оценки площадей озимых:

- в весенний период
- оперативно
- многократно и регулярно, по мере поступления новых данных

Данные

Используются данные с прибора MODIS, спутник TERRA

- оперативность: несколько наблюдений в сутки
- среднее разрешение: 250 метров
 - 1 канал: 620 – 670 nm (красный)
 - 2 канал: 841 – 876 nm (ближний ИК)
- покрытие: ежедневное глобальное, в том числе всей территории России

А также продукты, полученные в результате тематической обработки данных MODIS:

- карта посевов озимых по результатам их выявления в осенний период
- карта используемых пахотных земель

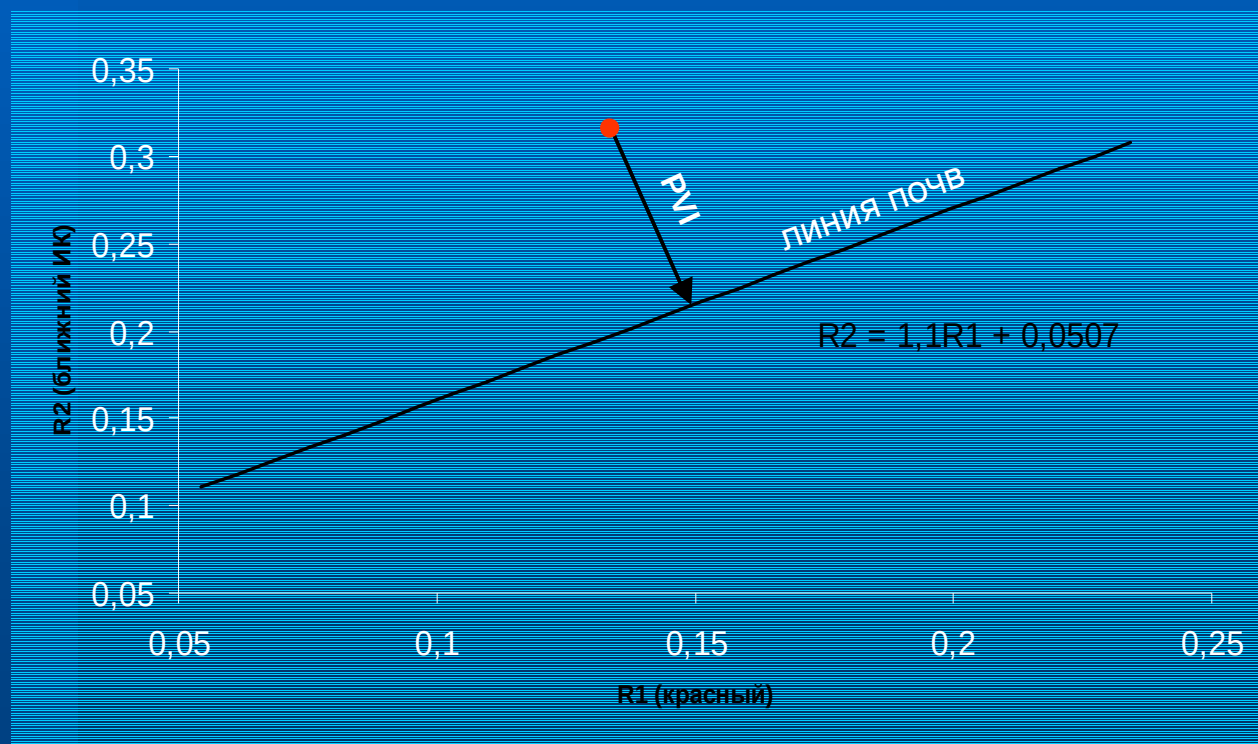
Предобработка

- создание многодневных композитных изображений, очищенных от влияния снега и облачности
- построение вегетационного индекса
- интерполяция и медианное сглаживание временного ряда композитных изображений вегетационного индекса

В работе использовались четырёхдневные композитные изображения с разрешением 250 метров (измерения в 1 и 2 каналах)

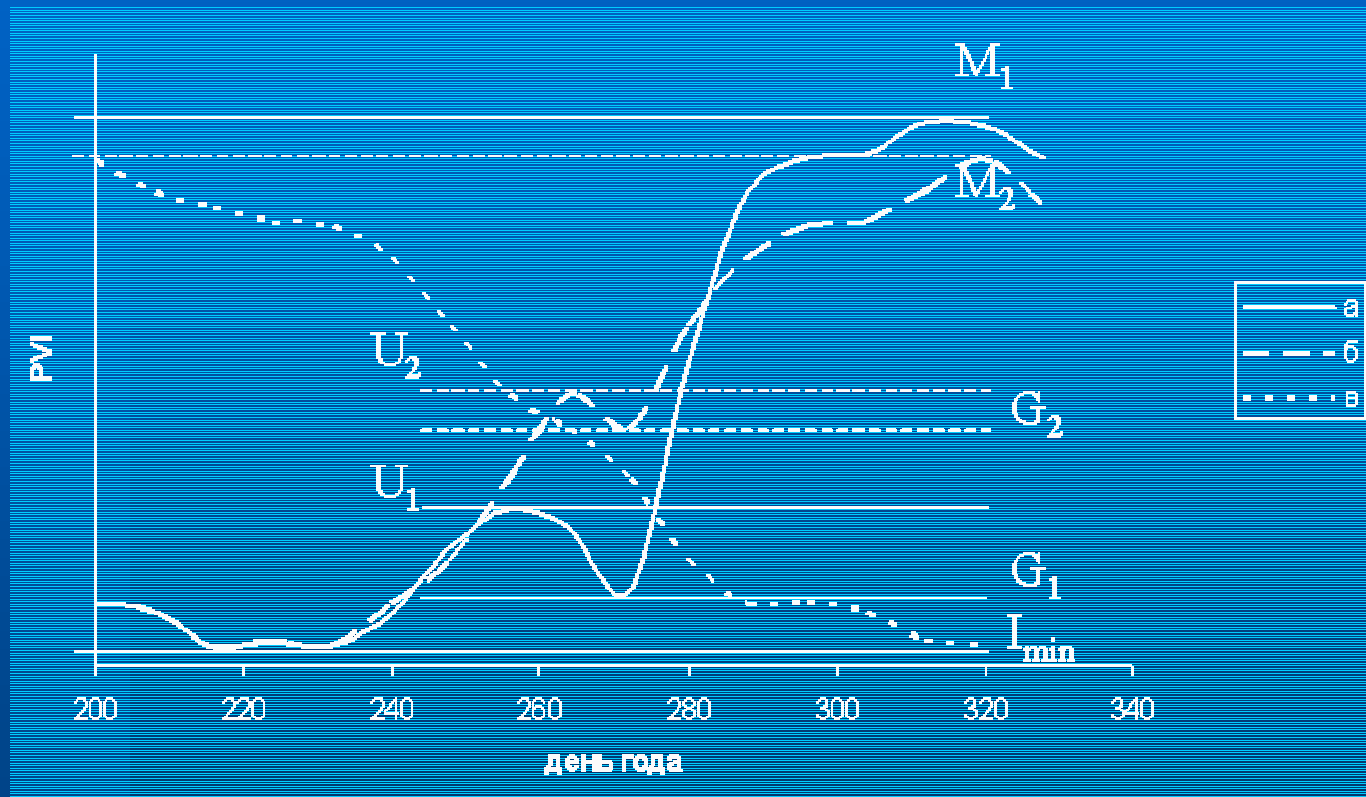
Вегетационный индекс

Перпендикулярный вегетационный индекс PVI хорошо зарекомендовал себя при решении задач мониторинга сельскохозяйственной растительности, т.к. он не зависит от типа почв, а только от накопленной биомассы.



$$PVI(R_1, R_2) = -0,74R_1 + 0,67R_2 - 0,034$$

Детектирование озимых в осенний период

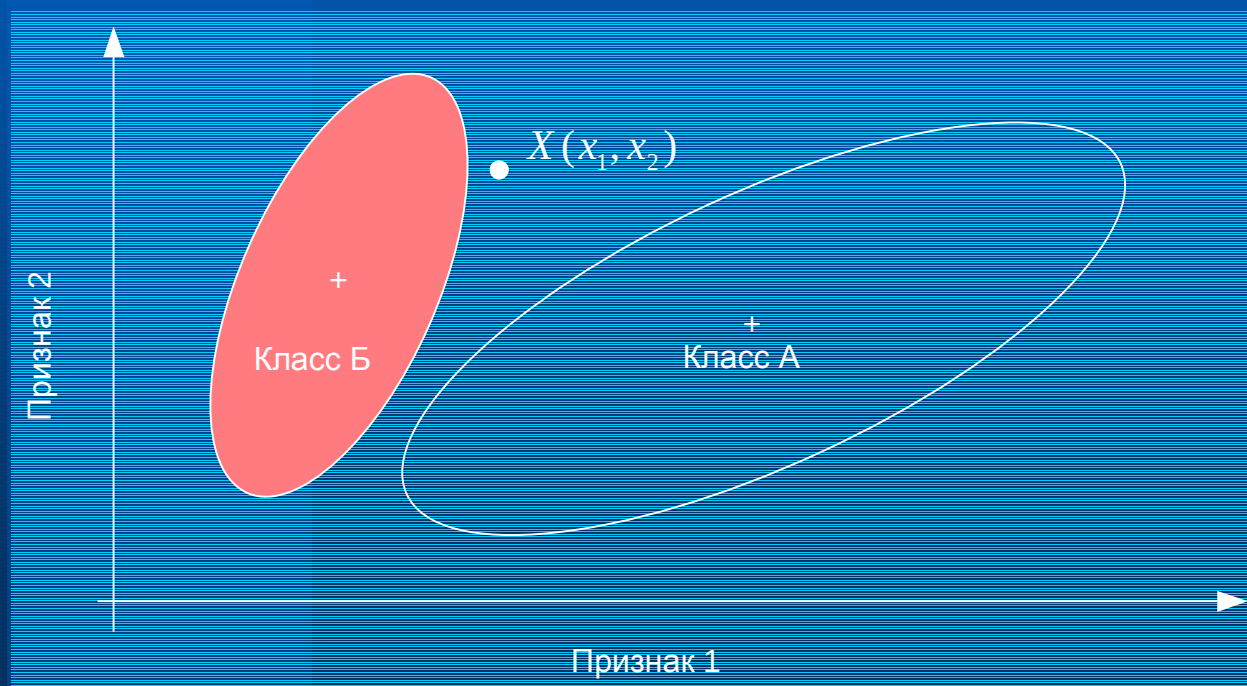


- (а) точка начала роста перенесена
- (б) накопление точек «непрерывного роста» продолжается
- (в) профиль не соответствует профилю озимых

Метод

В работе используется локально-адаптивная классификация с обучением, основанная на принципе максимального правдоподобия.

Это параметрический метод классификации с обучением, предполагающий нормальное распределение значений признака в пределах одного класса.



$$f(\vec{x}) = \frac{e^{-\frac{1}{2}(\vec{x}-\vec{a})^T \Sigma^{-1}(\vec{x}-\vec{a})}}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} \sqrt{\det \Sigma}}$$

Σ - матрица ковариаций

n - размерность пространства признаков

$\vec{x}$ - вектор текущего пикселя

$\vec{a}$ - вектор средних значений

Классификация с обучением

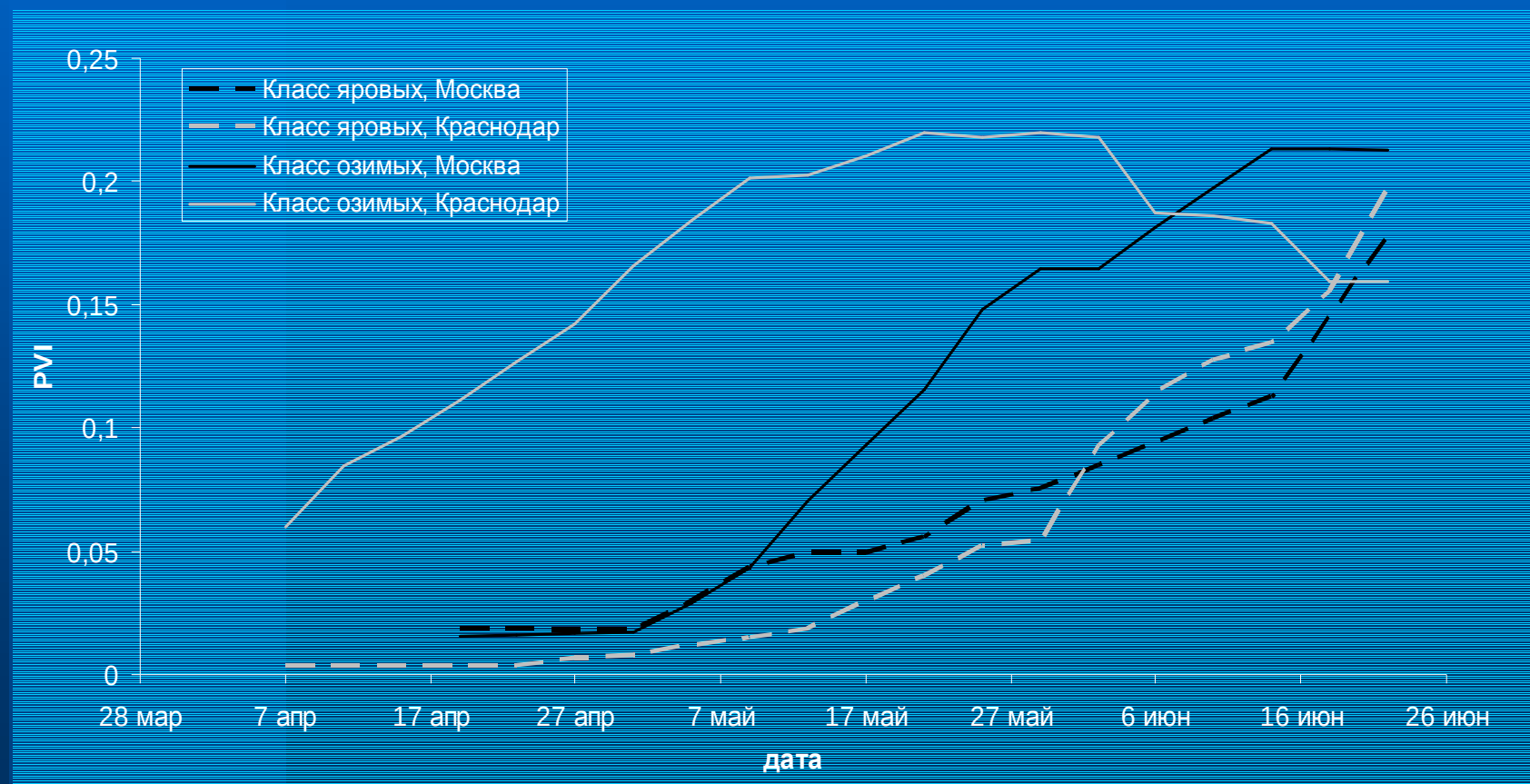


Актуальность локальной адаптивности

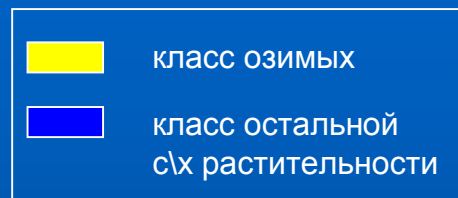
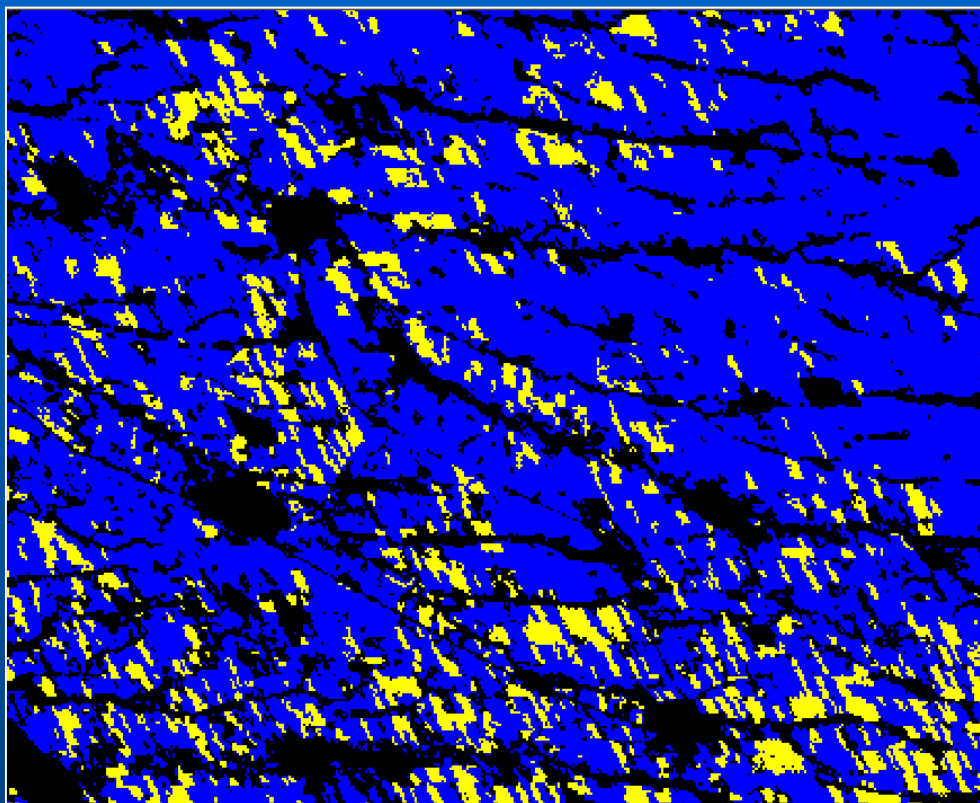
Вегетационные характеристики озимой пшеницы

Станция	Даты наступления фаз развития				
	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Молочное состояние зерна	Восковая спелость
Немчиновка, Московская область	14 мая	19 июня	26 июня	07 июля	26 июля
Тамбов	09 мая	10 июня	17 июня	01 июля	16 июля
Краснодар	25 апреля	26 мая	02 июня	14 июня	28 июня

Временные профили РVI

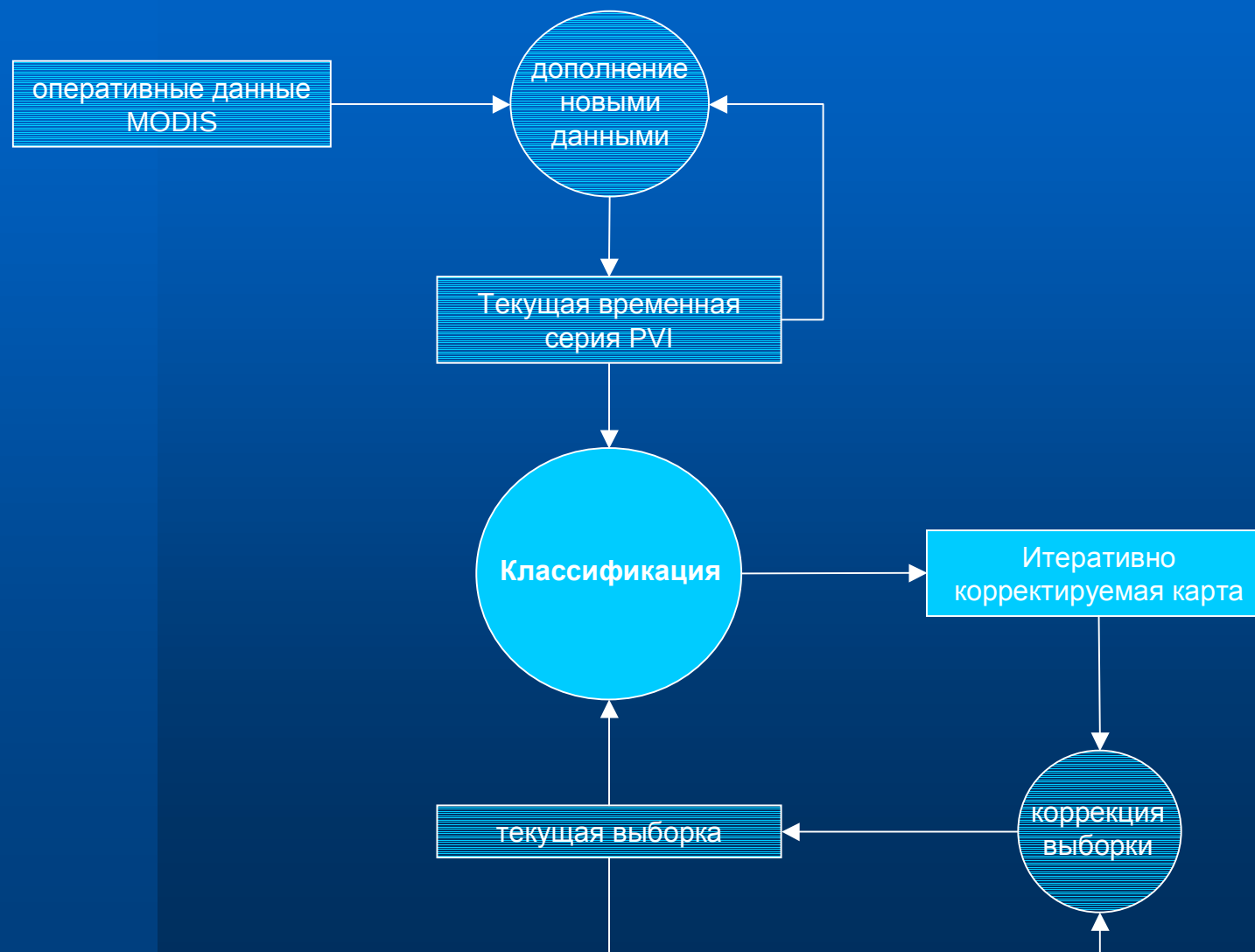


Опорная выборка

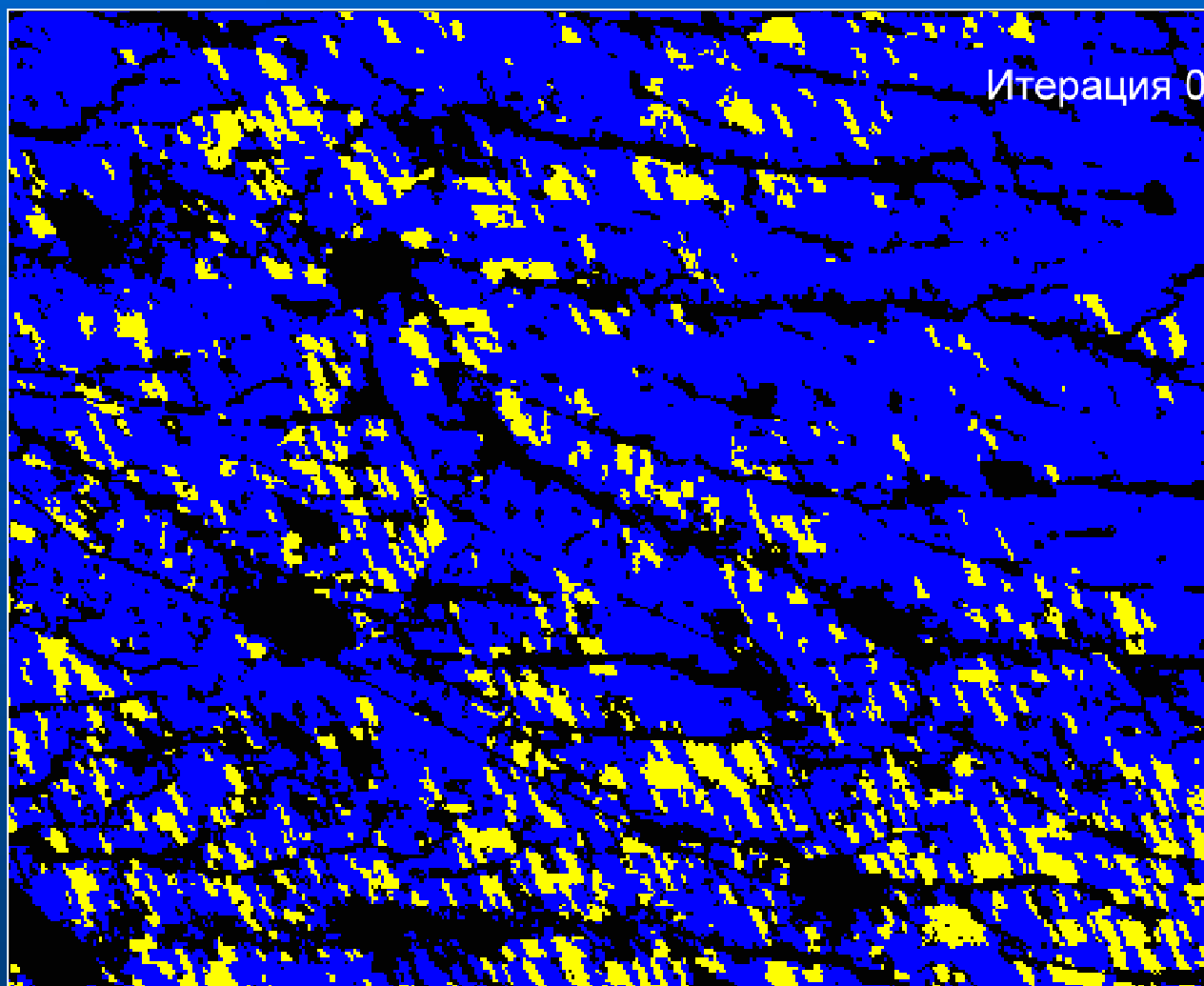


Начальная версия опорной выборки создается на основе карты используемых пахотных земель, соответствующих классу «остальной с\х растительности», и результатов детектирования озимых в осенний период предыдущего года (класс «озимых»).

Итеративность



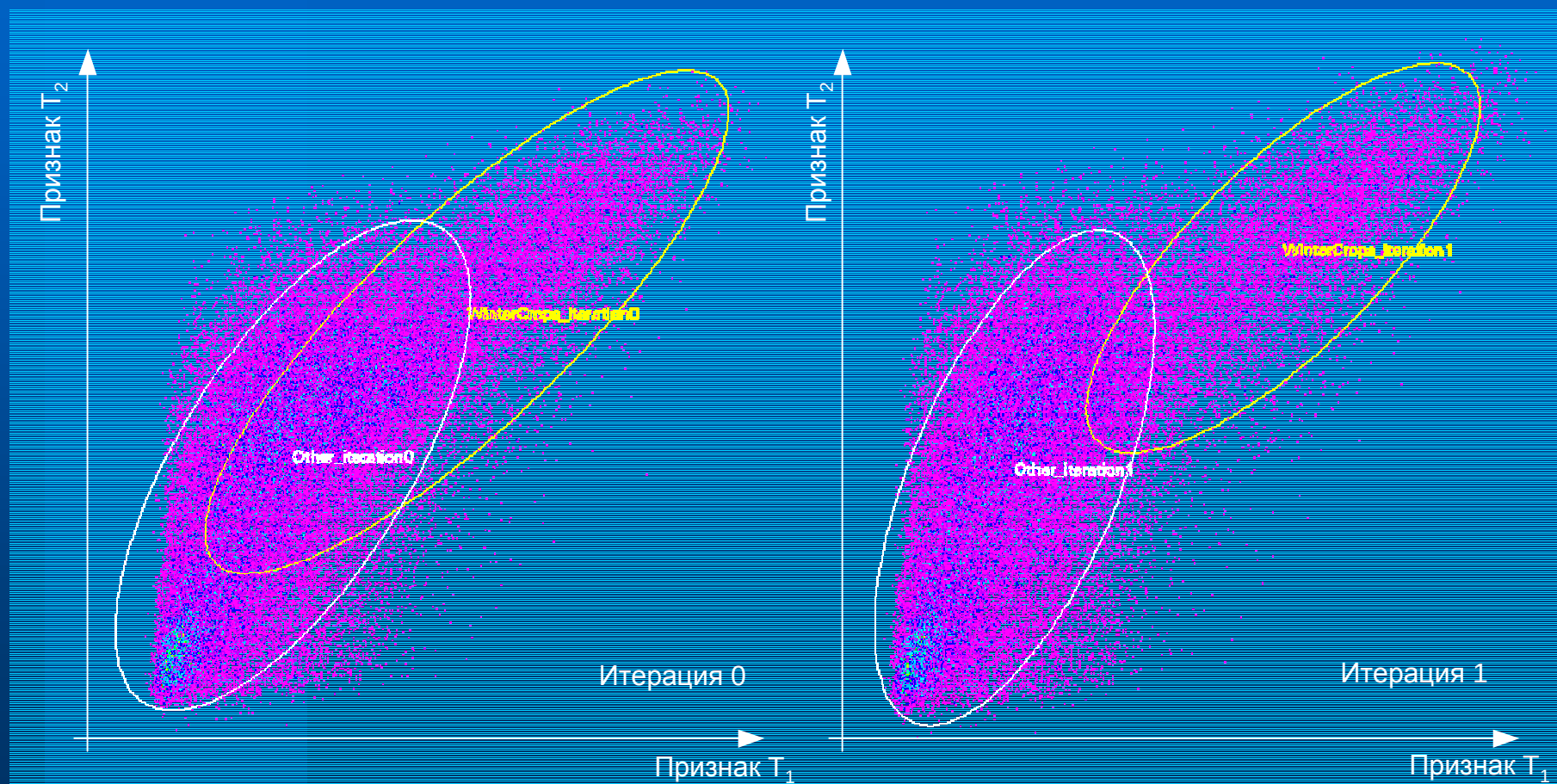
Коррекция выборки



- класс озимых
- класс остальной с\х растительности

Коррекция опорной выборки между итерациями

Изменение гистограмм классов

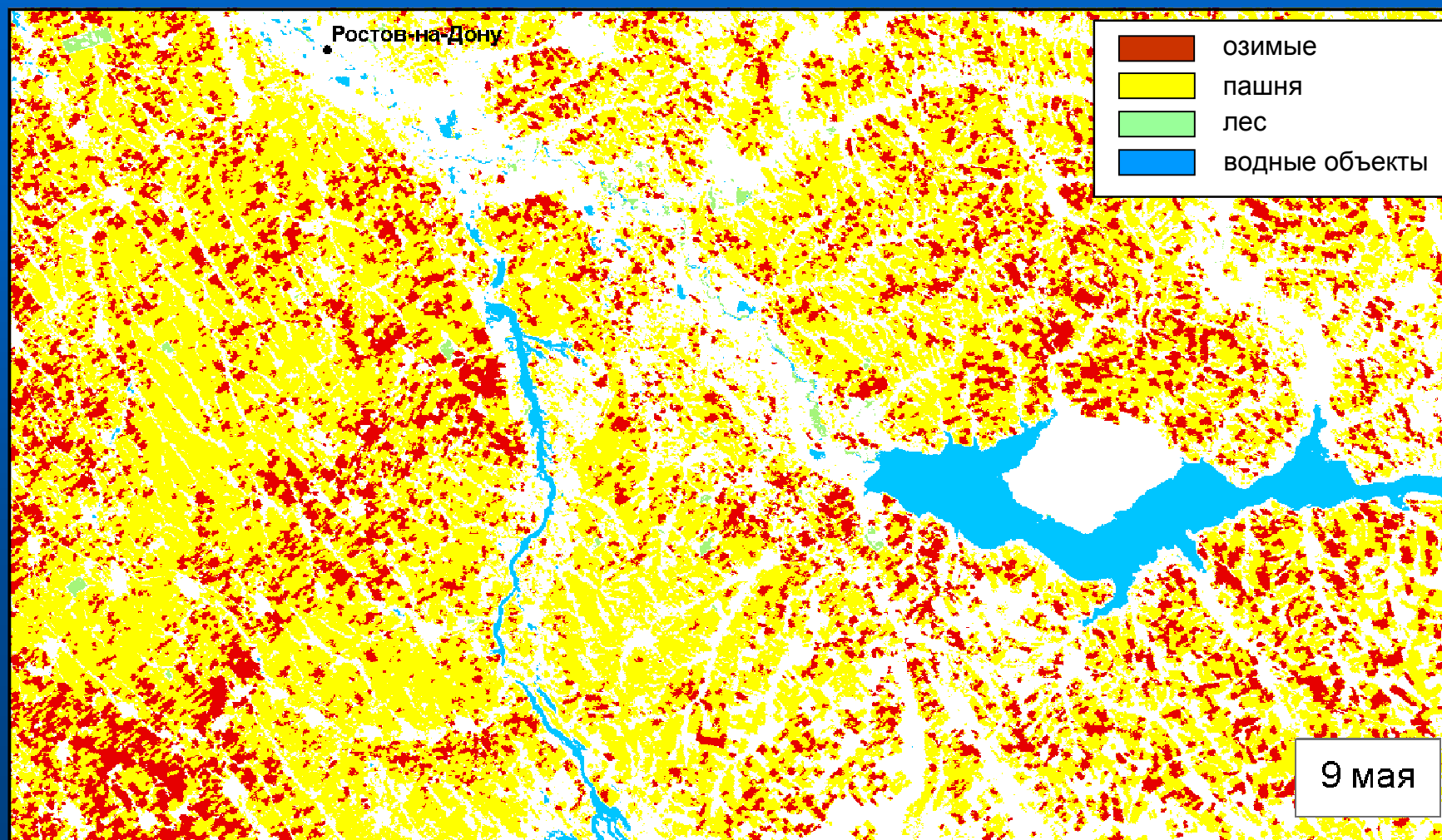


эллипс рассеяния (2σ) для класса озимых



эллипс рассеяния (2σ) для класса остальной с\х растительности

Результаты



Динамика распределения озимых в Южном федеральном округе по результатам работы итеративного алгоритма с интервалами между итерациями ~20 дней

Статистика

Субъект федерации	Оценка на 9 мая, тыс.га	Оценка на 29 мая, тыс.га	Оценка на 22 июня, тыс.га	Посевные площади озимых зерновых в 2007 году, Росстат, тыс. га.	Относительное отклонение финальной оценки от офиц.стат	Абсолютное отклонение, тыс.га
Ставропольский край	1314,3	1384,8	1473,5	1774,0	-17	-300,6
Ростовская область	1251,6	1468,4	1632,2	1658,8	-2	-26,6
Краснодарский край	1167,1	1258,7	1290,0	1357,7	-5	-67,7
Волгоградская область	1153,5	1290,5	1338,7	1252,7	7	86,1
Саратовская область	918,8	1028,7	1061,2	992,3	7	68,9

Приведены главные производители зерновых озимых. В этих субъектах федерации в сумме засеваются более 50% площадей земель, выделяемых в России под посевы озимых.

Обсуждение результатов

Финальные оценки площадей, занятых озимыми, хорошо согласуются с официальной статистикой для главных производителей озимых зерновых с учётом факторов погодных условий.

К основным причинам пропуска и ложного детектирования нужно отнести особенности используемого подхода:

- **Малое количество классов.** В данном случае это является одной из причин нарушения одномодальности гистограммы класса «остальные культуры». Необходимо дополнить выборку новыми классами (напр. «чистый пар» и «многолетние травы»).
- **Нерепрезентативность используемых для обучения признаков.** Выборка по классу «озимые» основана на результатах детектирования озимых в осенний период предыдущего календарного года. Однако, в случае неблагоприятных погодных условий, значительная доля озимых может не перезимовать. Временные профили таких полей не будут соответствовать типичным профилям озимых, что повлияет на разделимость классов. Для решения этой проблемы было решено использовать средние многолетние профили классов для обучения.

Выводы

- показана принципиальная возможность использования предложенного итеративного алгоритма локально-адаптивной классификации с обучением для выявления озимых культур по временным сериям спутниковых данных
- продемонстрировано, что итеративный подход обеспечивает коррекцию обучающей выборки и, в конечном итоге, улучшает разделимость классов
- предложенный метод в перспективе может обеспечить принципиальную возможность регулярного мониторинга посевов культур в течение вегетационного сезона



СТАВРОПОЛЬСКАЯ ПРАВДА

Среда, 16 января 2008 г.

www.stpravda.ru

🏠 | ✉ | 📱 pda

О ГАЗЕТЕ | О САЙТЕ | РЕКЛАМА | РЕДАКЦИЯ | ГОСТЕВАЯ КНИГА |

Афиша * Вернисаж * Фоторепортажи * Губерния * Литературная гостиная * Союз журналистов * Отдыхай!

РУБРИКИ

- ПОЛИТИКА
- ВЛАСТИ
- ОБЩЕСТВО
- ЭКОНОМИКА
- СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО
- БЕЗОПАСНОСТЬ
- ПРАВО И ЗАКОН
- ПРОИСШЕСТВИЯ
- КУЛЬТУРА
- ОБРАЗОВАНИЕ
- ЗДОРОВЬЕ
- СПОРТ
- ЮМОР
- РЕКЛАМА И PR
- НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
- СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ
- ЕГЭ

АРХИВ

«« Ноябрь »»
Пн Вт Ср Чт Пт Сб Вс
1
2 3 4 5 6 7 8
9 10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21 22
23 24 25 26 27 28 29
30

Урожай озимых на Ставрополье в опасности

Текст: Юлия ПЛАТОНОВА
Фото: Александр ЦВИГУН



Озимый и яровой рапс
Высококачественные семена
Сорта и гибриды
www.rapsgbr.com

Рапс - что за культура?
Рынок, рентабельность,
практическая информация в
новом исследовании
www.solvecon.ru

Реклама от Google

Что пожнем?

«Ставрополька» уже писала о том, что длительные холода на Ставрополье и отсутствие на полях снежного покрова поставили под угрозу будущий урожай озимых. Даже наступившее на днях потепление ситуацию пока никоим образом не изменило. Специалисты Ставропольского НИИСХ, оценивая нынешнее состояние посевов, по-прежнему выражают обеспокоенность.

Так, в целом из двух миллионов засеянных гектаров озимые взошли на 94 процентах площади, что составляет 1,7 миллиона гектаров. Из всех взошедших посевов состояние всего 37 процентов сейчас оценивается как хорошее, 56 процентов — как удовлетворительное, остальные семь процентов — в плохом состоянии.

Исследования засеянных полей в Шпаковском, Грачевском, Новоалександровском, Красногвардейском, Труновском и Ипатовском районах показали, что на этот раз озимые вошли в «зимовку» в более ослабленном состоянии, чем в 2006 году, потому низкие температуры первой половины января могут быть губительны для внушительной части посевов. Особенно острая ситуация складывается на поздно засеянных полях, где растения еще не раскустились и не имеют, выражаясь агрономическим языком, вторичной корневой системы. В частности, десятичасовое промораживание в лабораториях института таких растений при минус 16 привело к полной их гибели. В то же время температура почвы на уровне залегания узла кущения (он-то, по сути, и является основой любой озимой зерновой культуры) в посевах озимых на опытных полях СНИИСХ опускалась до минус 11 по Цельсию. К слову, такая же тревога возникает и по поводу озимого рапса.

Как оказалось, к столь сложной ситуации привели не только неожиданные январские морозы. И хотя погода в прошлом году все же позволила получить Ставрополью рекордный урожай, по сути, она же может привести к гибели будущего урожая: подготовка почвы под посев озимых культур проходила в крайне тяжелых условиях. Ученые в первую очередь указывают на господствовавшие прошлым летом засуху и жару. В конце августа запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы большинства районов были невелики. И несмотря на то, что осадки в первой половине сентября несколько улучшили ситуацию, дефицит влаги сохраняется до сих пор. Так, сейчас на большинстве полей западных — самых урожайных — районов по-прежнему отсутствует снежное покрывало и почва промерзла на 20-30 см. В этих условиях температура на глубине залегания узла кущения вполне могла понижаться до критических отметок. Потому судьба урожая-2008 уже в значительной мере будет зависеть в числе прочего и от того, насколько щедрой на осадки окажется весна.