

РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова
Белорусская медицинская академия последипломного образования
Объединенный институт проблем информатики НАНБ

Отечественное программное обеспечение для просмотра и обработки радиологических изображений грудной полости Волигатор

Хоружик С.А., Снежко Э.В., Портасова Н.П.,
Баранов С.В., Дзюбан В.П.

Конференция «Актуальные вопросы торакальной радиологии»,
Минск, 08.11.2013г.

***Программный комплекс анализа
радиологических изображений для
поддержки ранней диагностики
злокачественных новообразований
легких (Волигатор)***

Создан по заданию 4-04 ГНТП «Информационные технологии», 2011-2013гг.

Опытная эксплуатация проведена в РНПЦ ОМР им. Н.Н. Александрова в 3кв. 2013г.

Назначение программы Волигатор

DICOM-вьюер, программа компьютер-ассистированной диагностики (КАД):

- Открытие и просмотр изображений в форматах DICOM, Analyse
- Регулировка яркости-контрастности, изменение масштаба, измерение расстояний, периметра, построение 2D и 3D-реконструкций
- Автоматическая локализация очагов в легких на КТ-изображениях, их визуализация в режиме МПР и SSD
- Обнаружение и визуализация динамических изменений на РГ легких
- Нанесение и сохранение контуров на слое и в объеме
- Сохранение изображений в форматах DICOM, Analyse и графических файлов jpg, tiff, bmp

Условия работы

IBM-совместимый персональный компьютер:

- процессор Pentium-4, 2.0 ГГц
- оперативную память 2048 МБ
- жесткий диск 250 ГБ

Программные средства:

- операционная система Microsoft Windows XP SP2

Варианты загрузки программы:

- через рабочий стол Windows после предварительной инсталляции
- в качестве компоненты, вызываемой из программного комплекса **автоматизированного рабочего места (АРМ) врача-рентгенолога**





Voligator: no Grey img - no Seg img

File Options Help

Control Panel

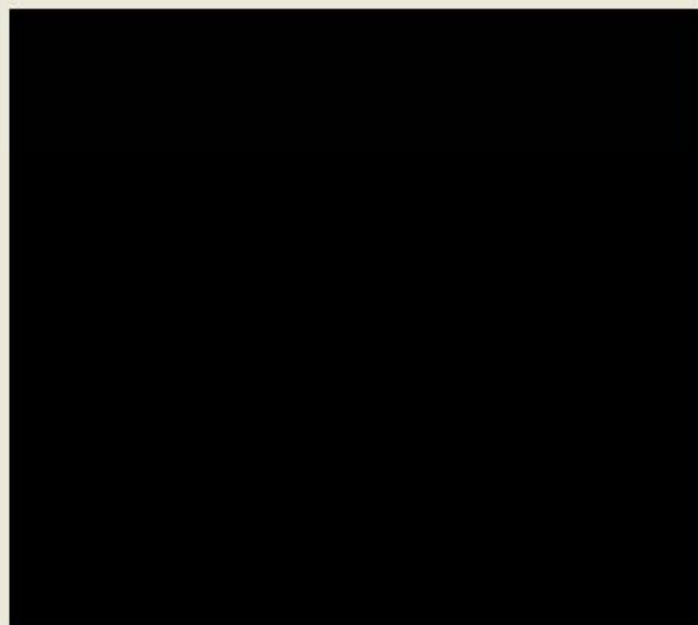


Mode

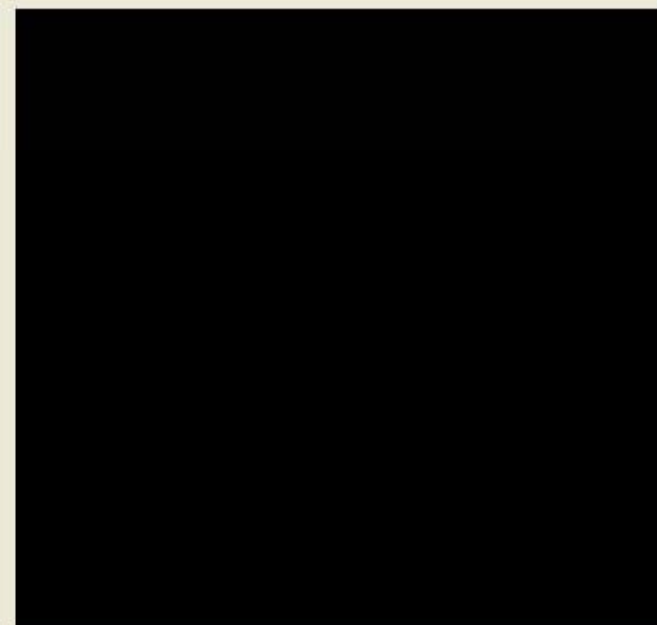


Reset

Reset

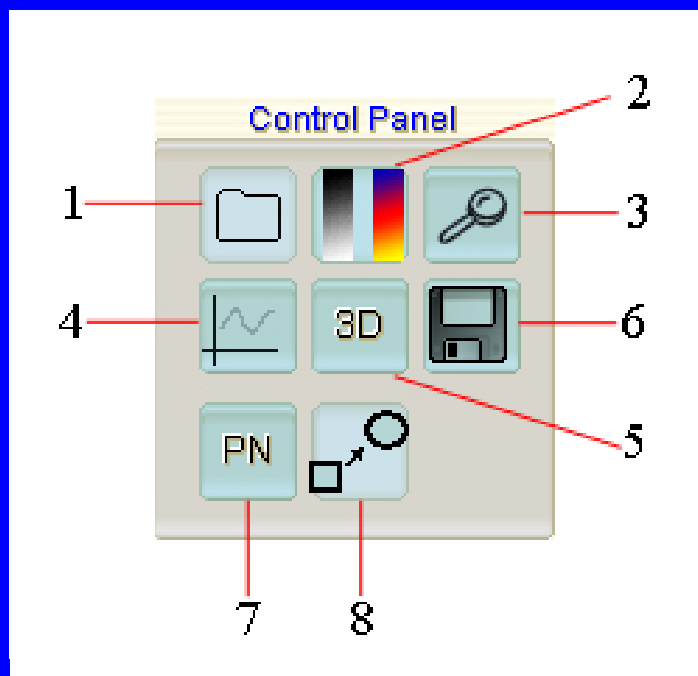


Reset



Reset

Панель управления



- 1 – открытие изображений
- 2 – регулировка параметров окна
- 3 – масштабирование, смещение
- 4 – измерение расстояний, нанесение контуров
- 5 – построение 3D реконструкций
- 6 – сохранение изображений
- 7 – обработка КТ-изображений
- 8 – обработка РГ-изображений

Дополнительные функции, вызываемые через меню:

- Сохранение и загрузка контуров
- Руководство пользователя (PDF)
- Информация о версии программы

Control Panel



Mode

Load DICOM series

Select patient

Index	Patient's name	Type	Study description	Date
1	qij^A.S.	CT	Thorax, ThoraxRoutine	22.10.2012
2	ia O.M.	CT	Thorax, ThoraxRoutine06s (Adult)	03.05.2013
3	ij^K.V.	CT	Abdomen, AbdomenRoutine (Adult)	22.10.2012
4	v. N. <i>~~~~</i>	CT	Thorax, ThoraxRoutine06s (Adult)	08.02.2013
5	h^A.A.	CT	Thorax, ThoraxRoutine (Adult)	24.10.2012

Select series

Series	Series description	Protocol name	Slices	Thickness
1	Topogram 0.6 T20s	ThoraxRoutine	2	-
2	Thorax 5.0 B45f	ThoraxRoutine	72	5.0mm
3	Thorax 1.5 B45f	ThoraxRoutine	238	1.5mm

Load DICOM series

Close

Reset

Reset

Voligator: Tishkevich^A.A.

File Options Help

Control Panel



Mode

Windowing

Color Map

Grayscale

Range

Center

-739

Window

571

16 Intensity

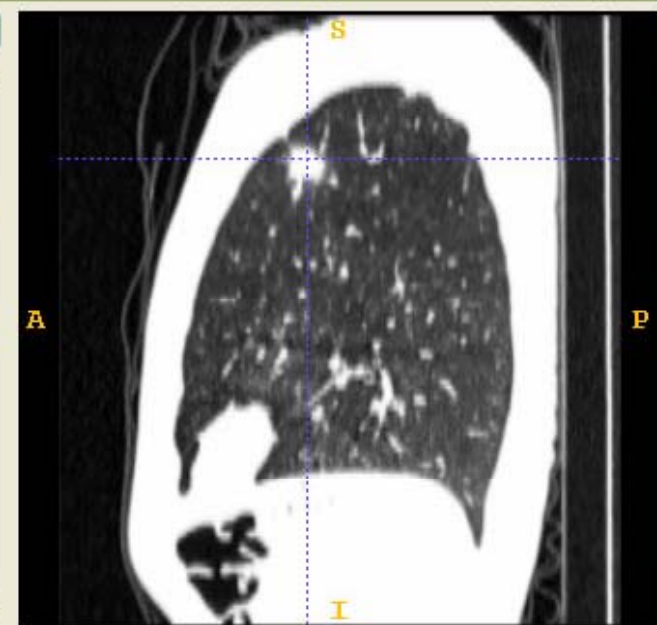
☐ Capture

Reset



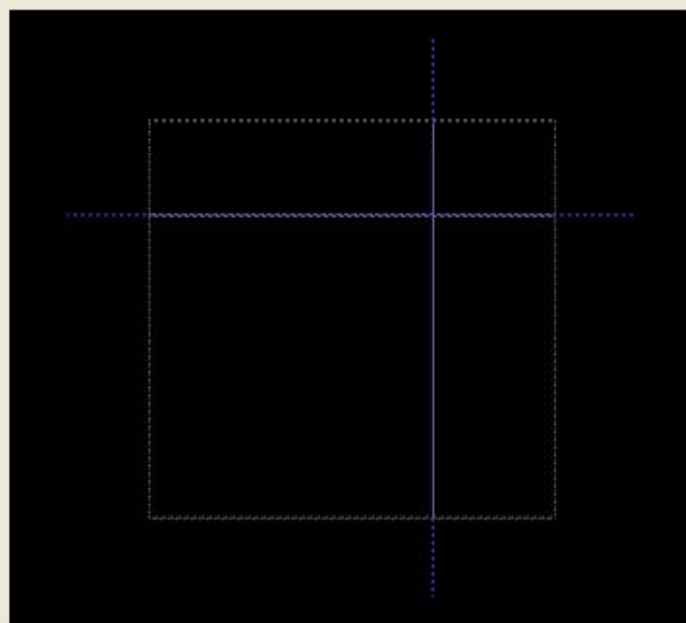
Reset

57 of 238



Reset

155 of 512



Reset



Reset

227 of 512

Control Panel



Mode

Windowing

Color Map

Grayscale

Range

Center

-613

Window

822

23 Intensity

Capture

Reset



Reset

57 of 238

Voligator: Tishkevich^A.A.

File Options Help

Control Panel



Mode

Zoom/shift

Scale All

Scale (%): 0

Reset



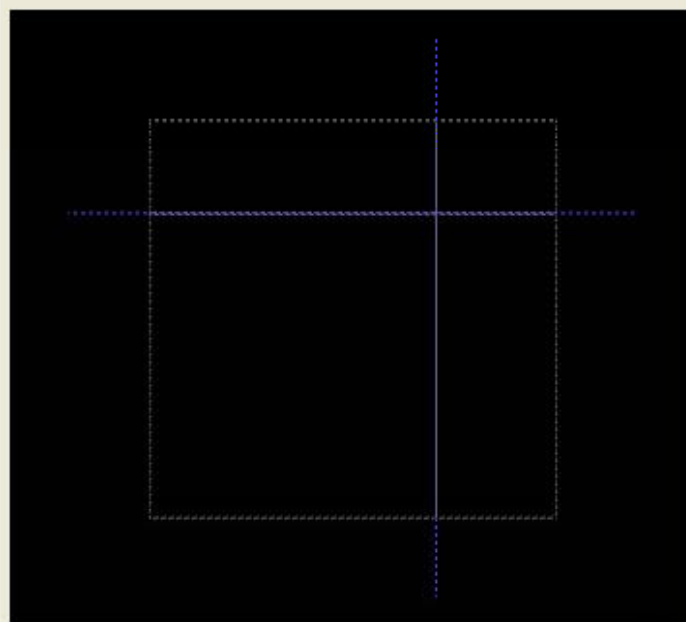
Reset

57 of 238

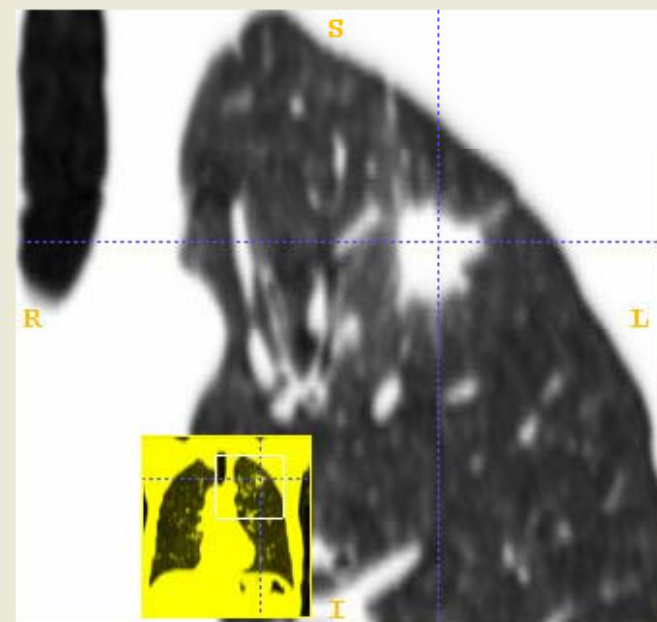


Reset

152 of 512



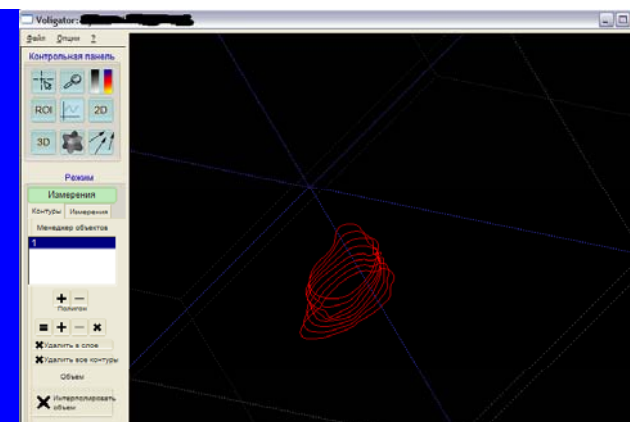
Reset



Reset

227 of 512

Расстояния, контуры



Voligator: - no Seg. img

File Options ?

Control Panel

2D 3D

Reset 53 of 173

Reset 183 of 512

Reset 252 of 512

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

Reset

22.10.

R

H-177.0mm

W 100

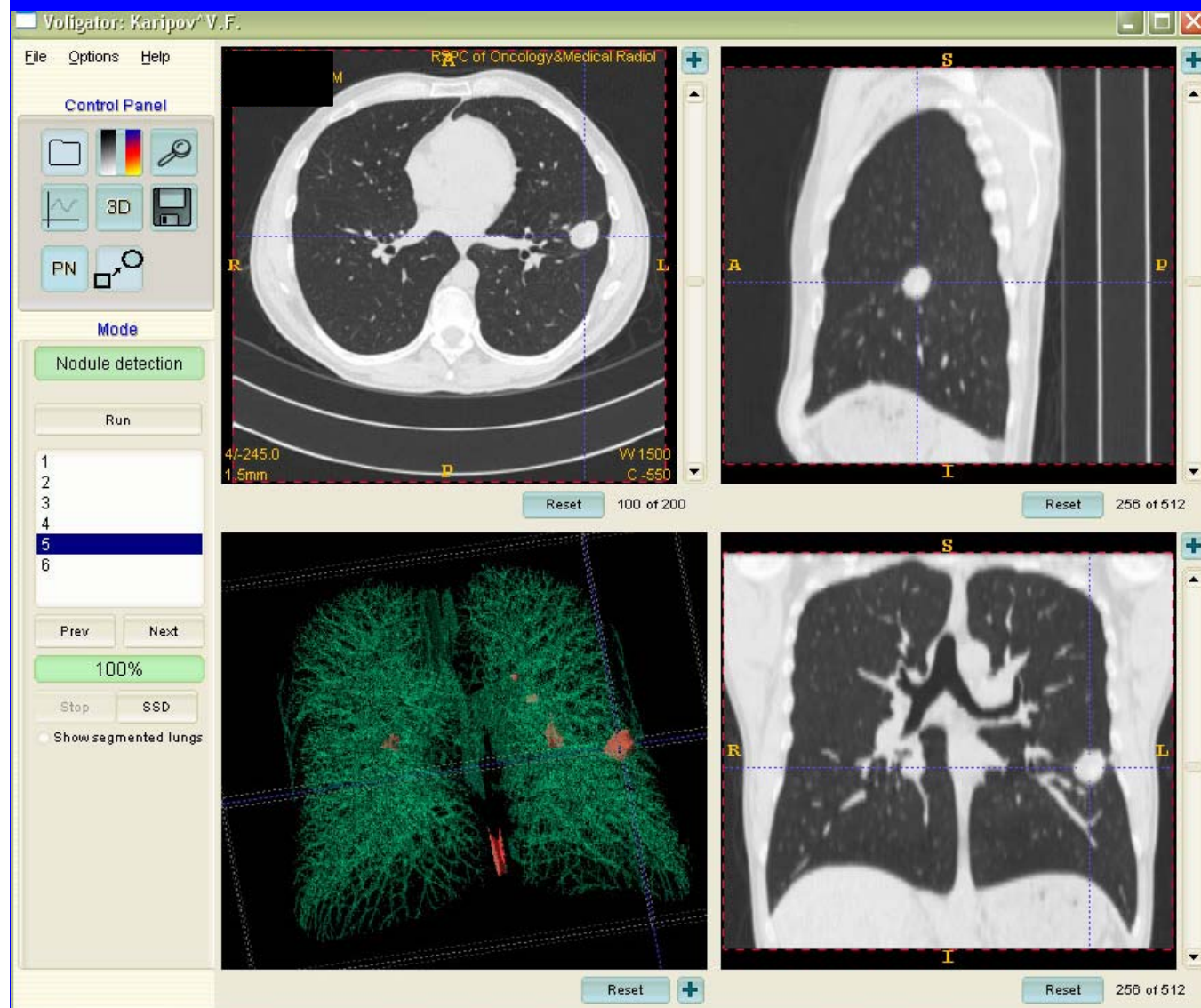
RSPC of Oncology&Medical Radiol

Опытная эксплуатация модуля КТ

- КТ грудной полости 87 пациентов с периферическими очагами в легких
- Толщина среза 1,25-3 мм
- Количество изображений 104-407
- Размер очагов 4-56 мм
- Количество очагов 1-21:
 - Единичные (≤ 4 очага) у 82 пациентов
 - Множественные у 5 пациентов (5, 6, 7, 19 и 21 очаг)

Эксперт (врач-рентгенолог) выявил всего 173 очага

Автоматическая локализация очагов в легких на КТ-изображениях



Время поиска:

- 110-350 сек, в
среднем 3 мин 14
сек

- 0,86-1,44
сек/изображение,
в среднем 1,05 сек

Результаты опытной эксплуатации модуля КТ

87 пациентов:

- Эффективность поиска = $110/173=64\%$
- Отношение ЛП/ИП = $190/110=1,7$

При единичных (≤ 4) очагах (82 пациента):

- Эффективность поиска = $89/115=77\%$
- Отношение ЛП/ИП = $177/89=2$

При солитарном очаге (60 пациентов):

- Эффективность поиска = $54/60=90\%$
- Отношение ЛП/ИП = $125/54=2,3$

Анализ результатов

Наиболее частые причины **ложно положительных** результатов:

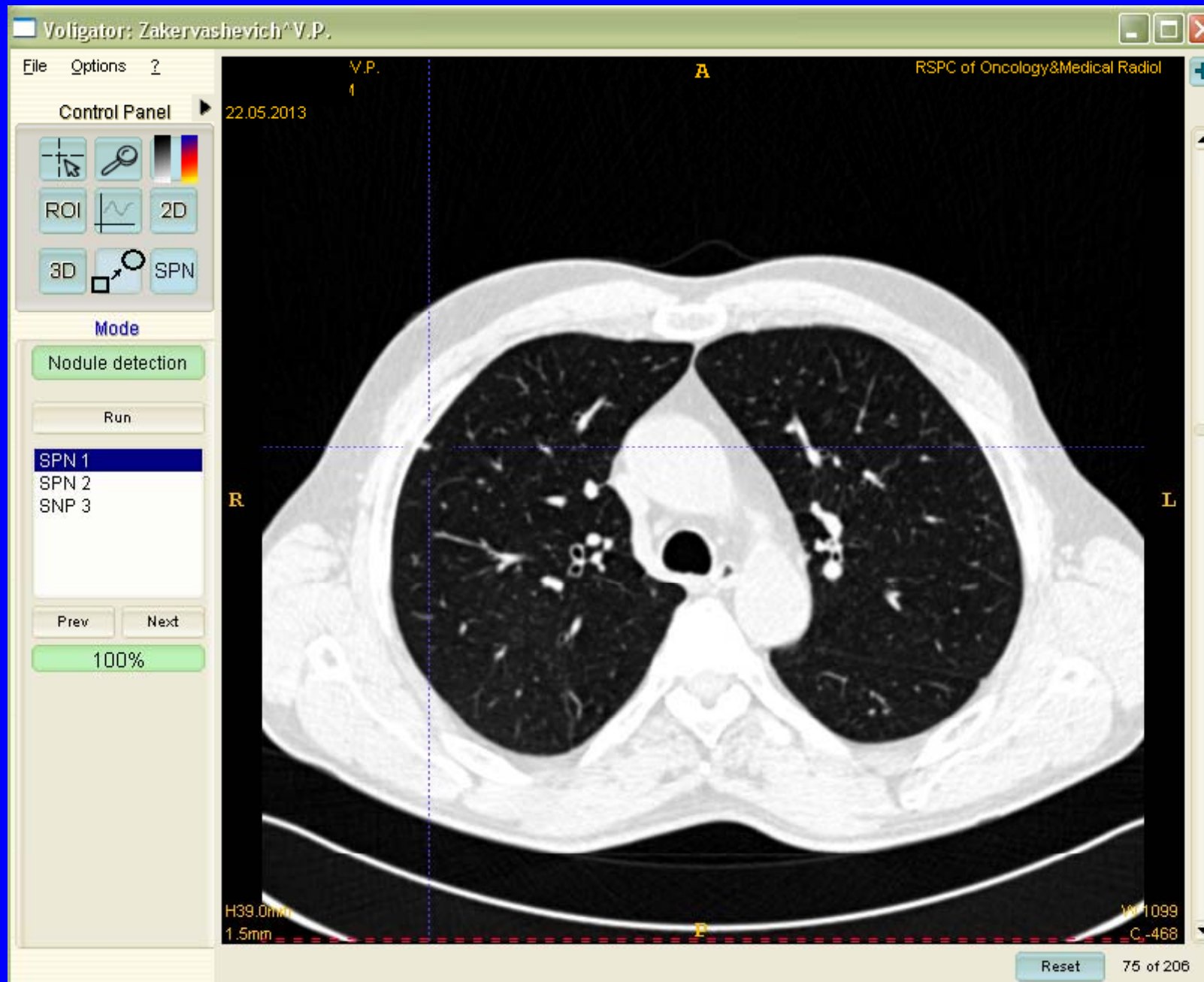
- Центральные и периферические сосуды
- **Контур средостения (плевра)**

Наиболее частые причины **ложно отрицательных** результатов:

- Связь очагов с плеврой, паренхиматозными тяжами, сосудами

У 10 (12%) пациентов Волигатор нашел по очагу (у одного пациента 2 очага), не замеченные экспертом

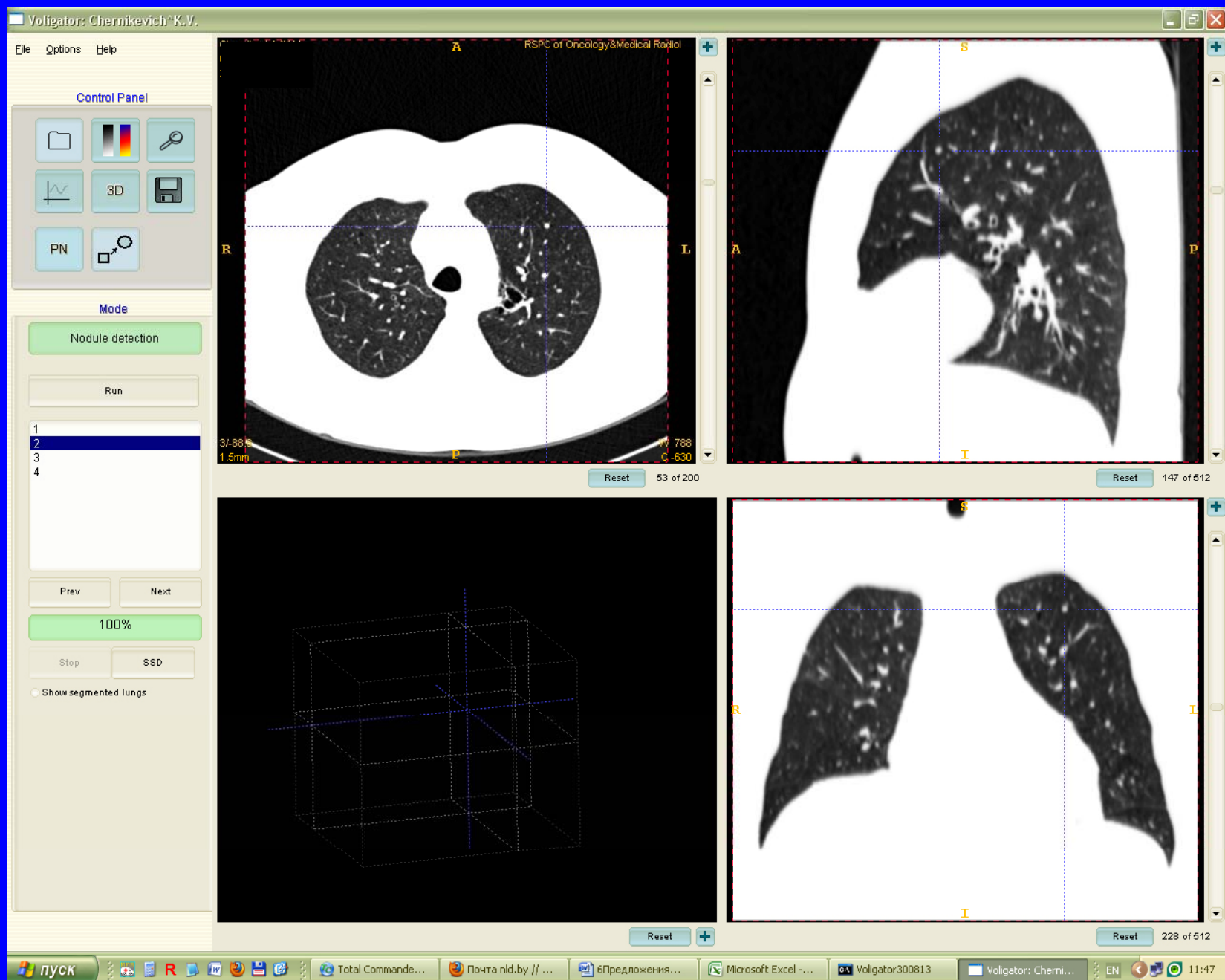
Волигатор – ложно отрицательный



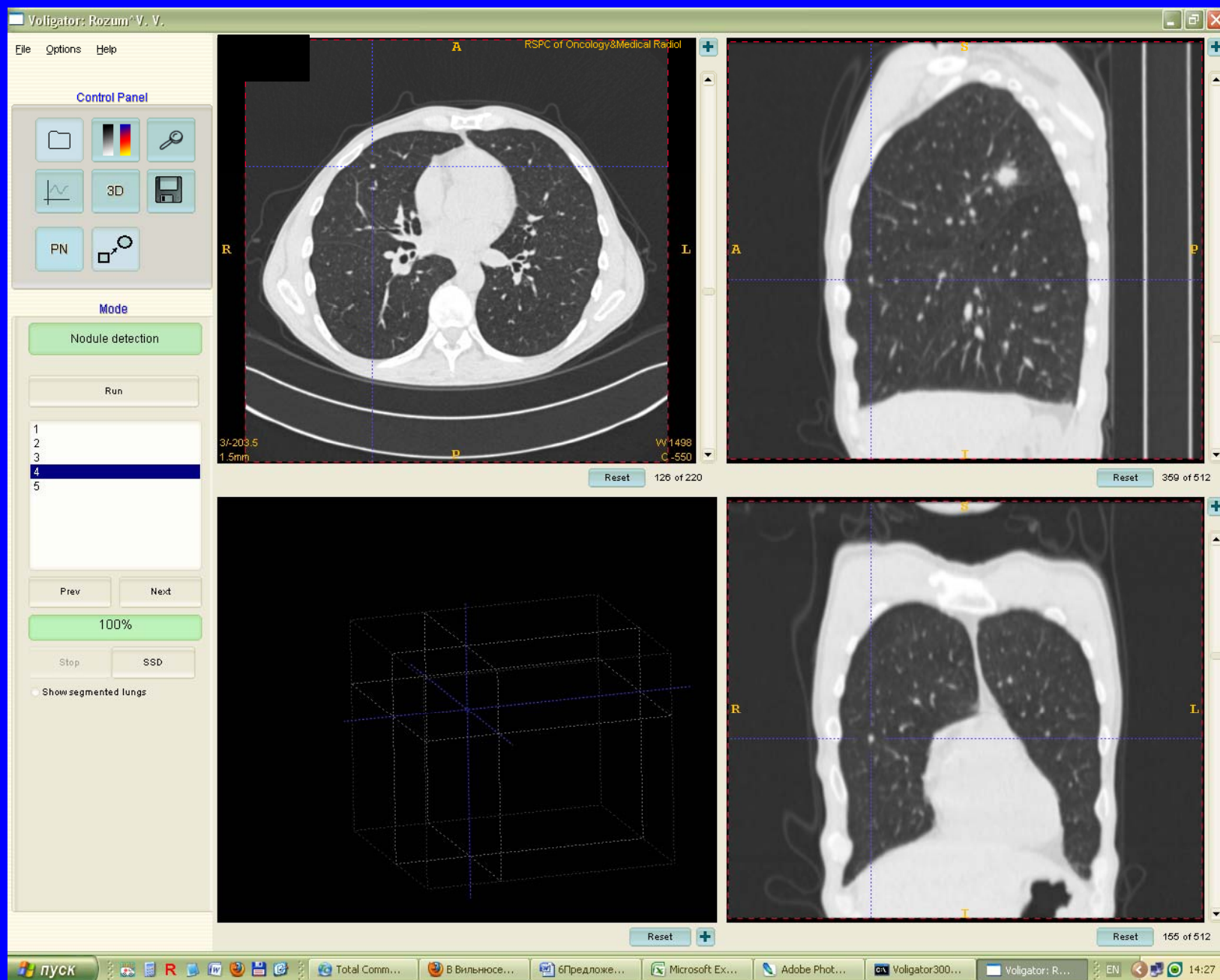
Волигатор – ложно положительный



Эксперт – ложно отрицательный



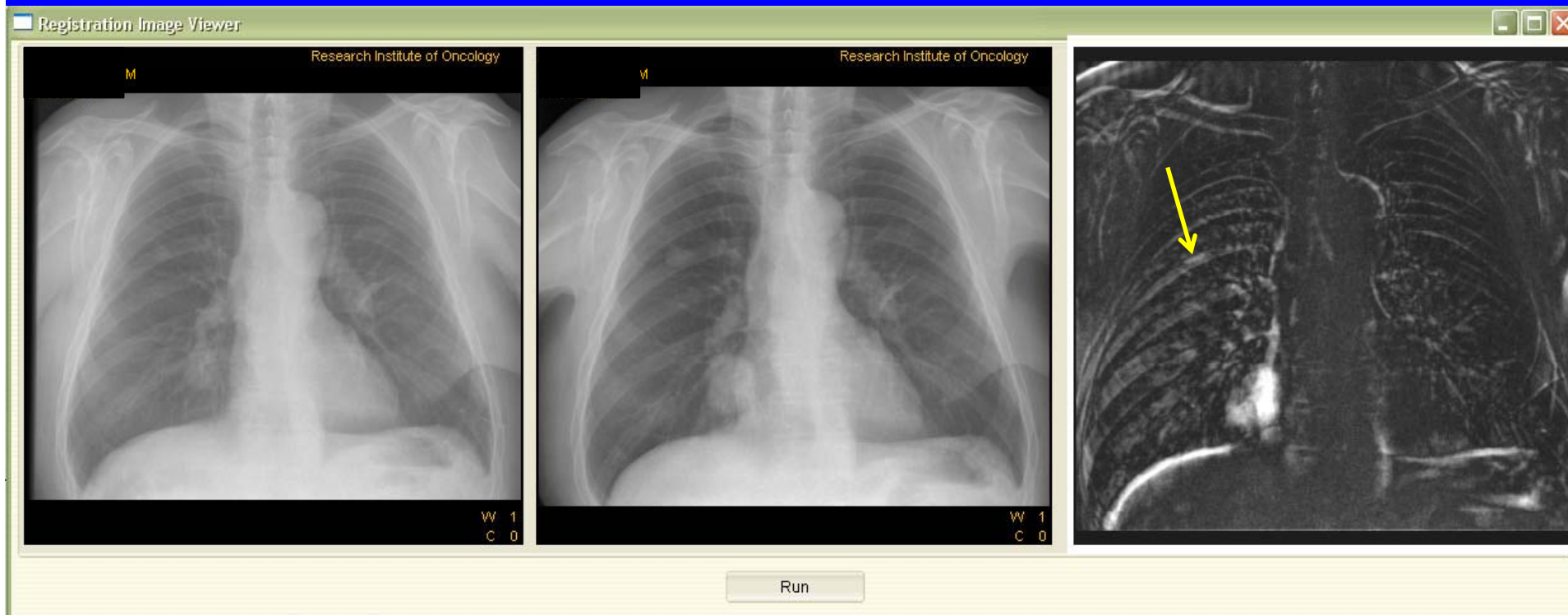
Эксперт – ложно отрицательный



Обнаружение и визуализация динамических изменений на РГ легких

Этапы обработки РГ:

- Нормализация, фильтрация и совмещение радиологических изображений легких
- Построение обработанного изображения, на котором участок изменения имеют высокий сигнал



Выводы

- Программа Волигатор служит для автоматической локализации очагов в легких на КТ-изображениях и обнаружения динамических изменений на РГ легких
- Эффективность локализации единичных (≤ 4) очагов в легких составила 77%, солитарных очагов – 90%
- У 12% пациентов Волигатор нашел очаги, не обнаруженные врачом-рентгенологом
- **Преимущества перед аналогами:**
 - Устанавливается на ПК
 - Работает как модуль программного комплекса АРМ
 - Сочетает функции DICOM-вьюера и программы КАД
 - Обработка КТ и РГ-изображений легких
 - Возможность дальнейшего развития

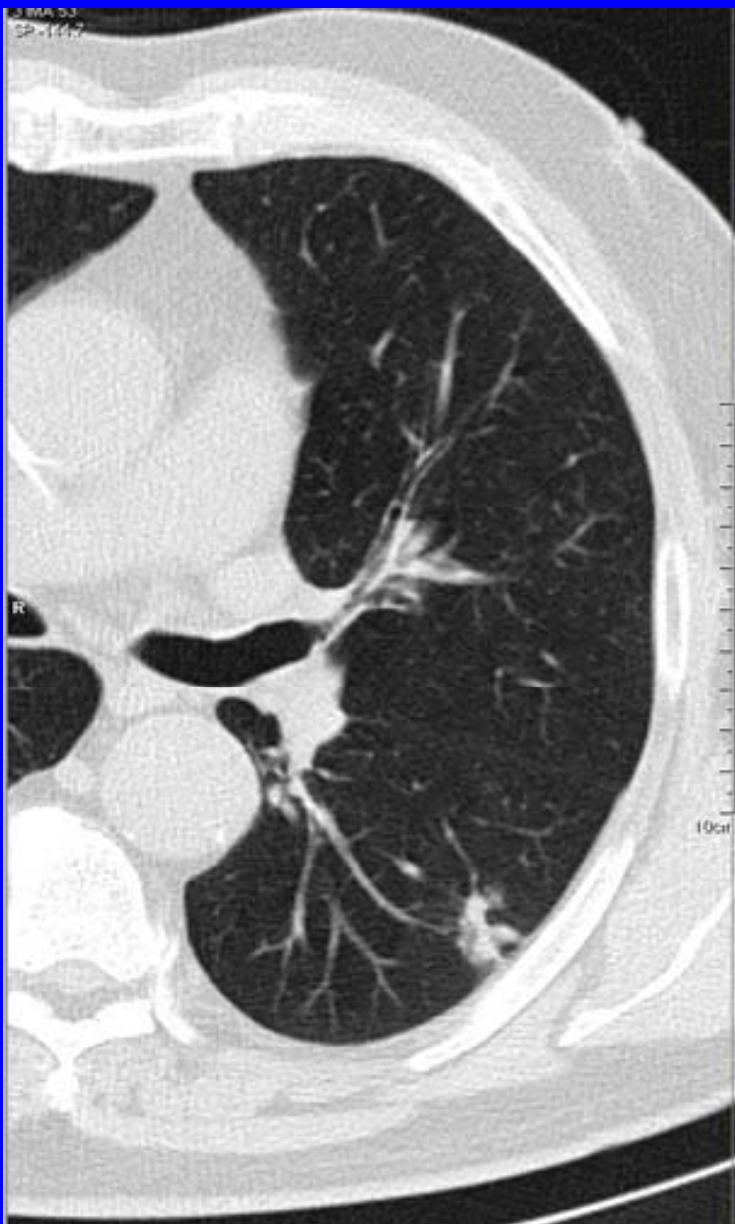
Перспективы

Ближайшая задача: Повысить эффективность поиска очагов в легких на КТ-изображениях, снизить количество ложно положительных очагов

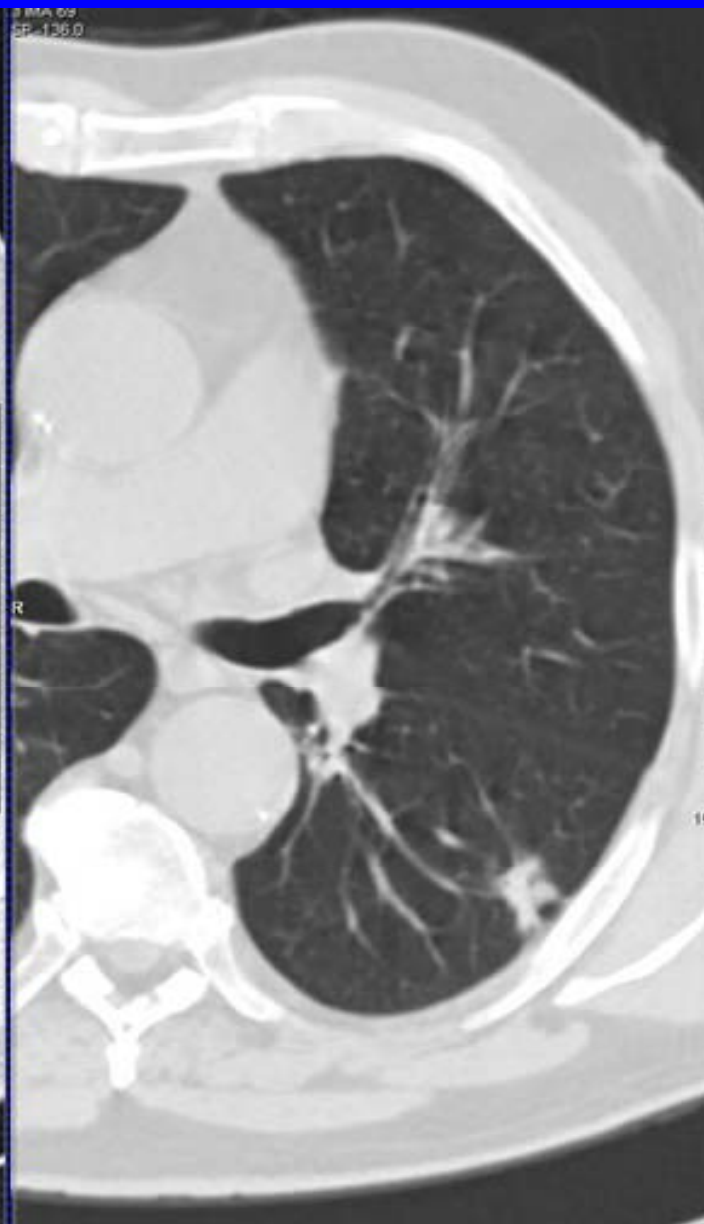
В рамках нового проекта:

- **Дифференциальная диагностика злокачественных и доброкачественных узлов в легких:**
 - Работа с двумя КТ-исследованиями в динамике
 - Полуавтоматическое выделение очагов с расчетом объема
 - Определение время удвоения объема
- **Контроль эффективности химиотерапии метастазов в легких:**
 - Определение общей «опухолевой массы» до и после ХТ
- **Научный модуль:**
 - Расчет гистограмм КТ-плотностей/МРТ-интенсивностей в зоне интереса на слое и в объеме

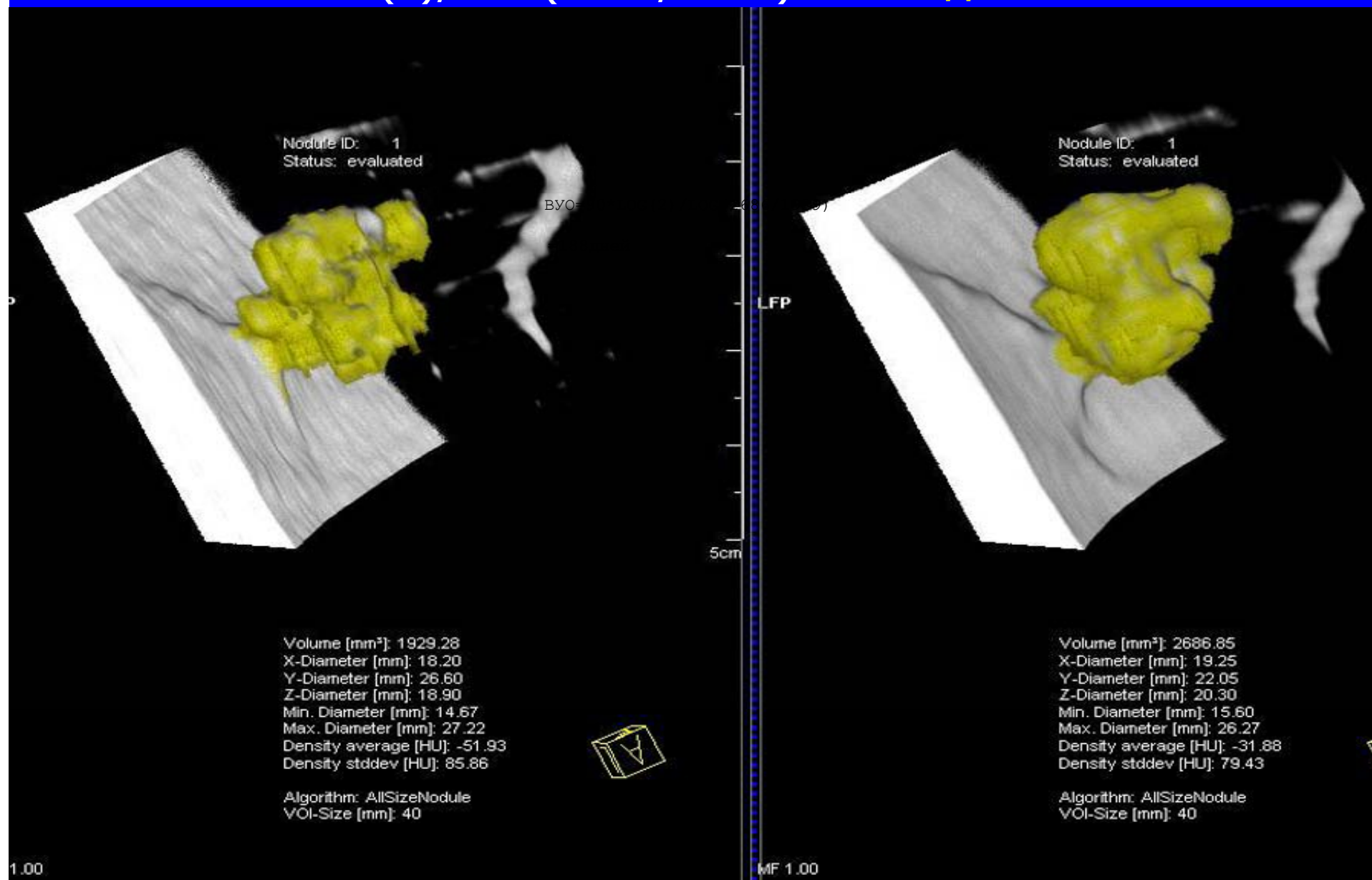
Исходная КТ



Через 3 мес. образование
визуально не увеличилось



$$ВУО = 90 * \text{LOG}(2) / \text{LOG}(2686/1929) = 188 \text{ дней}$$



Для злокачественных опухолей характерно ВУО 30-400 дней

Спасибо за внимание

