



# Оценка зрелости ИИ-сервисов 4 квартал 2023 г.



## Актуальность. Цель.



При внедрении программного обеспечения (ПО) на основе технологий искусственного интеллекта (ТИИ) в практическое здравоохранение, важно сделать выбор в пользу зрелых решений.

**Зрелым** ПО на основе ТИИ является технически стабильное ПО, имеющее высокие метрики диагностической точности.

**Цель настоящей работы:** разработать и апробировать методологию оценки зрелости программного обеспечения на основе ТИИ для сферы здравоохранения.

Тыров И.А., Васильев Ю.А., Арзамасов К.М., Владзимирский А.В.,  
Шулькин И.М., Омелянская О.В., Четвериков С.Ф..

**Оценка зрелости технологий искусственного интеллекта для здравоохранения: методология и ее применение на материалах московского эксперимента по компьютерному зрению в лучевой диагностике.**

Врач и информационные технологии. 2022; 4: 76-92. doi:  
10.25881/18110193\_2022\_4\_76.





**Технологический мониторинг** – оценка соответствия результатов работы ИИ-сервисов базовым функциональным требованиям, а также нормативно-правовым актам по Эксперименту.

Основные параметры, подлежащие мониторингу:

- 1. Наличие результатов** работы ИИ-сервиса (текстовое описание и дополнительное изображение, содержащее маркировку патологических областей)
- 2. Время обработки** исследования (**<6,5 мин.**)
- 3. Корректно выбранное** для обработки **исходное изображение** и др.

**Предельно допустимый процент исследований с технологическими дефектами регламентирован приказом ДЗМ и соответствует 10%.**

**Технически стабильный ИИ-сервис имеет минимальное количество исследований с технологическими дефектами.**

**Перечень технологических дефектов:**

- v1 – отсутствие дополнительной серии
- v2 – отсутствие DICOM SR
- v3 – наличие 2-х и более DICOM SR
- v4 – отсутствие названия Сервиса
- v5 – отсутствие сведений о версии Сервиса
  
- г1 – изображения в дополнительной серии обрезаны
- г2 – яркость/контрастность дополнительной серии не соответствует оригинальному изображению
- г3 – проанализированы не все необходимые изображения
- г4 – отсутствие предупреждающей надписи: «Только для использования в исследовательских/научных целях»
- г5 – изменение оригинальной серии исследования
  
- д1 – разметка за пределами целевого органа
- д2 – проанализирована некорректная анатомическая область, проекция или серия



**Клиническая оценка** – сопоставление результата работы ИИ-сервиса и заключения врача.

Заключение врача по бинарной шкале:

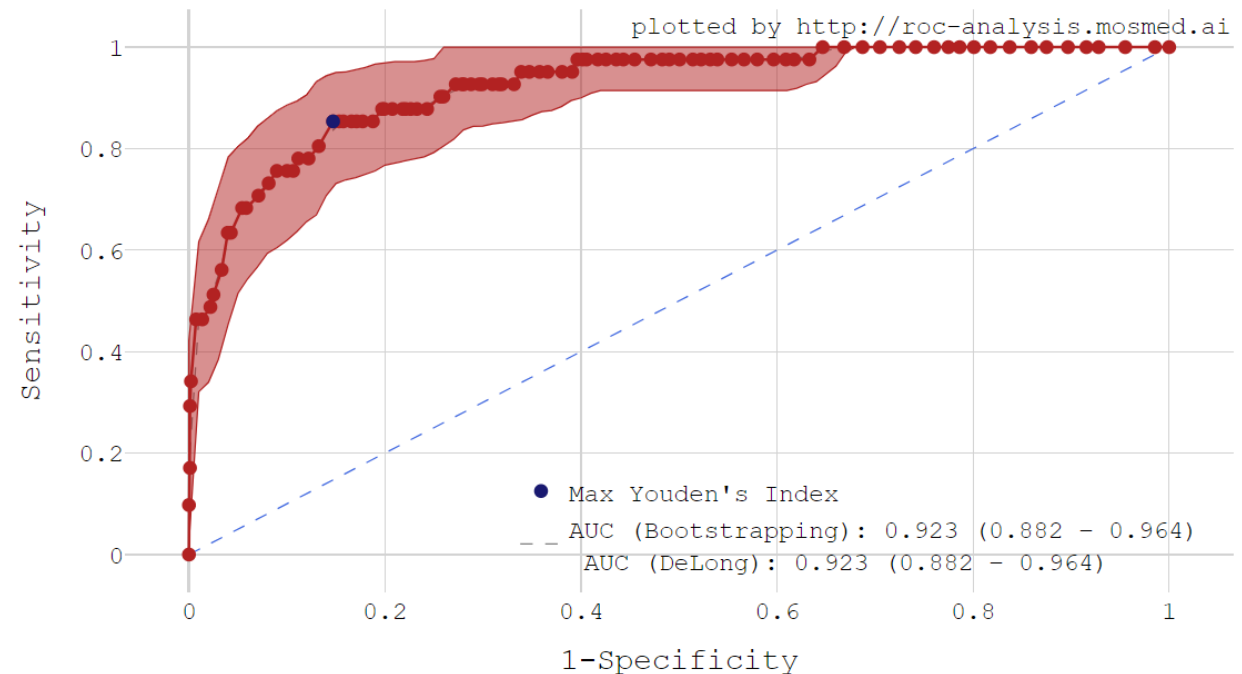
0 – нет целевой патологии,  
1 – есть целевая патология.

Результат работы ИИ-сервиса – вероятность наличия патологии.

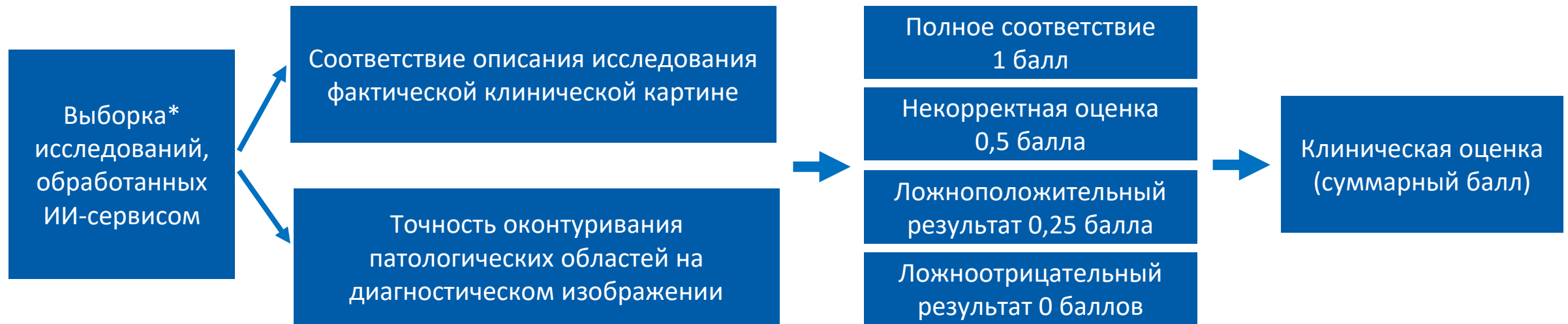
Параметр, на основании которого осуществляется оценка ИИ-сервиса – площадь под характеристической кривой (AUC).

Оптимальным считается AUC **>0,81**

[МР «Клинические испытания программного обеспечения на основе интеллектуальных технологий (Лучевая диагностика)»]



Характеристическая кривая ИИ-сервиса



\* автоматизированная выборка из 80 исследований, отобранных случайным образом с обогащением в сторону исследований с патологией (до 60 исследований из выборки)

Объем выборки рассчитан при использовании подхода, основанного на проверке статистических гипотез (научная статья в печати)



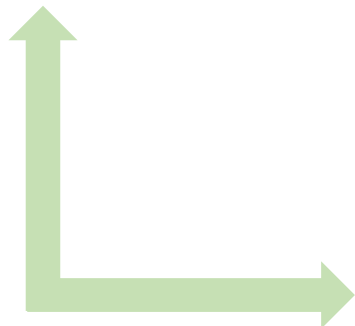
# Качественная составляющая матрицы



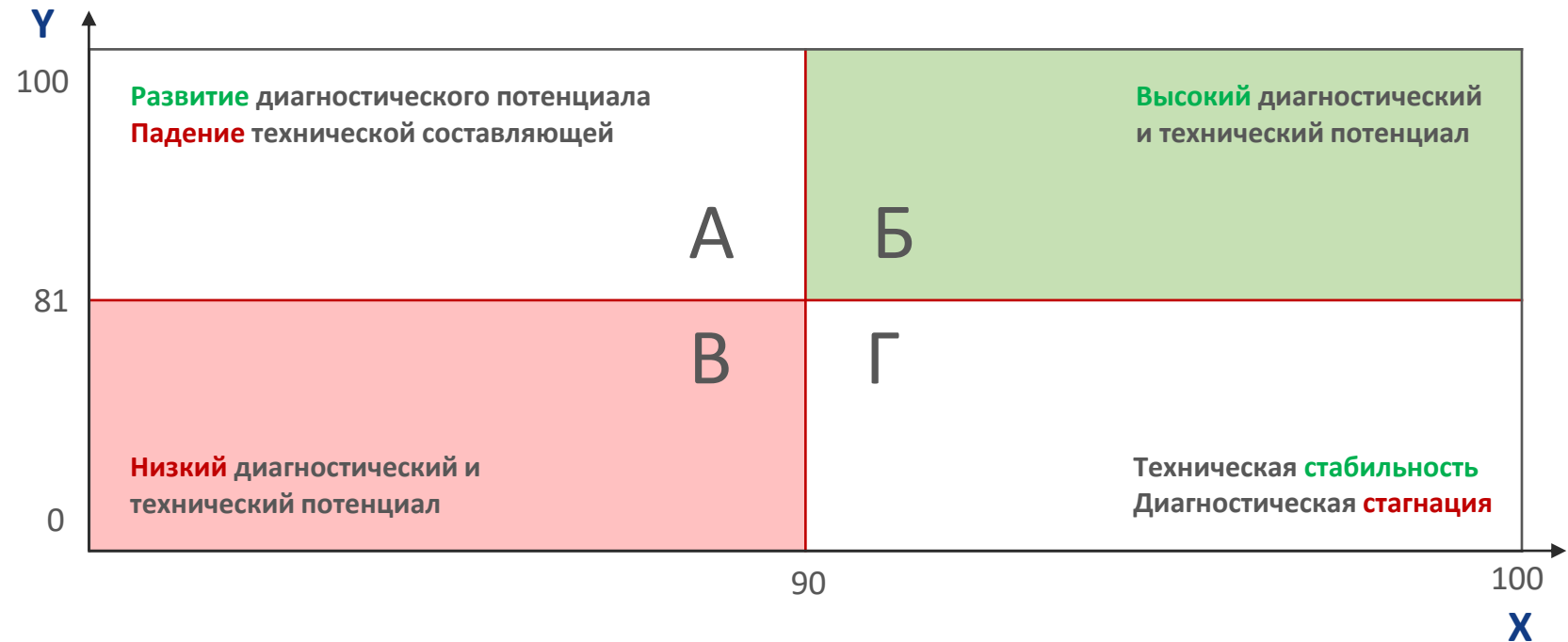
**Ось 0Y** – клиническая оценка  
(проспективный ROC AUC \* 100)

**Граница «81»** – горизонтальная линия с граничным значением для клинической значимости параметра «ROCAUC» в соответствии с методическими рекомендациями (№43), равное «0,81 \* 100»

Повышение  
диагностической  
точности



Повышение технической  
стабильности



**Ось 0X** – техническая оценка (100 минус % технологических дефектов)

**Граница «90»** – вертикальная линия отражает отметку 10% технологических дефектов, в соответствии с Приказом ДЗМ



# Эффективная составляющая матрицы



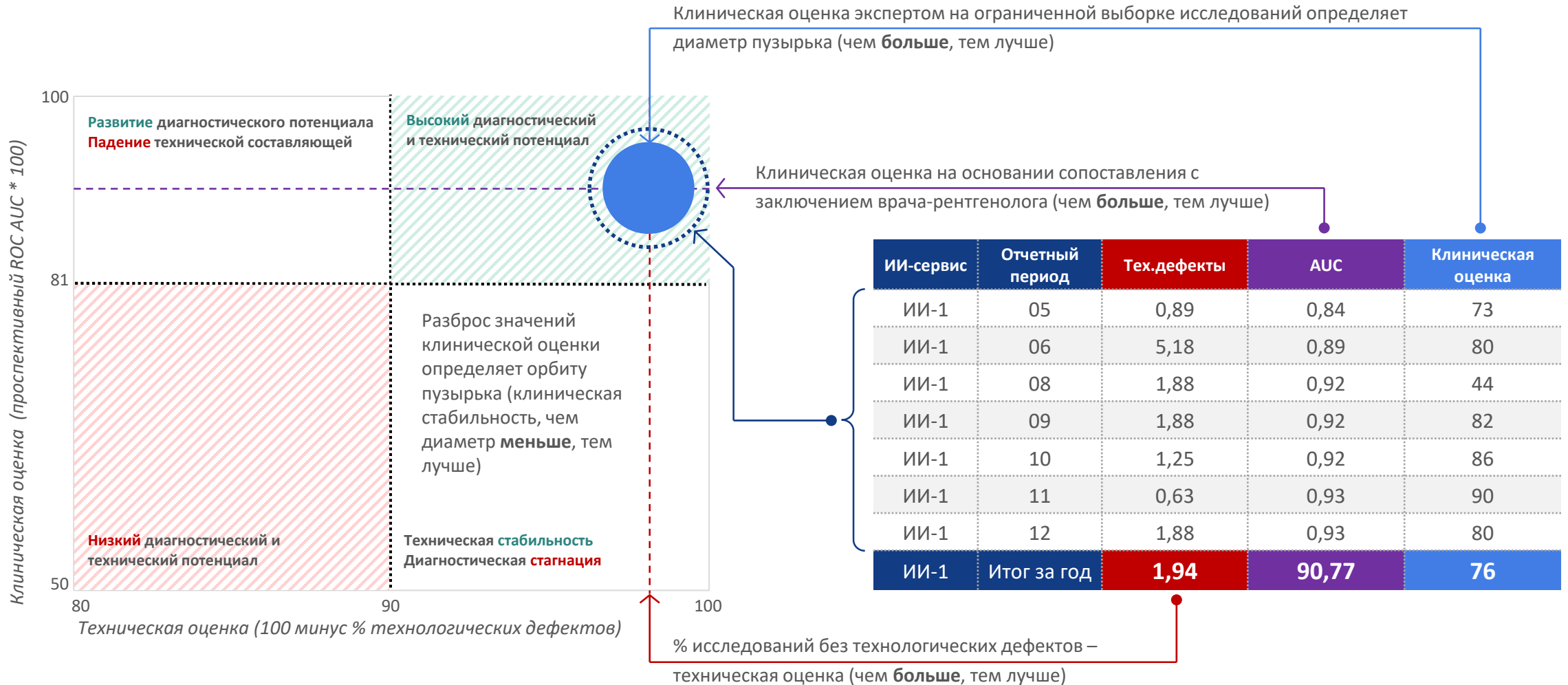
Результат работы ИИ				
Варианты эффективной составляющей	Пригодный и оптимальный результат	Пригодный и неоптимальный результат	Непригодный и неоптимальный результат	Непригодный и оптимальный результат

**Диаметр пузырька** – клиническая оценка работы ИИ-сервиса (на основании оценки корректности заключения и точности оконтуривания)

**Орбита пузырька** – разброс данных относительно **среднего** числа по клинической оценке (на основании серии клинических мониторингов)



# Матрица. Пример.







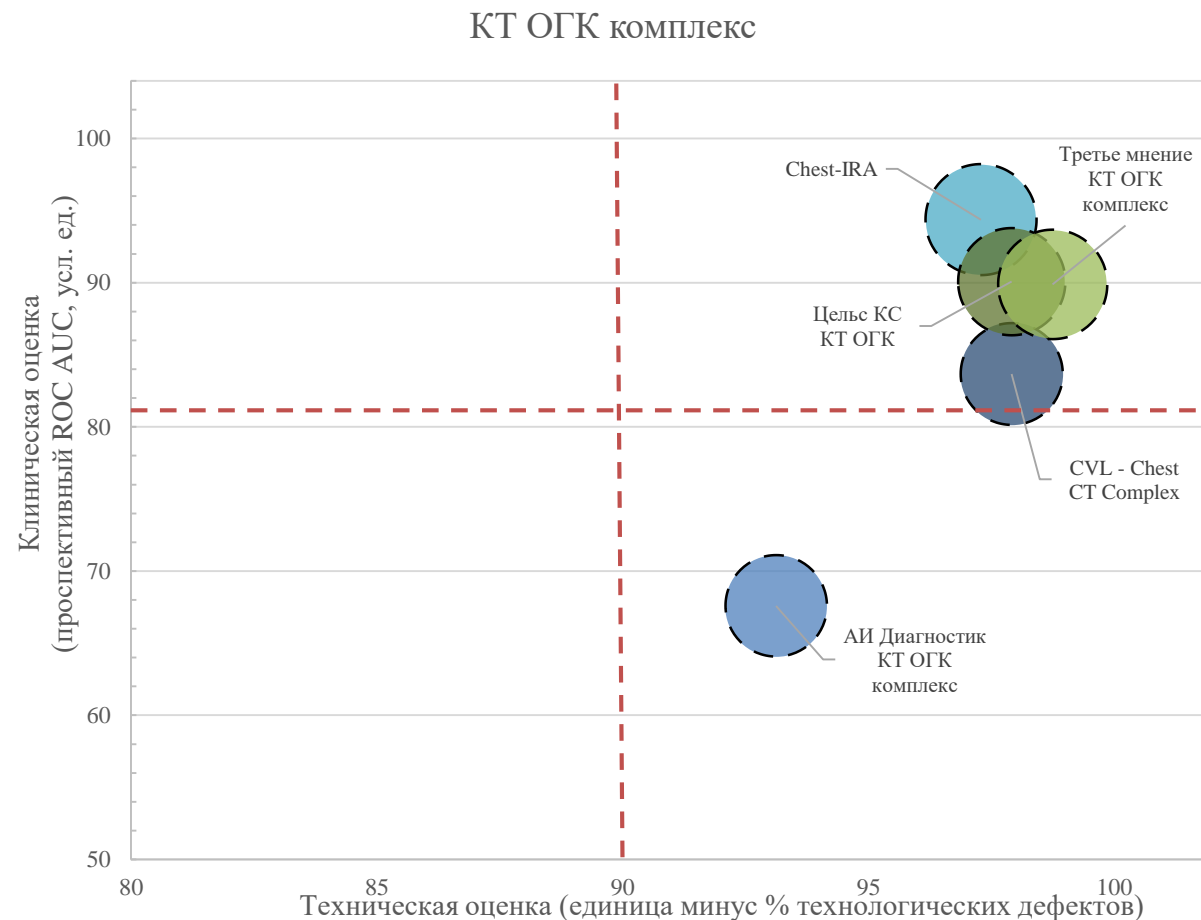
# Матрица по направлению КТ ОГК Комплексный сервис



## Клиническая задача\*:

Выявление КТ-признаков различных патологий

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
Chest-IRA	октябрь-декабрь	97,3	96,9	94,4	2,5
CVL - Chest CT Complex	октябрь-декабрь	97,9	90,3	83,7	1,0
Цельс КС КТ ОГК	октябрь-декабрь	97,9	93,5	90,1	2,7
АИ Диагностик КТ ОГК комплекс	октябрь-декабрь	93,1	89,6	67,6	1,5
Третье мнение КТ ОГК комплекс	октябрь-декабрь	98,8	95,1	89,9	2,8



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



# Матрица по направлению КТ ОГК.

## Целевые патологии: расширение аорты, легочного ствола, гидроторакс

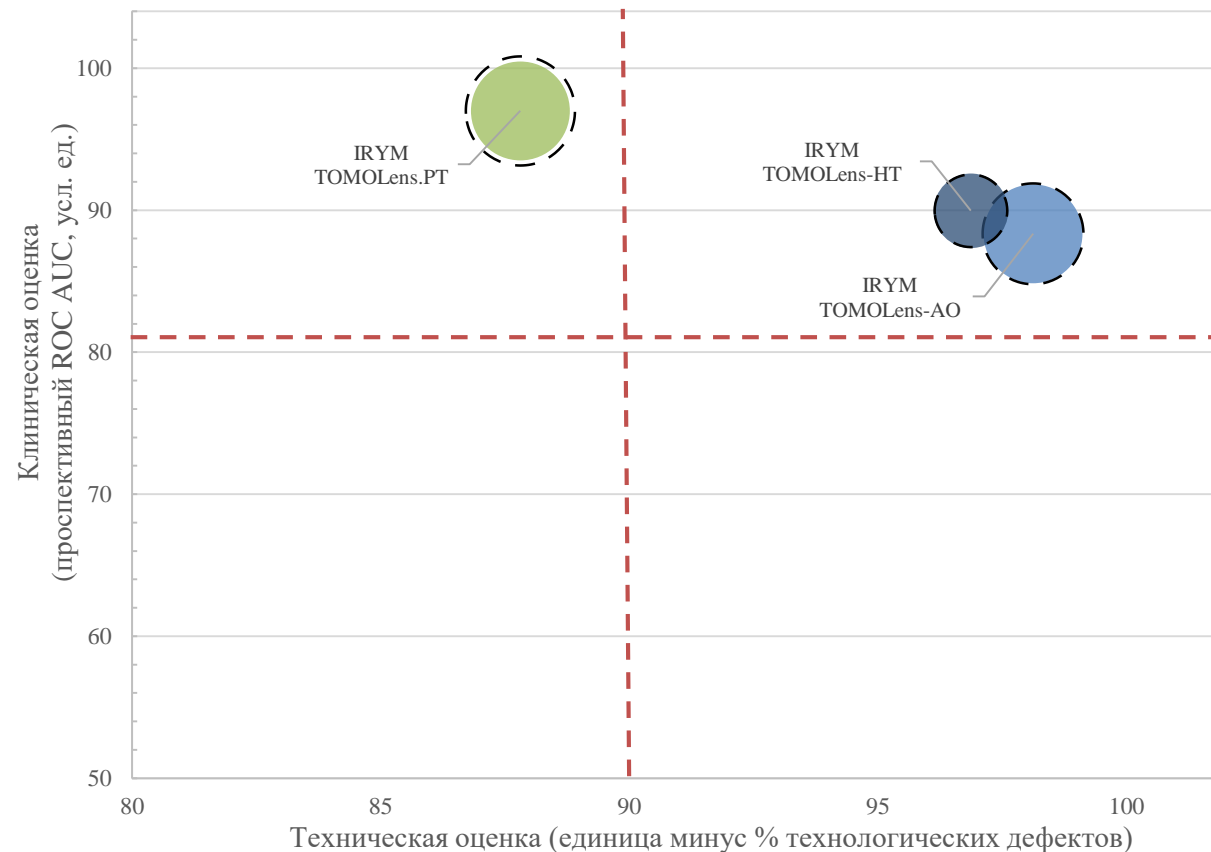


### Клинические задачи\*:

- выявление компьютерно-томографических признаков расширения восходящего и нисходящего отделов грудной аорты
- выявление компьютерно-томографических признаков расширения легочного ствола
- выявление свободной жидкости (выпота) в плевральных полостях

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
IRYM TOMOLens.PT (легочный ствол)	ноябрь-декабрь	87,8	89,0	97,0	11,0
IRYM TOMOLens-HT (гидроторакс)	ноябрь	96,9	67,0	90,0	0,0
IRYM TOMOLens-AO (аорта)	октябрь-декабрь	98,1	89,0	88,3	3,3

КТ ОГК аорта, легочный ствол, гидроторакс



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



# Матрица по направлению КТ ОГК.

## Целевые патологии: перелом ребра/рёбер, образования надпочечников

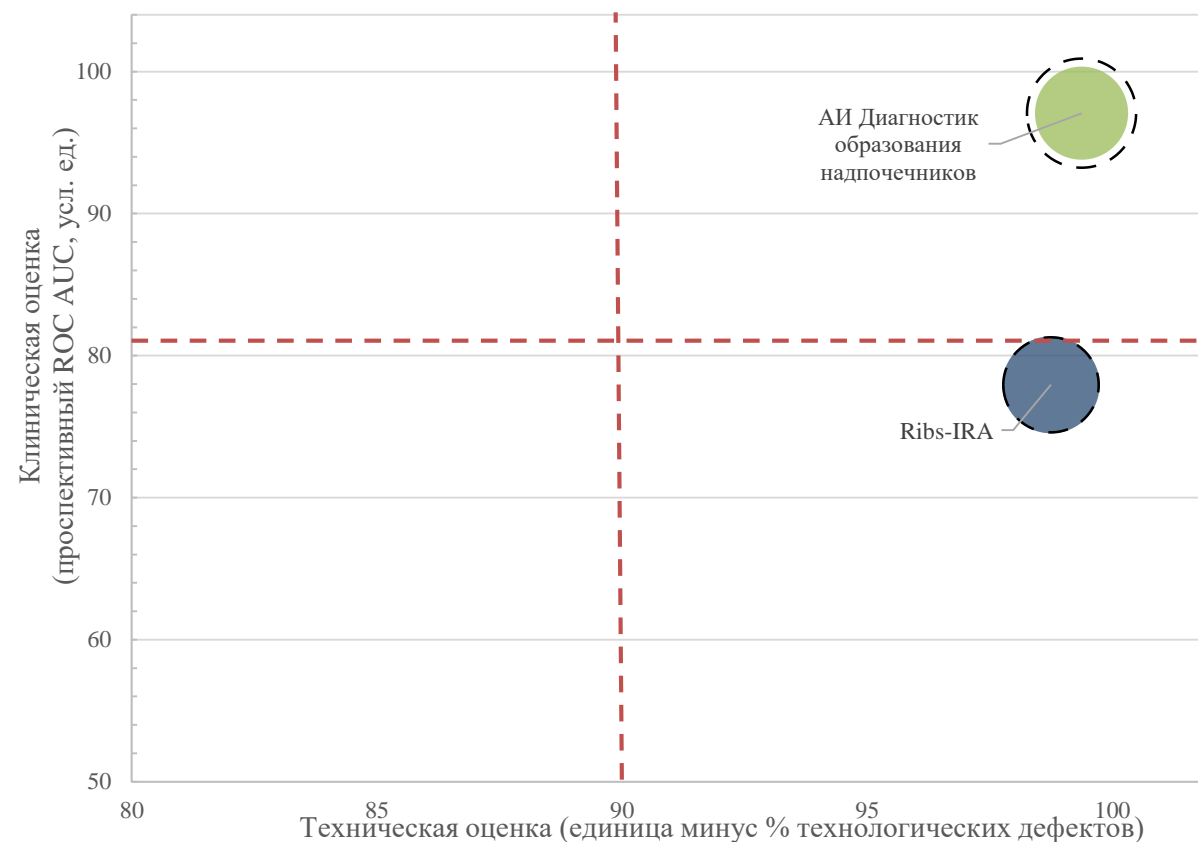


### Клинические задачи\*:

- выявление КТ–признаков, коррелирующих с наличием перелома ребра;
- выявление образований надпочечников

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
Ribs-IRA (перелом ребра)	октябрь	98,8	84,0	77,9	0,0
АИ Диагностик образования надпочечников	октябрь-ноябрь	99,4	80,5	97,1	15,5

### КТ ОГК перелом ребра, образования надпочечников



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



# Матрица по направлению КТ ОГК.

## Целевые патологии: лимфаденопатия, эмфизема

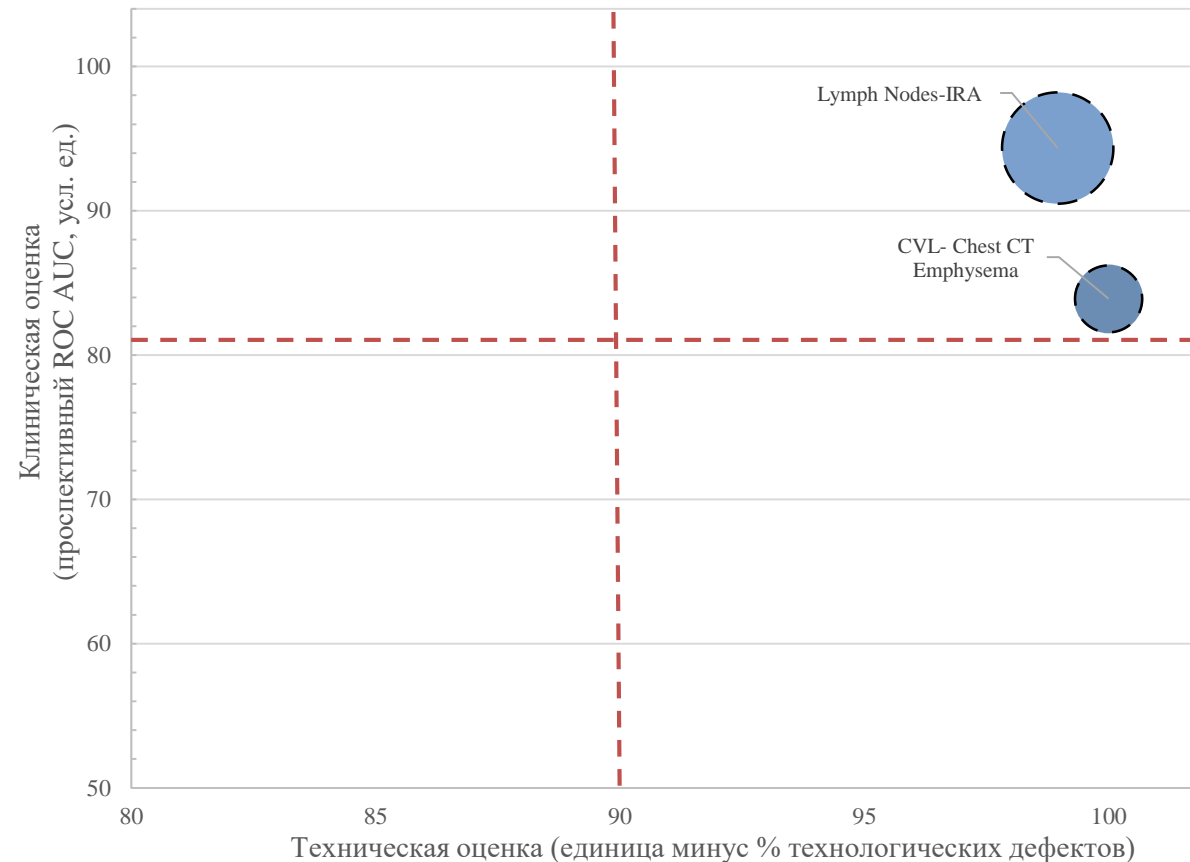


### Клинические задачи\*:

- выявление компьютерно-томографических признаков увеличенных внутригрудных лимфатических узлов
- определение эмфизематозных изменений лёгких

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
Lymph Nodes-IRA (лимфаденопатия)	октябрь-декабрь	99,0	93,7	94,3	1,6
CVL- Chest CT Emphysema (эмфизема)	октябрь	100,0	58,0	83,9	0,0

### КТ ОГК лимфатические узлы, эмфизема,



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



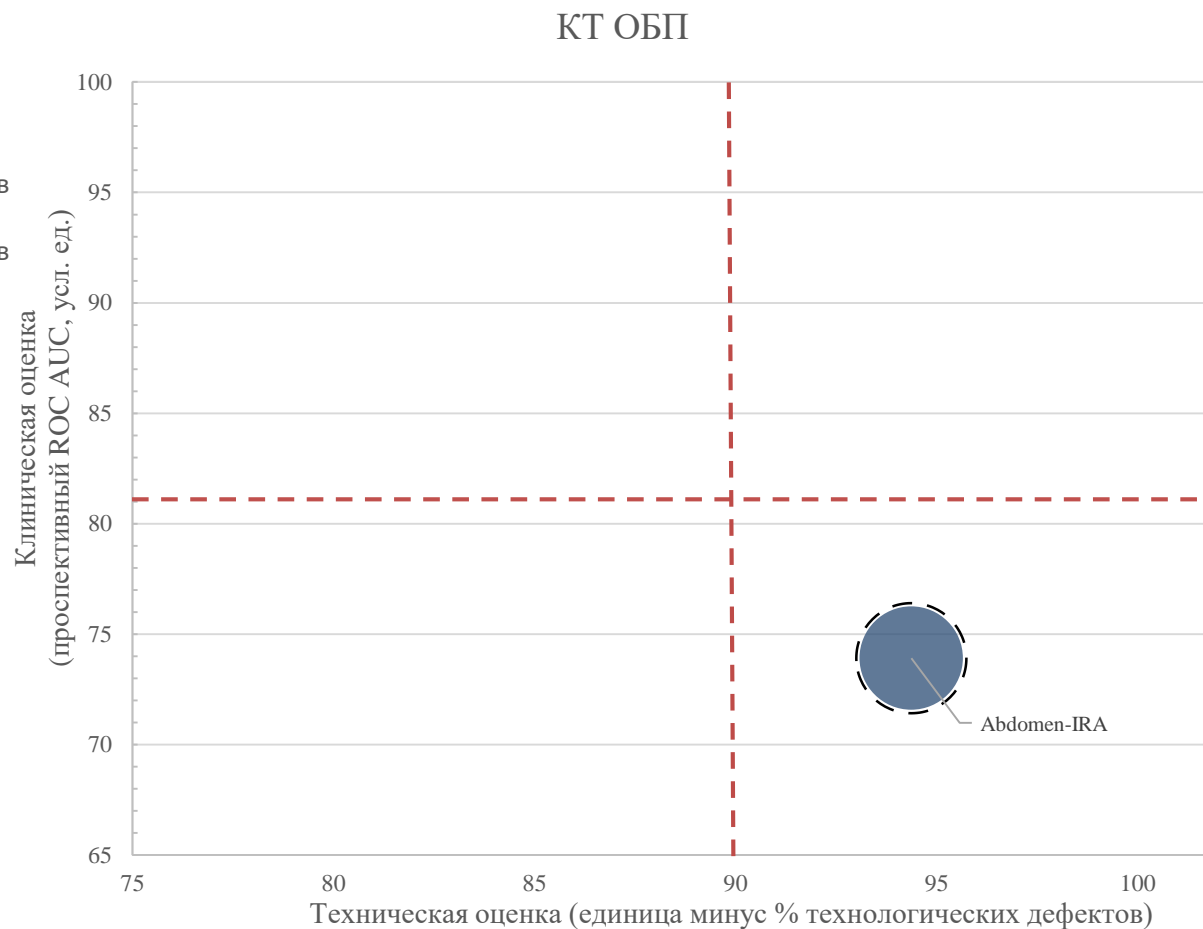
# Матрица по направлению КТ ОБП. Комплексный сервис



## Клинические задачи\*:

- определение наличия и локализации компрессионных переломов тел позвонков с деформацией более 25 %, по полуколичественной шкале Genant, 2–3 степень
- определение расширения брюшного отдела аорты
- выявление образований надпочечников
- выявление компьютерно-томографических признаков, коррелирующих с наличием образований в печени
- выявление компьютерно-томографических признаков, коррелирующих с наличием образований в почках
- выявление признаков мочекаменной болезни

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
Abdomen-IRA	октябрь-декабрь	94,4	79,6	73,9	6,6



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



# Матрица по направлению КТ ОБП.

## Целевые патологии: комплекс патологий, компрессионный перелом тел позвонков, аневризма брюшного отдела аорты, образования надпочечников

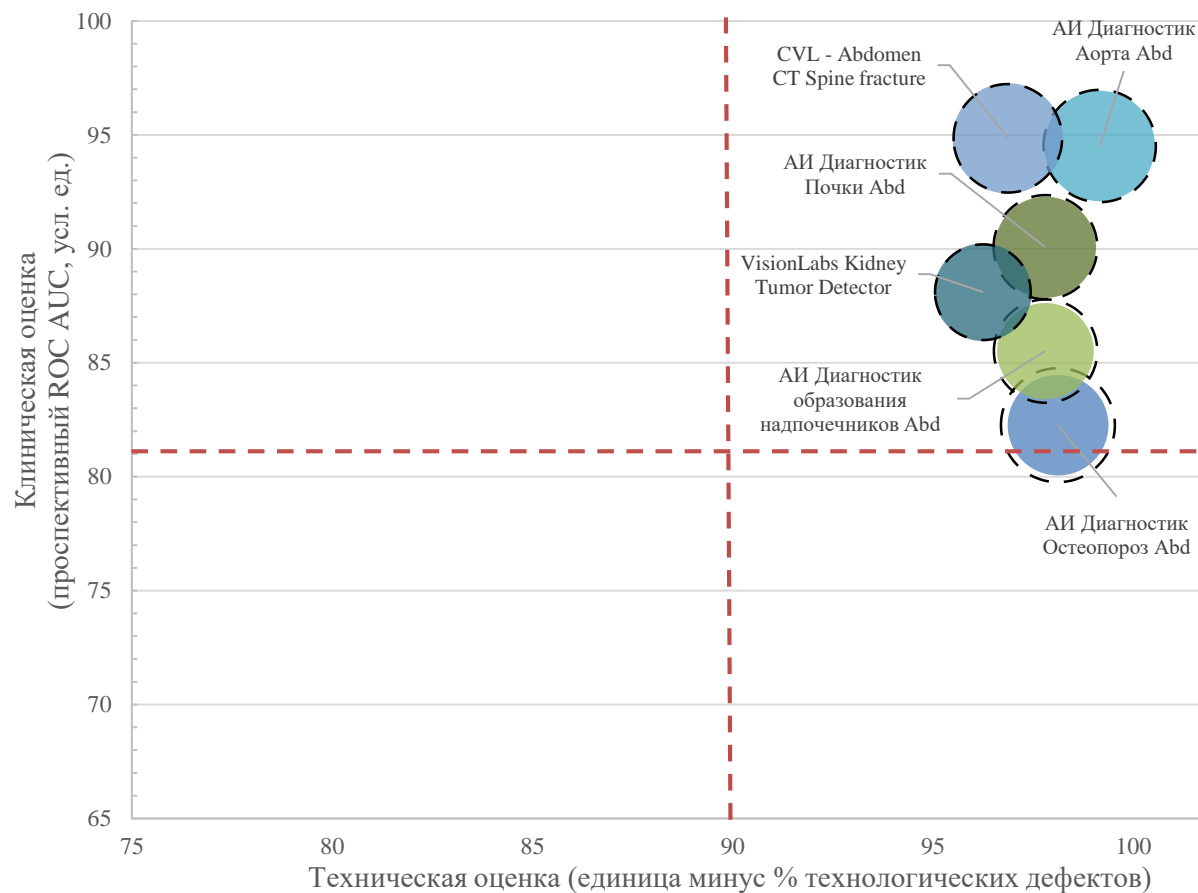


### Клинические задачи\*:

- определение наличия и локализации компрессионных переломов тел позвонков с деформацией более 25 %, по полуколичественной шкале Genant, 2–3 степень
- определение расширения брюшного отдела аорты
- выявление образований надпочечников
- выявление компьютерно-томографических признаков, коррелирующих с наличием образований в печени
- выявление компьютерно-томографических признаков, коррелирующих с наличием образований в почках
- выявление признаков мочекаменной болезни

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
АИ Диагностик Остеопороз Abd (остеопороз)	октябрь-декабрь	98,1	86,7	82,3	13,1
CVL - Abdomen CT Spine fracture (остеопороз)	октябрь	96,9	95,0	94,9	0,0
АИ Диагностик Аорта Abd (аневризма аорты)	октябрь-декабрь	99,2	95,0	94,5	3,3
АИ Диагностик образования надпочечников Abd	октябрь-ноябрь	97,8	83,0	85,5	7,5
АИ Диагностик Почки Abd (образования почек)	ноябрь-декабрь	97,8	87,0	90,1	4,0
VisionLabs Kidney Tumor Detector (образования почек)	декабрь	96,3	84,0	88,1	0,0

### КТ ОБП



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



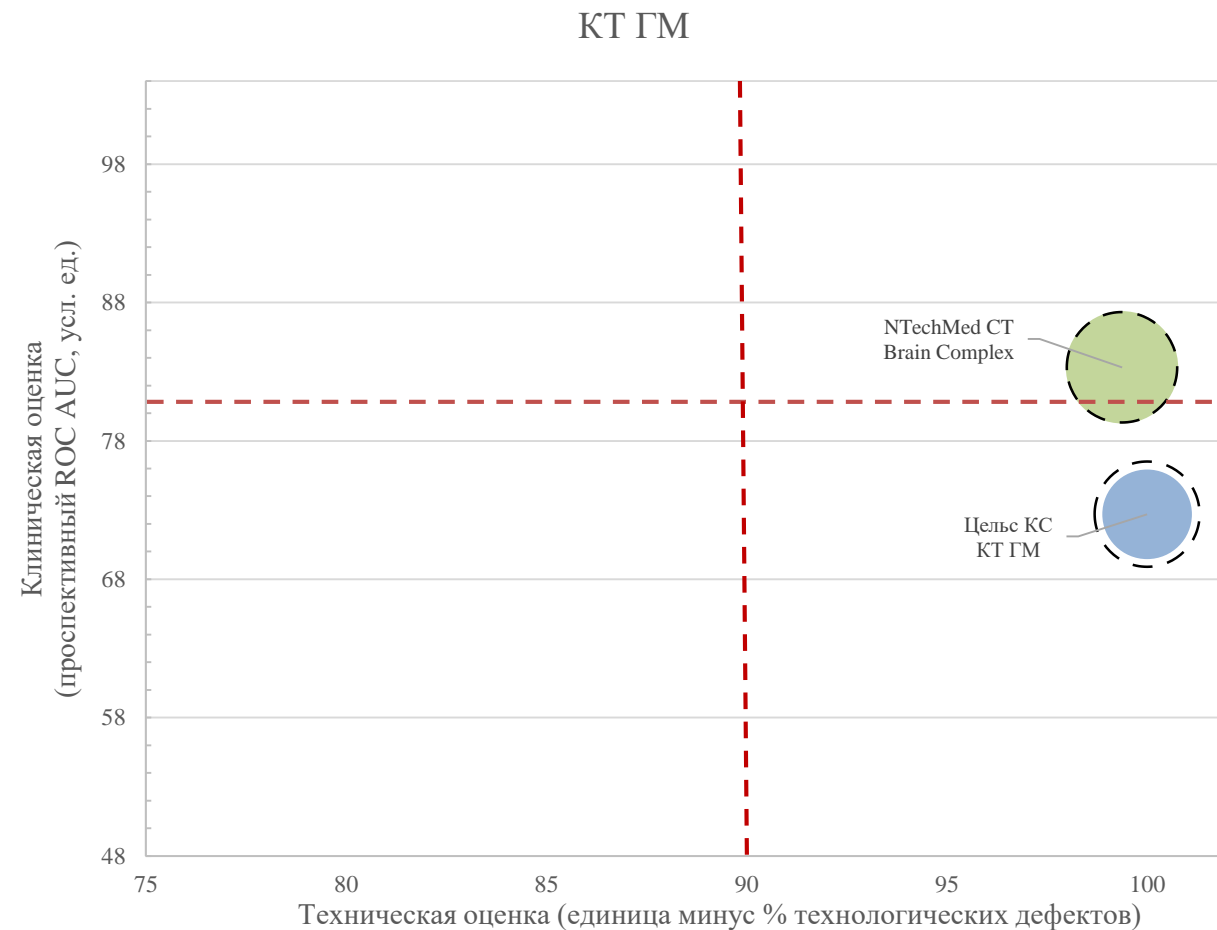
# Матрица по направлению КТ ГМ Комплексный сервис



## Клиническая задача\*:

- определение наличия кровоизлияния и автоматический подсчет его объема в мл или см<sup>3</sup>;
- определение наличия острого ишемического инсульта и его оценка в баллах по шкале ASPECTS.

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
Цельс КС КТ ГМ	ноябрь-декабрь	100,0	66,3	72,7	13,1
NTechMed CT Brain Complex	декабрь	99,4	83,2	83,3	0,0



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



# Матрица по направлению КТ ГМ

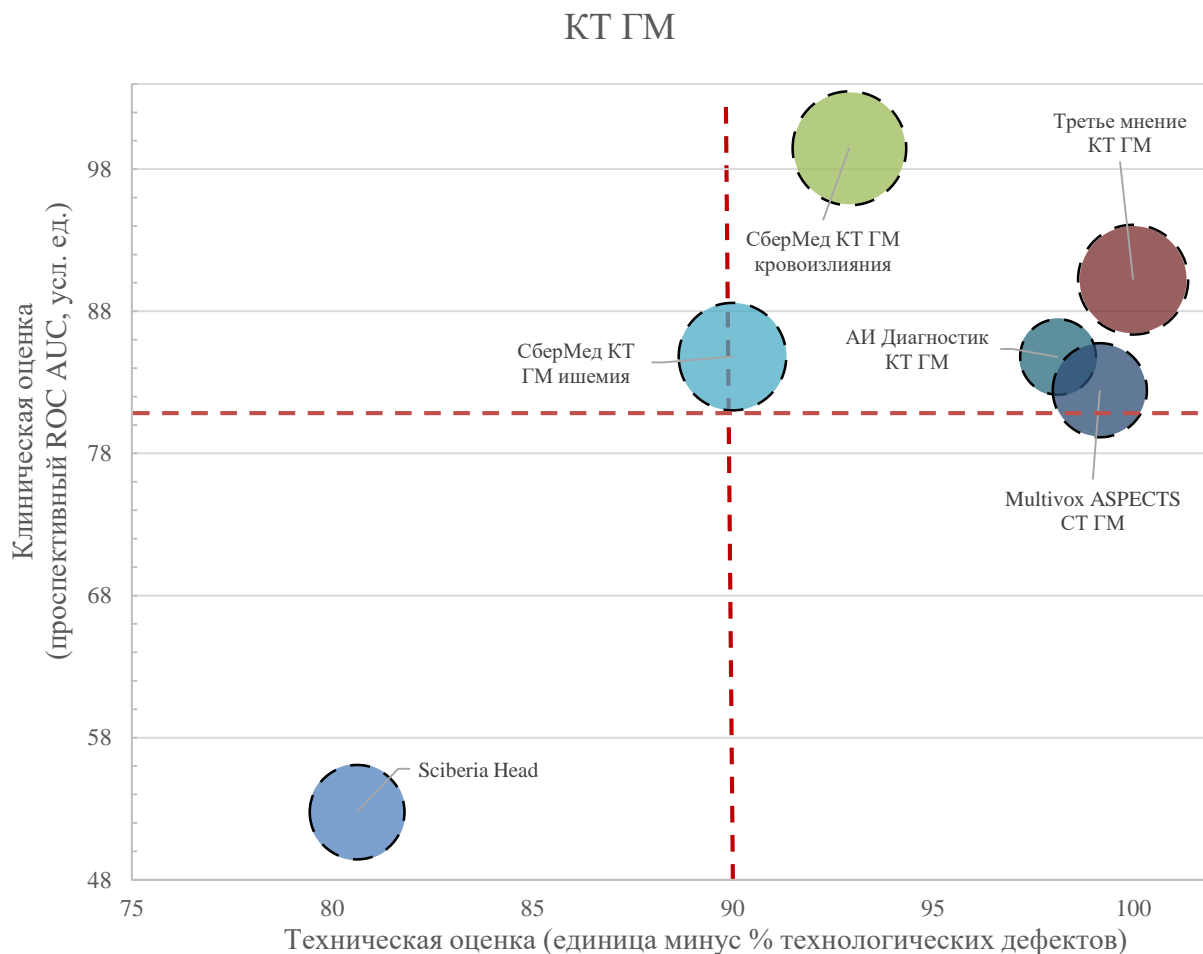
## Целевая патология: внутримозговое кровоизлияние, ишемический инсульт



### Клиническая задача\*:

- определение наличия кровоизлияния и автоматический подсчет его объема в мл или см<sup>3</sup>;
- определение наличия острого ишемического инсульта и его оценка в баллах по шкале ASPECTS.

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
Multivox ASPECTS CT ГМ (ишемический инсульт)	октябрь-декабрь	99,2	78,7	82,5	2,9
Sciberia Head (кровоизлияния)	октябрь	80,6	82,0	52,8	0,0
СберМед КТ ГМ кровоизлияния	октябрь-декабрь	92,9	95,0	99,5	3,3
СберМед КТ ГМ ишемия	октябрь-ноябрь	90,0	91,5	84,8	1,5
Третье мнение КТ ГМ (кровоизлияния)	октябрь, декабрь	100,0	91,0	90,2	4,0
АИ Диагностик КТ ГМ (кровоизлияния)	декабрь	98,1	66,0	84,8	0,0



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов





# Матрица по направлению РГ ОГК

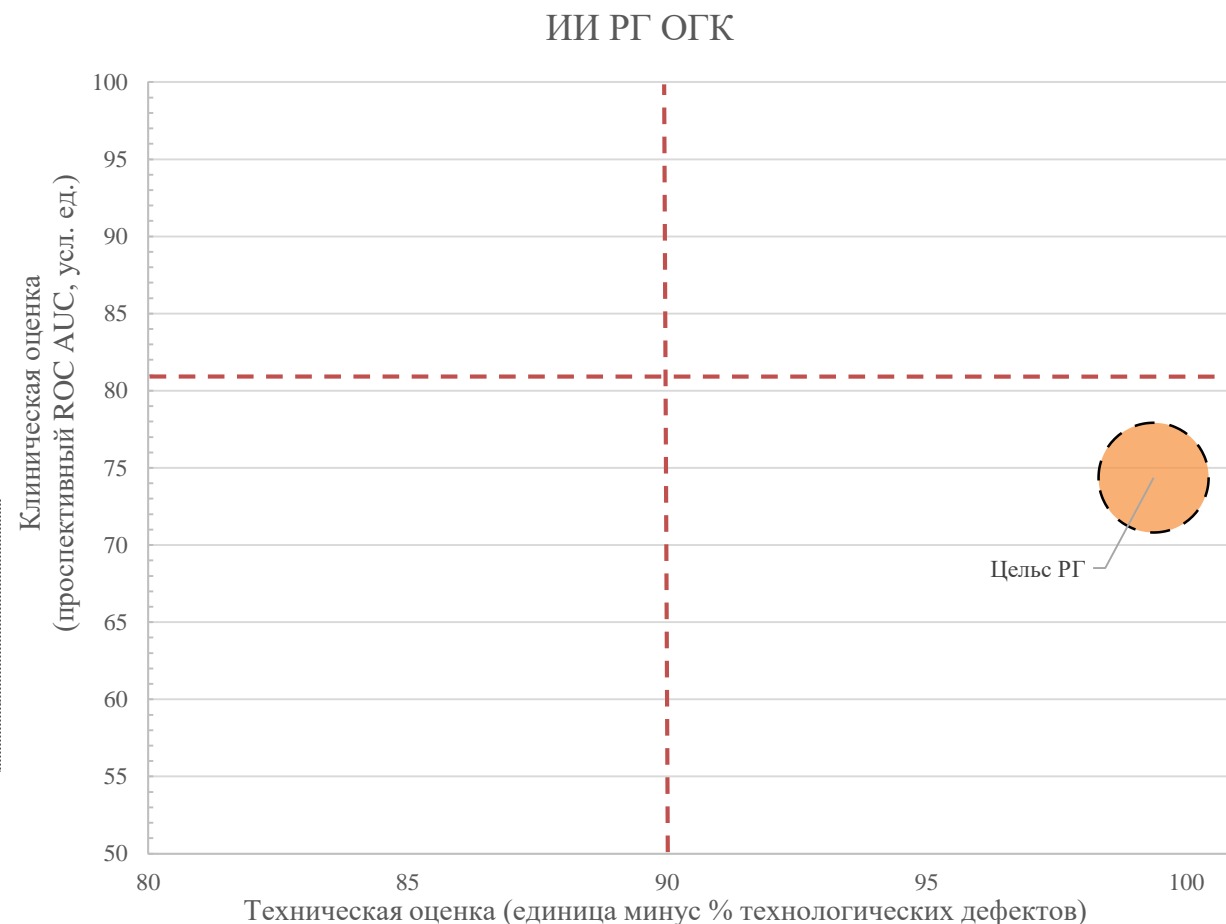


## Клиническая задача\*:

Определение наличия и локализации РГ-признаков (минимум 7), коррелирующих с приоритетной нозологией из перечня:

1. Туберкулез (A15–A16, A19)
2. Пневмония, гнойные и некротические состояния (J10–J18, J80–J86)
3. Гидроторакс (J94, R09.1)
4. Пневмоторакс (S27.0)
5. Ателектаз (J98.1)
6. Объемные образования (D38.1– D38.4, C34–C39)
7. Перелом ребра (ребер), грудины и грудного отдела позвоночника (S22)
8. Кардиомегалия (I51.7)
9. Патология средостения (D15.2, D38.3, I71)

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
Цельс РГ	октябрь-ноябрь**	99,4	84,5	74,4	1,5



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов

\*\* учитывается только период работы по основному сценарию



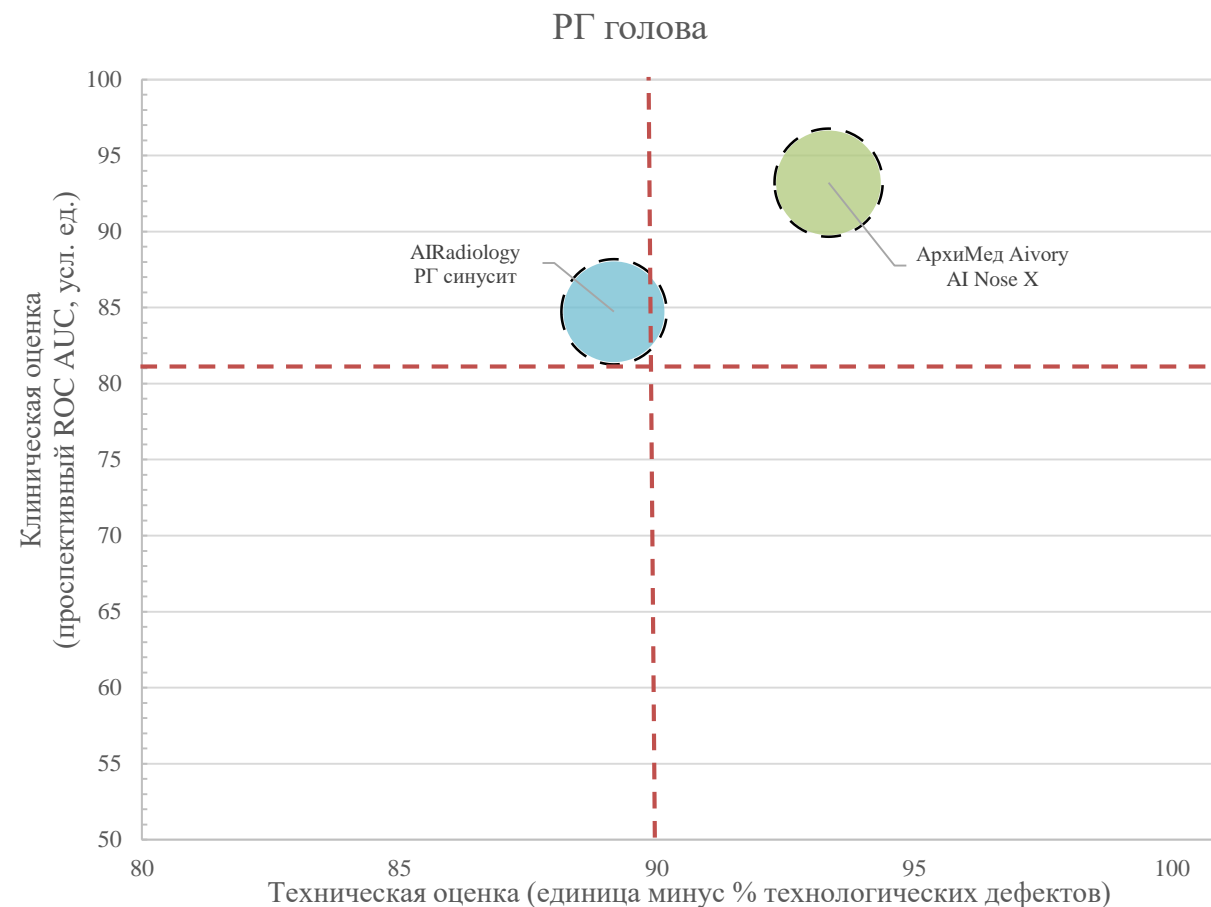
# Матрица по направлению РГ голова. Целевые патологии: синусит



## Клинические задачи\*:

- выявление рентгенографических признаков снижения пневматизации / наличие затемнения околоносовых пазух

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
АрхиМед Ivory AI Nose X	октябрь-декабрь	93,3	83,7	93,2	4,2
AIRadiology РГ синусит	октябрь-декабрь	89,2	80,7	84,7	5,1



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



# Матрица по направлению РГ ОДА.

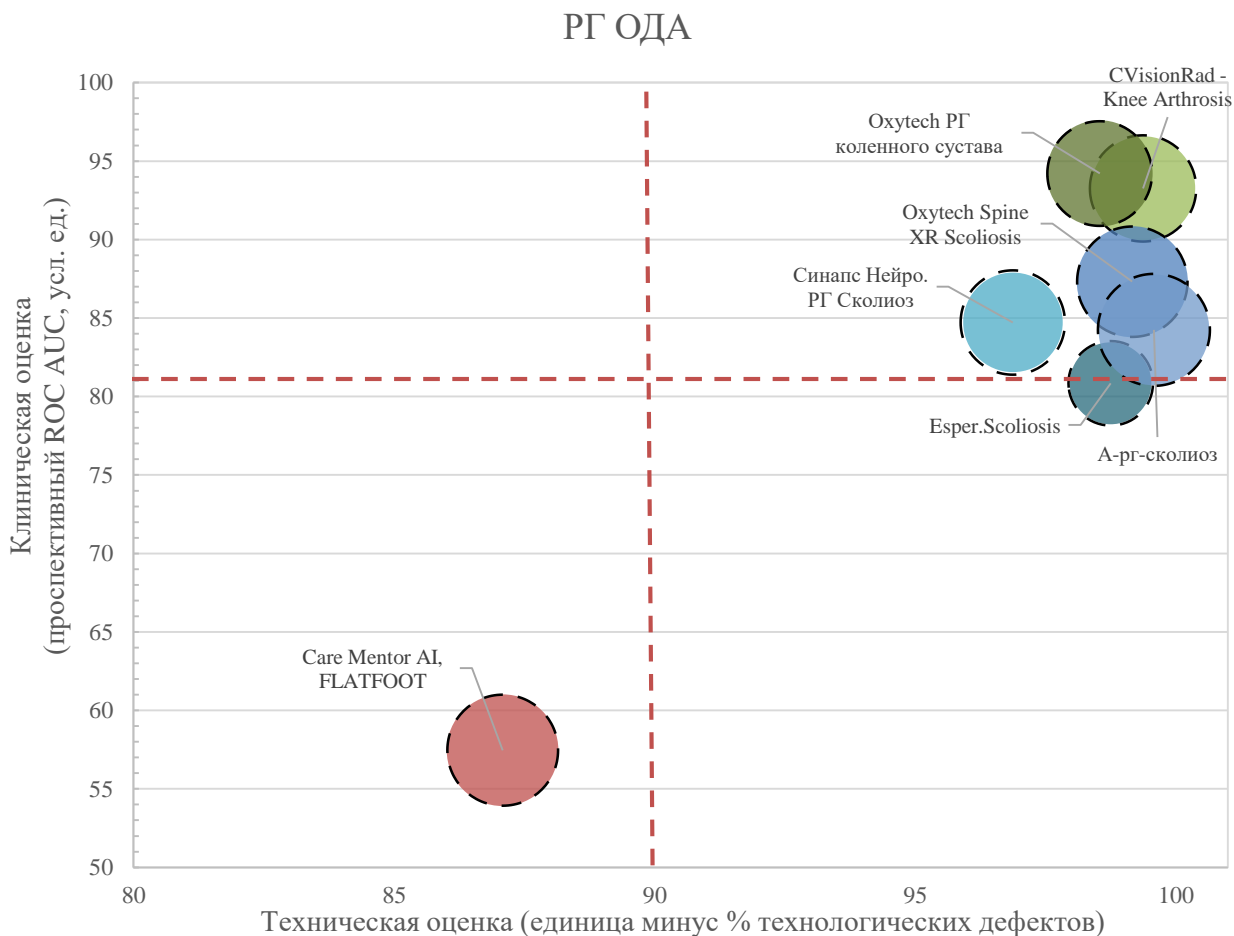
## Целевые патологии: продольное плоскостопие, артроз коленного сустава, сколиоз позвоночника



### Клинические задачи\*:

- выявление на боковой проекции наличия РГ-признаков (минимум одного), коррелирующих с наличием продольного плоскостопия
- выявление РГ-признаков (минимум одного), коррелирующих с наличием деформирующего артроза суставов;
- выявление в прямой проекции, наличия РГ-признаков коррелирующих с наличием сколиоза

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
Care Mentor AI, FLATFOOT (продольное плоскостопие)	октябрь-декабрь	87,1	98,3	57,5	0,9
CVisionRad - Knee Arthrosis (артроз коленного сустава)	октябрь-декабрь	99,4	91,3	93,3	3,9
Охутех РГ коленного сустава (артроз коленного сустава)	октябрь-декабрь	98,5	93,3	94,2	0,4
Охутех Spine XR Scoliosis (сколиоз позвоночника)	октябрь-декабрь	99,2	97,7	87,3	1,1
Синапс Нейро. РГ Сколиоз (сколиоз позвоночника)	октябрь-декабрь	96,9	87,7	84,7	5,8
Esper.Scoliosis (сколиоз позвоночника)	октябрь-декабрь	98,8	72,0	80,8	4,0
А-рг-сколиоз (сколиоз позвоночника)	октябрь-декабрь	99,6	97,3	84,2	2,9



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



# Матрица по направлениям ММГ

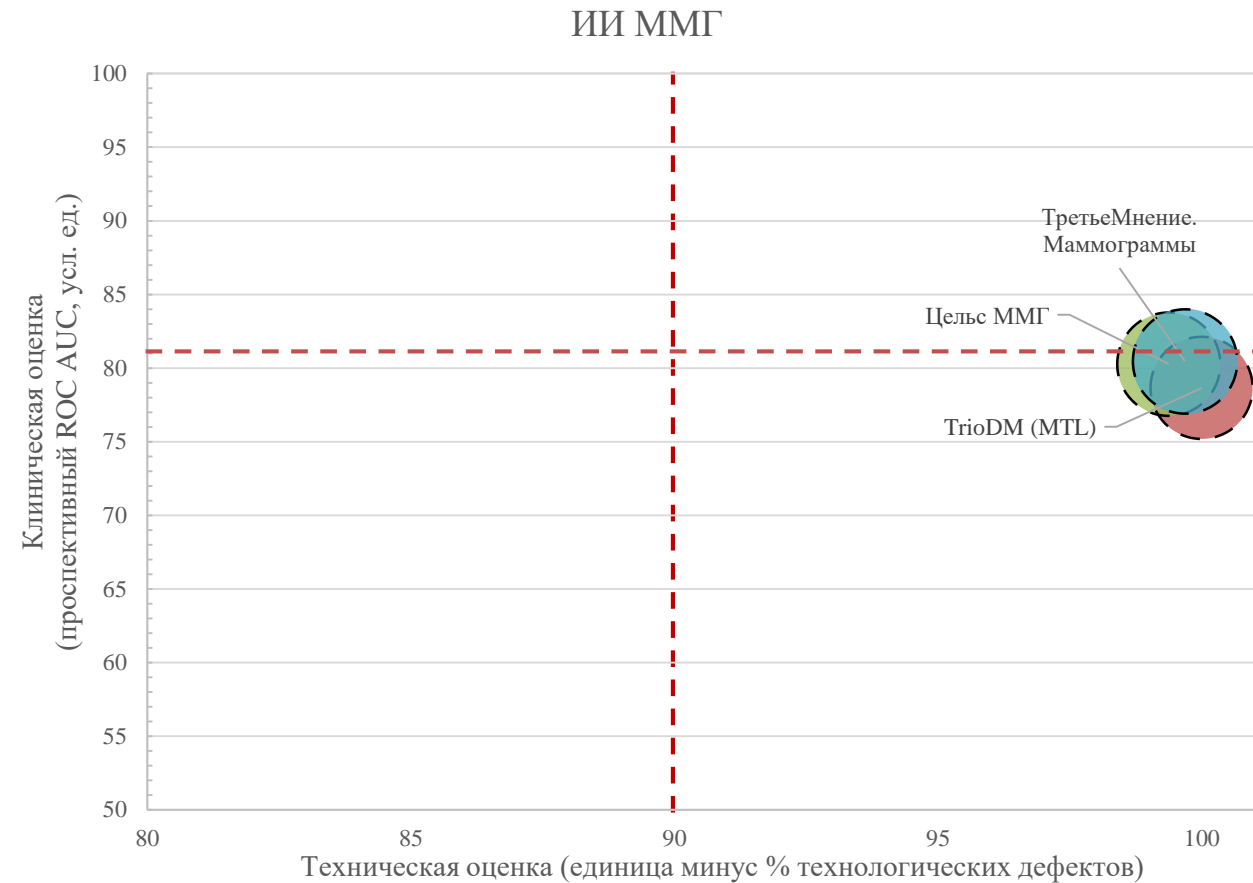
## Целевая патология: рак молочной железы



### Клиническая задача\*:

- определение признаков наличия и локализации находок, характерных для рака молочной железы (C50)

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
TrioDM (MTL)	ноябрь-декабрь**	100,0	91,5	78,7	1,5
Цельс ММГ	ноябрь-декабрь**	99,4	92,0	80,3	2,0
ТретьеМнение. Маммограммы	ноябрь-декабрь**	99,7	94,5	80,4	0,5



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов

\*\* учитывается только период работы по основному сценарию



# Матрица по направлениям МРТ

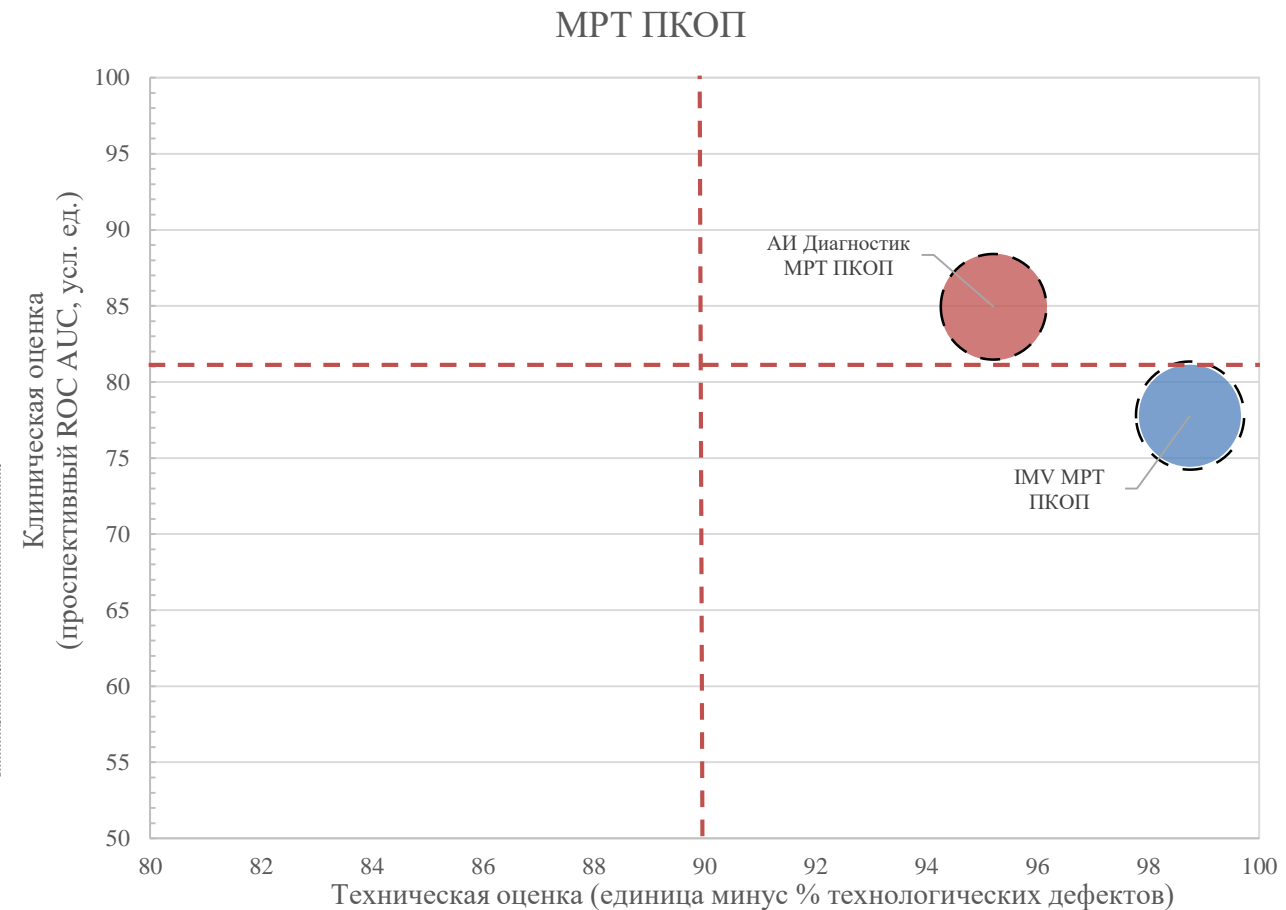
## Целевые патологии: протрузии и грыжи межпозвонковых дисков, стеноз позвоночного канала



### Клиническая задача\*:

- определение наличия и локализация на T2ВИ в сагиттальной и аксиальной проекциях МРТ-признаков (минимум одного), коррелирующих с наличием дегенеративно-дистрофических изменений межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
АИ Диагностик МРТ ПКОП	октябрь-декабрь	95,2	97,0	84,9	0,7
IMV МРТ ПКОП	ноябрь-декабрь	98,8	92,5	77,8	7,5



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



# Матрица по направлениям МРТ

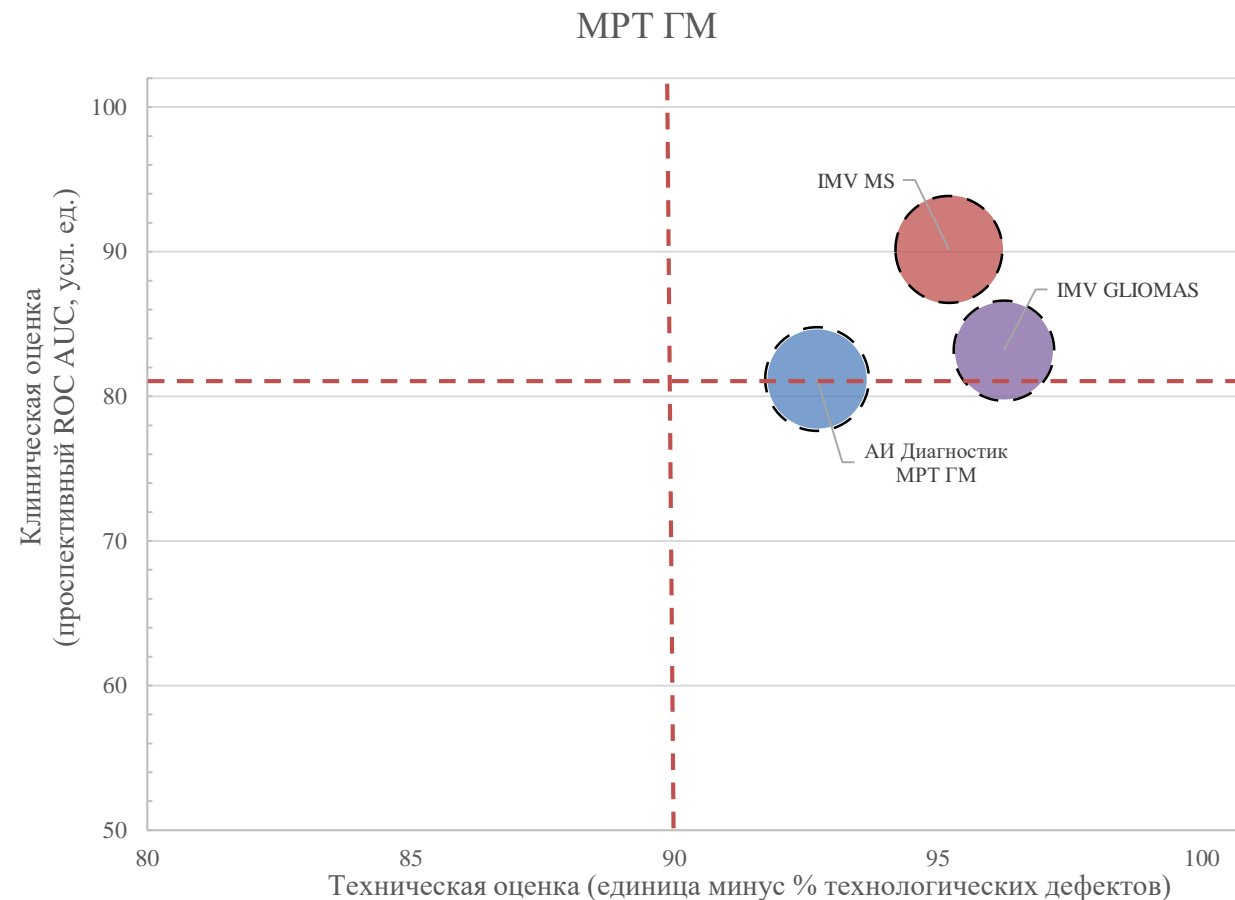
## Целевые патологии: рассеянный склероз, интракраниальные новообразования



### Клиническая задача\*:

- определение наличия рассеянного склероза и дифференциация от других патологий

ИИ-Сервис	Отчетный период, 2023 год	% исследований без тех. дефектов	Клиническая оценка	AUC	Среднее значение абсолютных отклонений клинической оценки
IMV MS (рассеянный склероз)	октябрь-декабрь	95,2	97,3	90,2	0,4
IMV GLIOMAS (интракраниальные новообразования)	октябрь-декабрь	96,3	88,0	83,2	4,0
АИ Диагностик МРТ ГМ (интракраниальные новообразования)	октябрь-декабрь	92,7	89,3	81,2	5,8



Диаметр пузырька – клиническая оценка работы ИИ-сервиса. Орбита пузырька – разброс данных относительно среднего числа по клинической оценке

\* на основании базовых диагностических требований к результатам ИИ-сервисов



ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ  
И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ



# БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ

✉ [ai@zdrav.mos.ru](mailto:ai@zdrav.mos.ru)

☎ +7 (495) 276 - 04 - 36

🌐 [mosmed.ai](http://mosmed.ai)