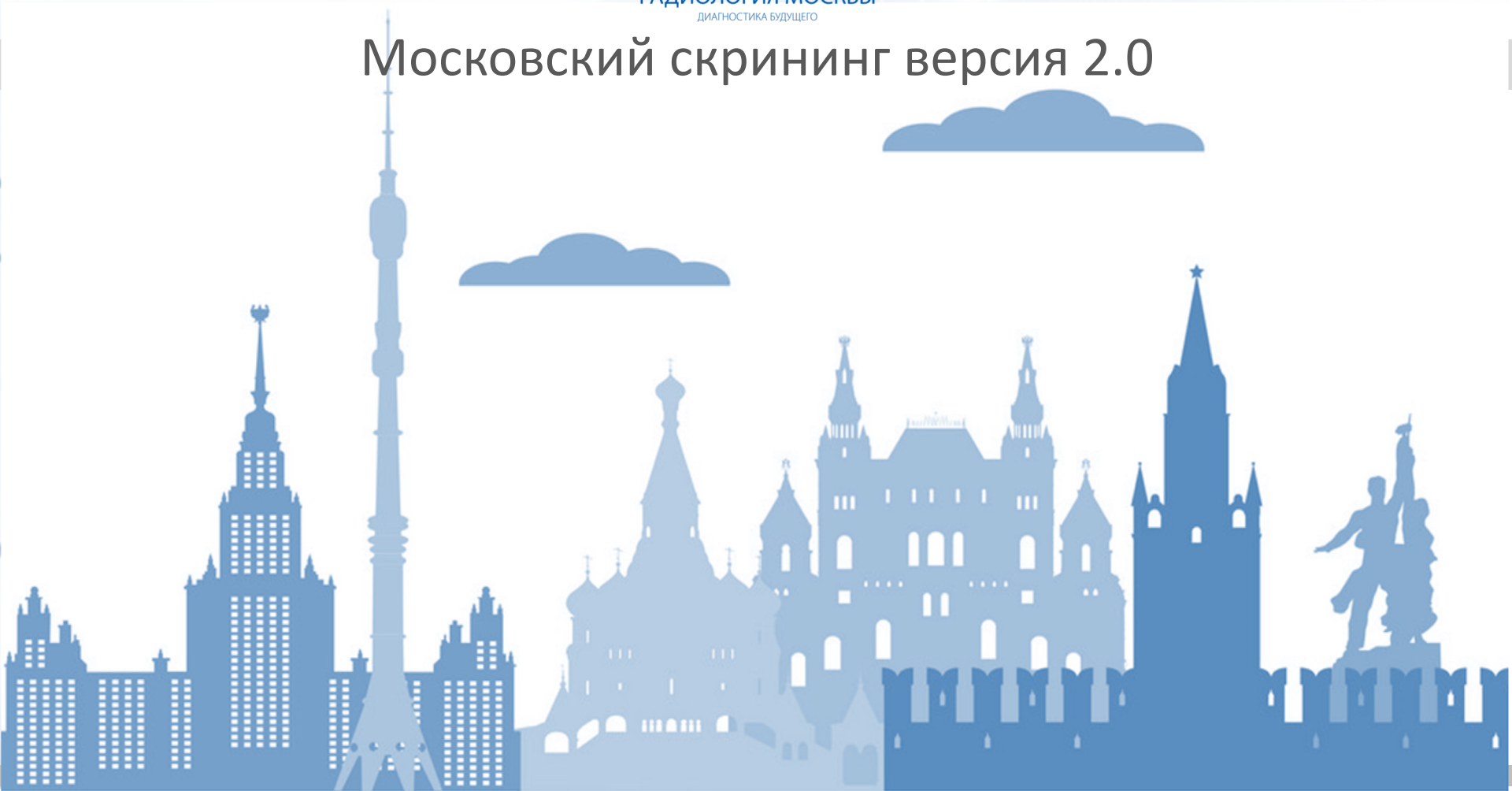




РАДИОЛОГИЯ МОСКВЫ
ДИАГНОСТИКА БУДУЩЕГО

Московский скрининг версия 2.0



Сергей Морозов, профессор, д.м.н.

Главный специалист по лучевой и инструментальной диагностике ДЗМ и ЦФО МЗ РФ
Директор ГБУЗ «НПЦ медицинской радиологии ДЗМ»
Москва, 2018

Лучевая диагностика в скрининге

Скрининг

Рак молочной железы

Рак легкого

Колоректальный рак

Туберкулез

Остеопороз

Рак предстательной железы

Методы лучевой диагностики

Маммография, томосинтез, УЗИ

Низкодозная компьютерная томография, ПЭТКТ

КТ-колонография

Рентгенография (флюорография)

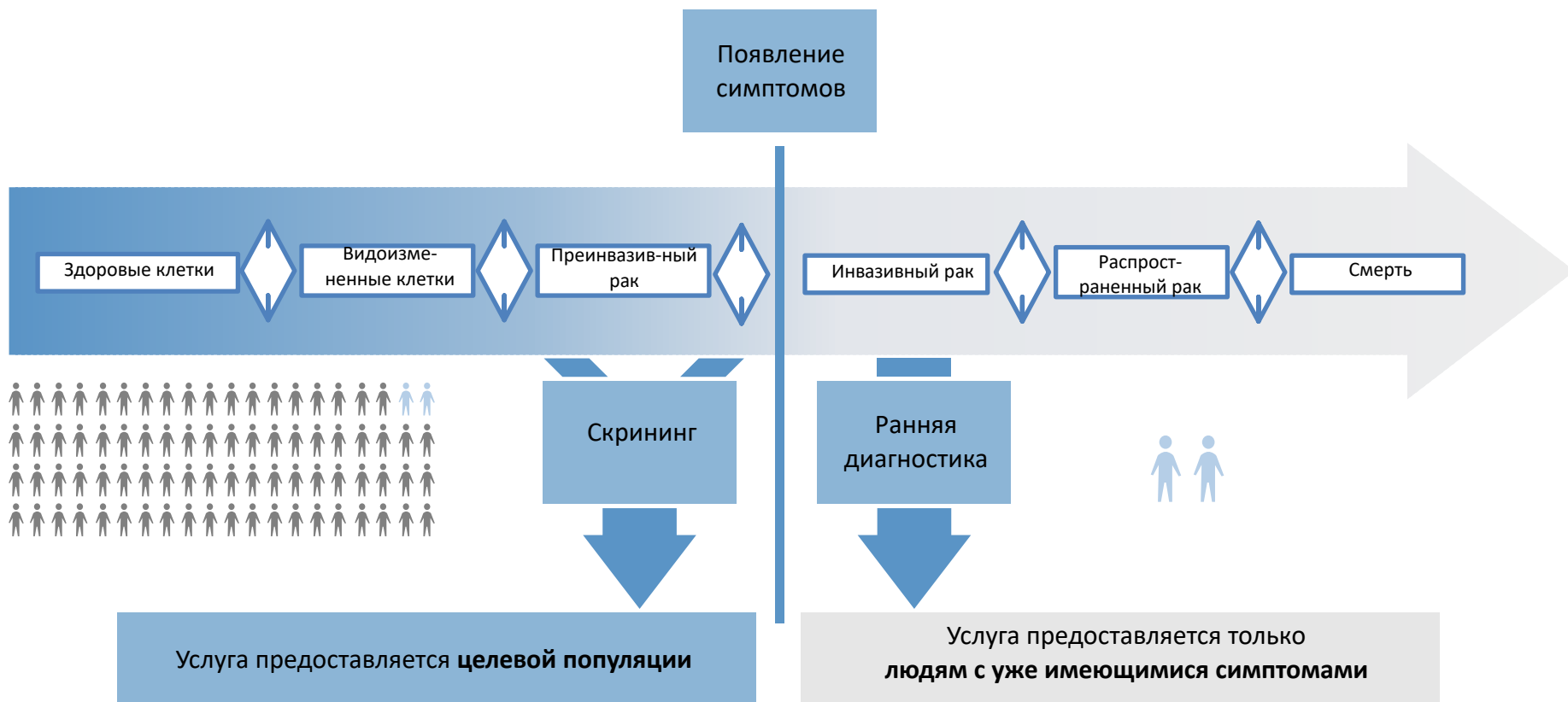
Денситометрия (QCT или DXA)

МРТ предстательной железы

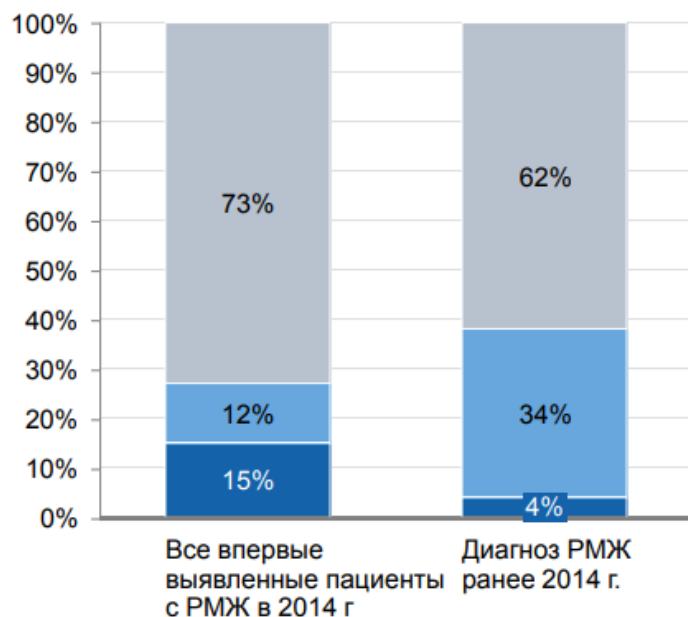




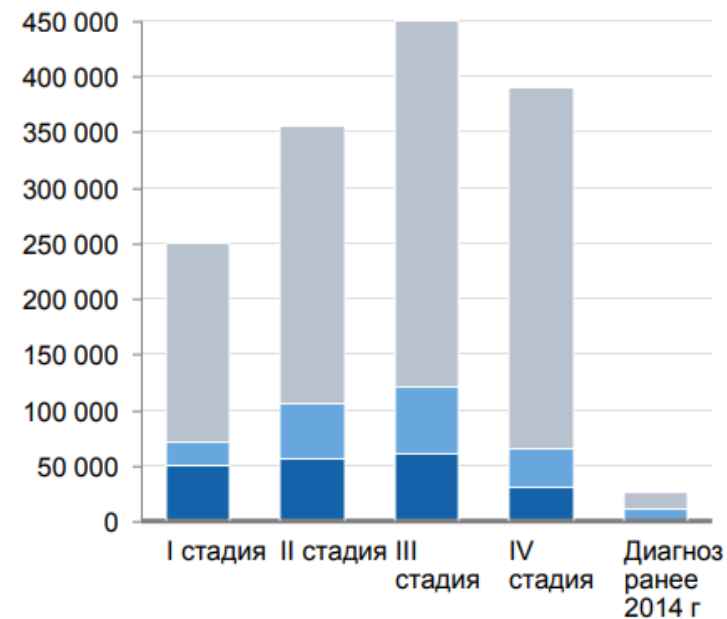
Отличие скрининга от ранней диагностики



Структура затрат в зависимости от давности постановки диагноза РМЖ



Средние затраты на 1 пациента РМЖ, руб в зависимости от стадии заболевания

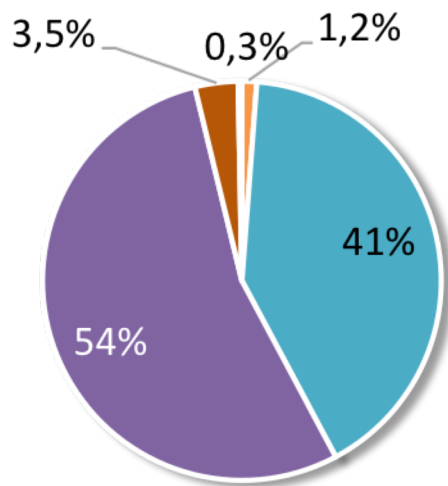


Прямые медицинские затраты в онкологии обычно выше всех остальных видов затрат. Лечить первые стадии ЗНО экономически выгодно.

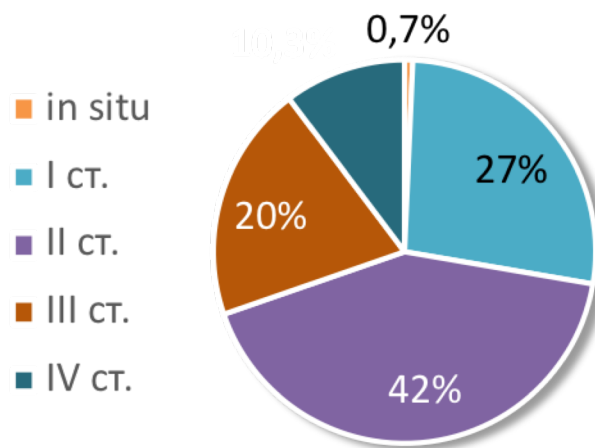


Скрининговые программы нужны!

Результаты программы скрининга РМЖ
в г. Москве 2004-2012 гг.
Обследовано **3 751 004** здоровых женщин 40-60 лет



Несистематизированные обследования
здоровых женщин*
(Диспансеризации населения)



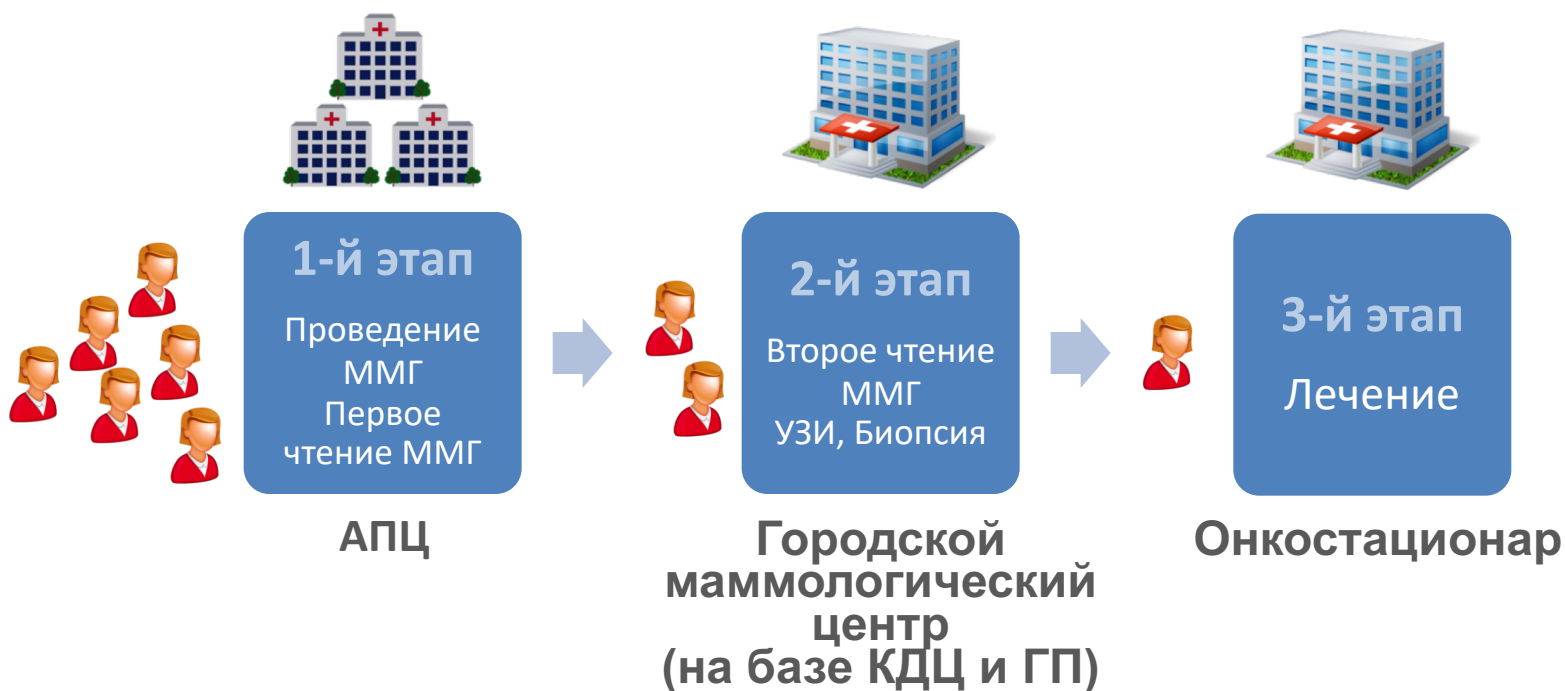
Вывод:

Скрининг РМЖ увеличивает выявляемость заболевания на ранних стадиях

* Рожкова Н.И., Рассказова Е.А. Скрининг для ранней диагностики РМЖ, 2014

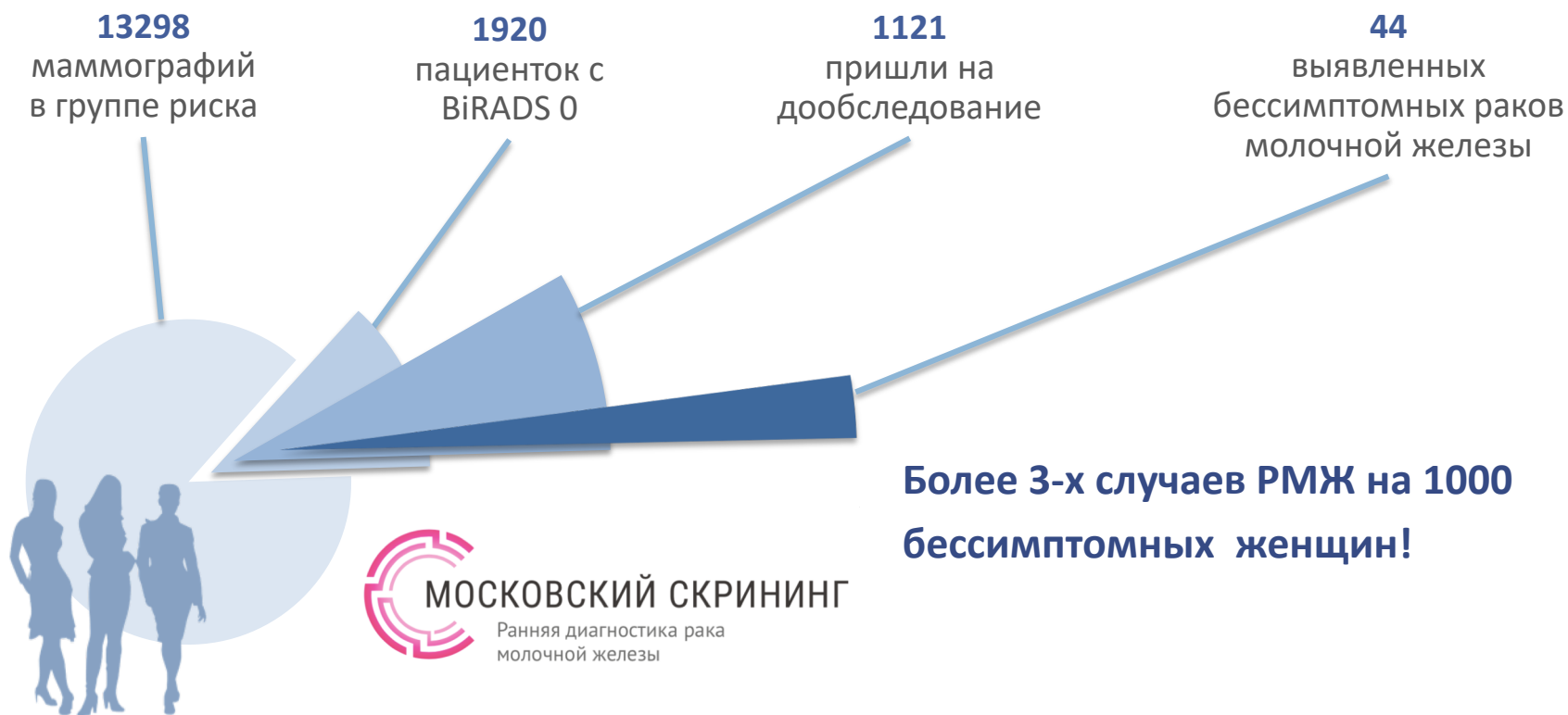


Создание городских маммологических центров (ГМЦ)





Первые результаты проекта Московский скрининг рака молочной железы





Первые результаты проекта

Показатели	Результаты за 4,5 мес.	% выполнения норматива
Количество ММГ-исследований	13298	66,5 %
Количество пациентов с BiRADS 0	1920	144 % (гипердиагностика)
<i>% от всех ММГ</i>	14,4 %	
Из них дообследование проведено	1121	58,4 %
Количество выявленных РМЖ	44	41%
<i>РМЖ на 1000 ММГ</i>	3,3 на 1000	



Результаты скрининга РМЖ в мире

	Япония	США	Нидерланды	Москва
Продолжительность	17 лет	26 лет	27 лет	5 мес.
Явка	34,2%	74%	80%	7 %
Возраст Интервал	50-69 лет 2 года	40-74 лет 2 года	50-74 лет 2 года	50-69 лет 2 года
РМЖ на 1000 ММГ	??	6	6,8	3,3
Снижение смертности	19%	36%	37%	



Результаты первого года проекта Московский скрининг рака легкого ndkt.ru



10 городских
поликлиник



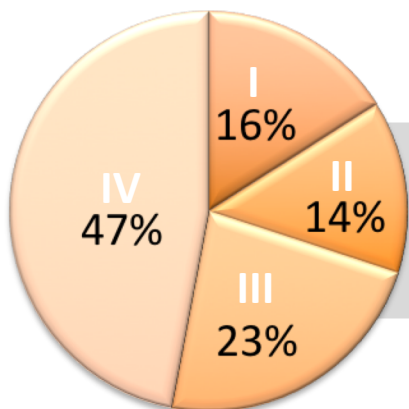
Проведено **4762** НДКТ-
исследований в группе риска



57 бессимптомных
раков легкого

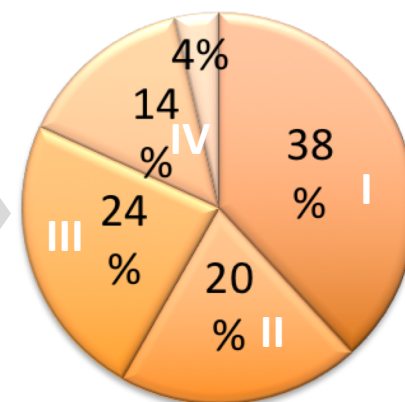


Кол-во НДКТ для выявления **1** Частота встречаемости рака
рака легкого ≤ 86 легкого **1,15%**



Москва 2016 г (без скрининга)
ранние стадии 30% (I и II стадия)

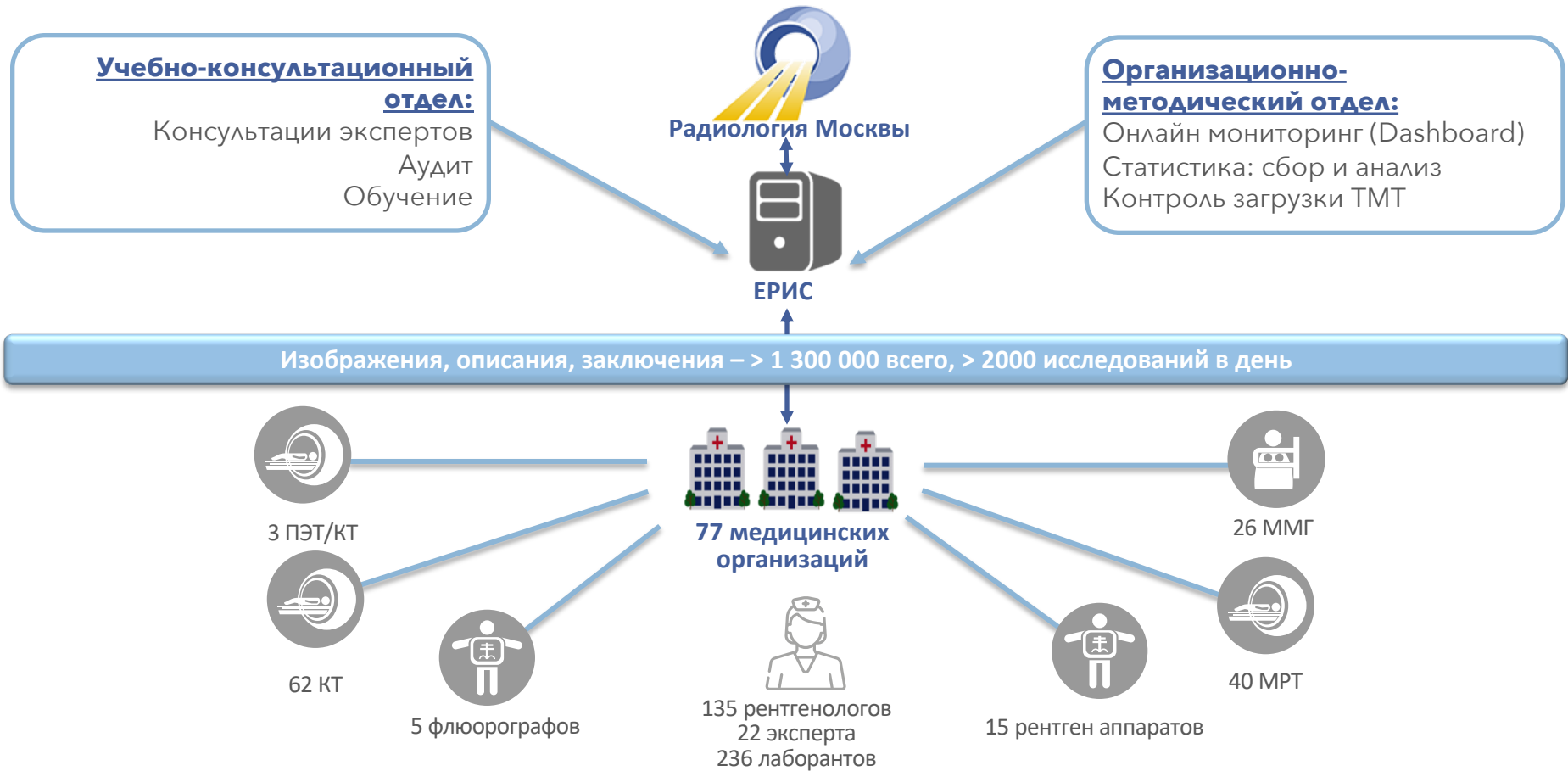
Доля I стадии рака легкого
в скрининге в 2 раза больше,
чем без скрининга.



Московский скрининг рака легкого -
ранние стадии 58%



Единый радиологический информационный сервис





Случайные находки в скрининге рака легкого



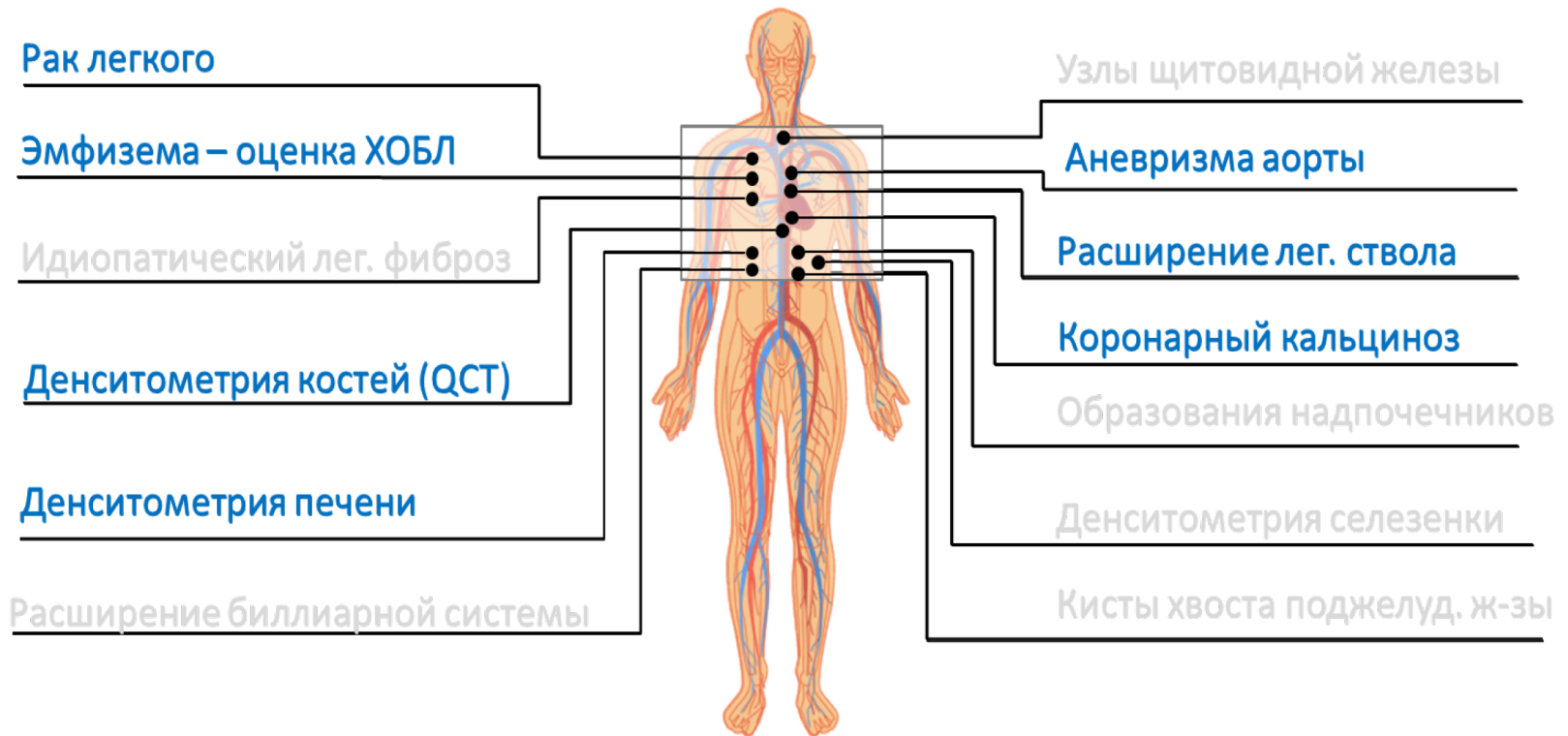
Скрининг рака легкого – это новая «точка входа» для граждан, непосещающих городские поликлиники.



План 2018: НДКТ 2.0



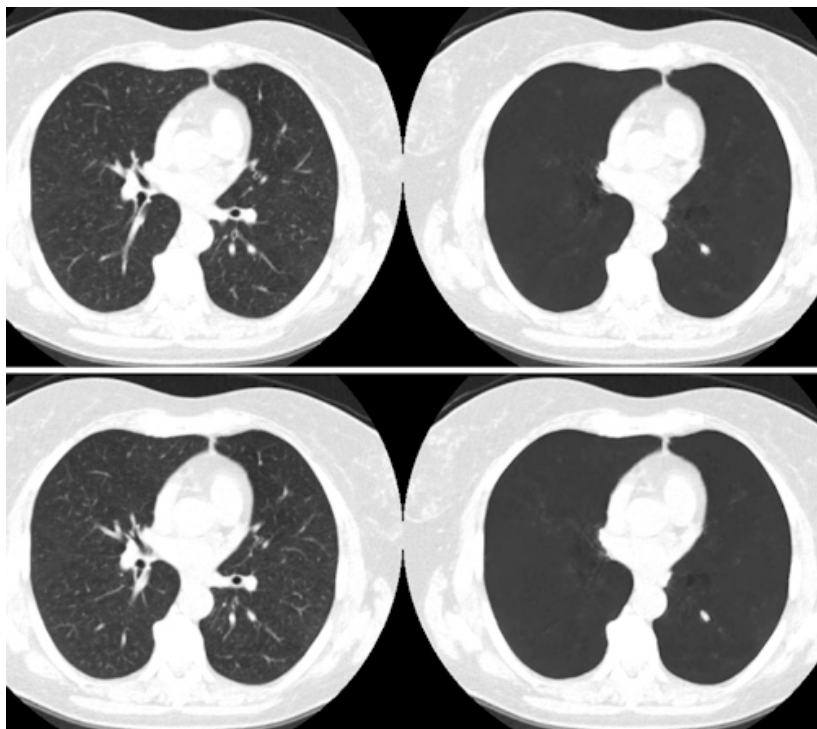
РАДИОЛОГИЯ МОСКВЫ
ДИАГНОСТИКА БУДУЩЕГО





Подготовка изображения к просмотру

Исключение сосудов из НДКТ повышает скорость интерпретации на 26%



Detecting lung cancer on CT with and without CAD

	Radiologist	Radiologist with CAD	p-value
Area under the curve	63.3%	77.3%	0.000073
Sensitivity	64.5%	80%	0.000025
Specificity	89.9%	84.4%	0.0025
Interpretation time	132.3 seconds	98 seconds	< 0.01

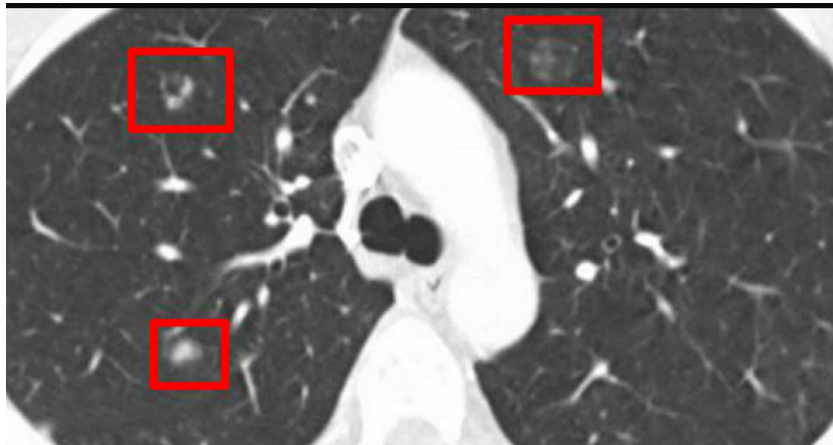
[AJR](#), March 2018, Vol. 210:3, pp. 480-48



Прогнозирование характера находок

Модель ИИ (изображение + клинические + демографические данные) по определению доброкачественных очагов в НДКТ легких лучше модели Brock.

AUC AI алгоритма 0,983 превышает AUC модели Brock 0.797, при $p < 0,001$.



Sensitivity: 96.9% **Positive predictive value: 93.9%**
Specificity: 93.3% **Negative predictive value: 96.6%**
Area under the curve (AUC): 0.983

Brock

Age years ▼

Sex Female (0.6011)

Male (0)

Family history of lung cancer (0.2961)

Emphysema (0.2953)

Nodule size mm ▼

Nodule type Nonsolid or ground-glass (-0.1276)

Partially solid (0.377)

Solid (0)

Nodule in upper lung (0.6581)

Nodule count # ▼

Spiculation (0.7729)

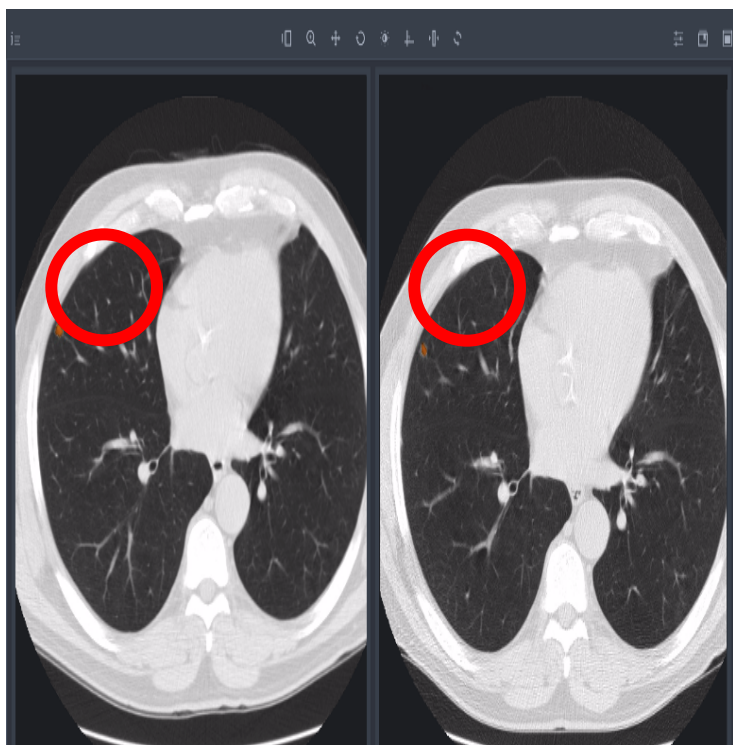
https://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=rca&sub=ecr_2018&pag=dis&ItemID=120086

McWilliams A, Tammemagi MC, Mayo JR, et. al. Probability of cancer in pulmonary nodules detected on first screening CT. *N Engl J Med.* 2013 Sep 5;369(10):910-9.

doi:10.1056/NEJMoa1214726

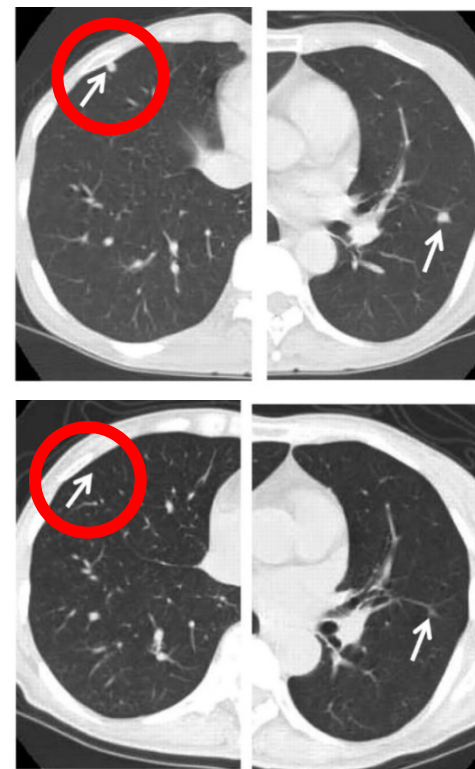


Сравнение с предыдущими раундами скрининга



 Best new software vendor and best new radiology software — 2 Aunt Minnies Awards 2016	Fierce Biotech — FierceBiotech Fierce 15 2016
 First place — SIIM innovation challenge 2017	Med-Tech — MedTech Innovator 20 2017
	 Gold medal — FABA 2017

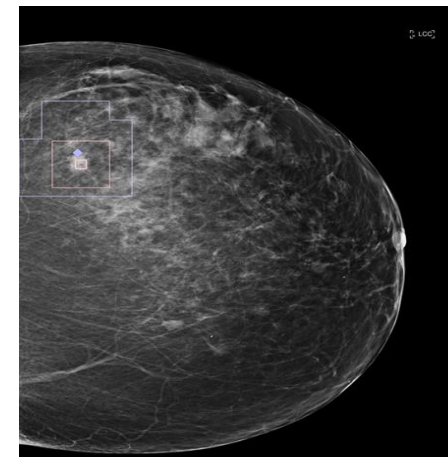
<https://arterys.com/lung>





Поиск находок при скрининге

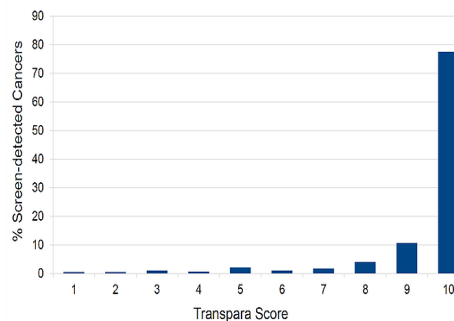
ИИ помогает обнаруживать «явно злокачественные» находки на ММГ.



Radiology

Computer-aided Detection of Masses at Mammography: Interactive Decision Support versus Prompts¹

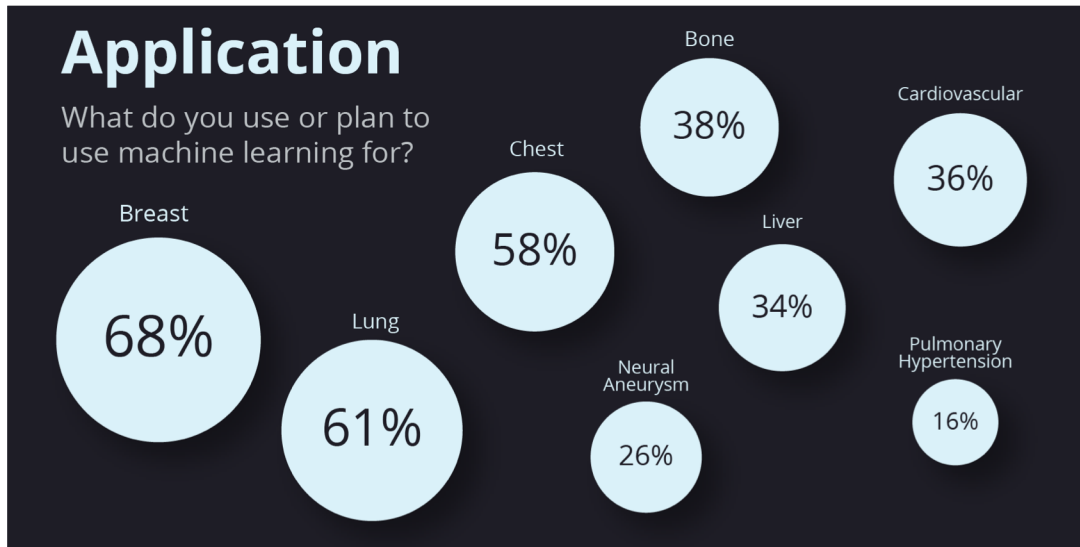
R. Hupse, M. et al "Computer-aided Detection of Masses at Mammography: Interactive Decision Support versus Prompts", Radiology 2013;266:123-129.



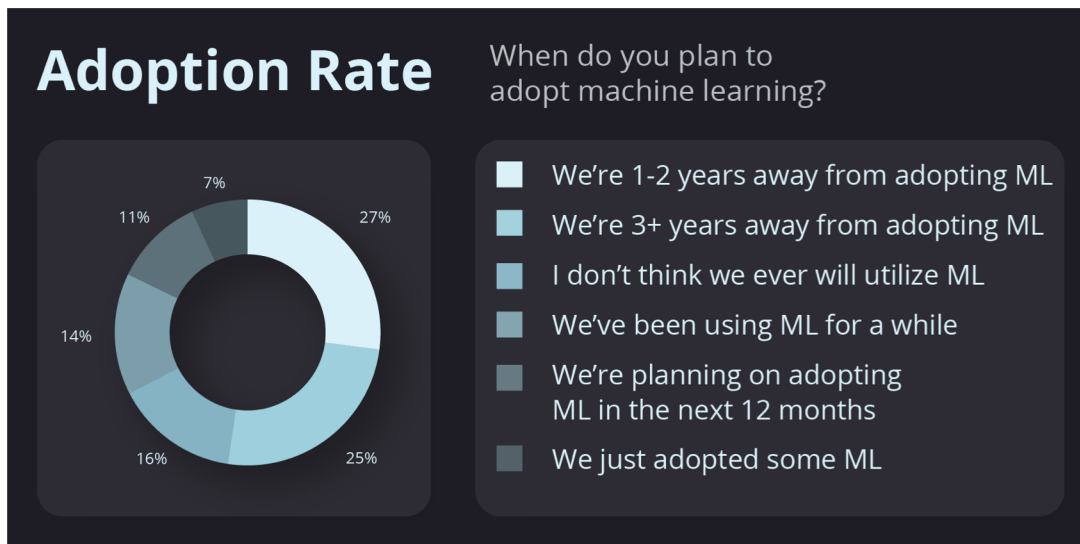
При тестировании алгоритм 91% чувствительность, 80% специфичность и (AUC) 0,922 для диагностики злокачественности.

<https://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=sup&sub=wom&pag=dis&ItemID=117752>

Radiology leaders' plan to use AI for a medical imaging

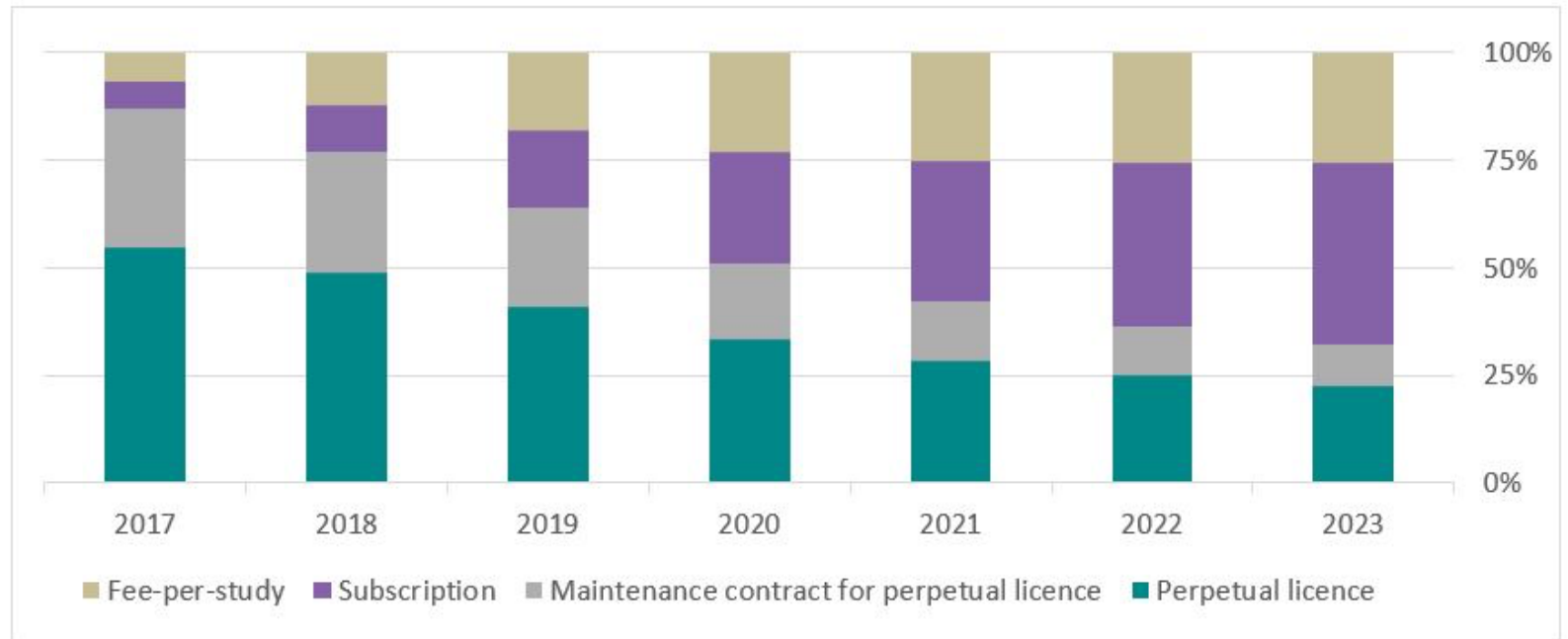


We interviewed 133 directors of medical radiology centers, directors of medical imaging departments of such centers and staff radiologists, as well as other stakeholders about their attitude towards machine learning, which is a type of artificial intelligence, allowing a computer to learn over time, rather than being programmed as common software.



World Market for AI-Based Image Analysis Software* by Business Model

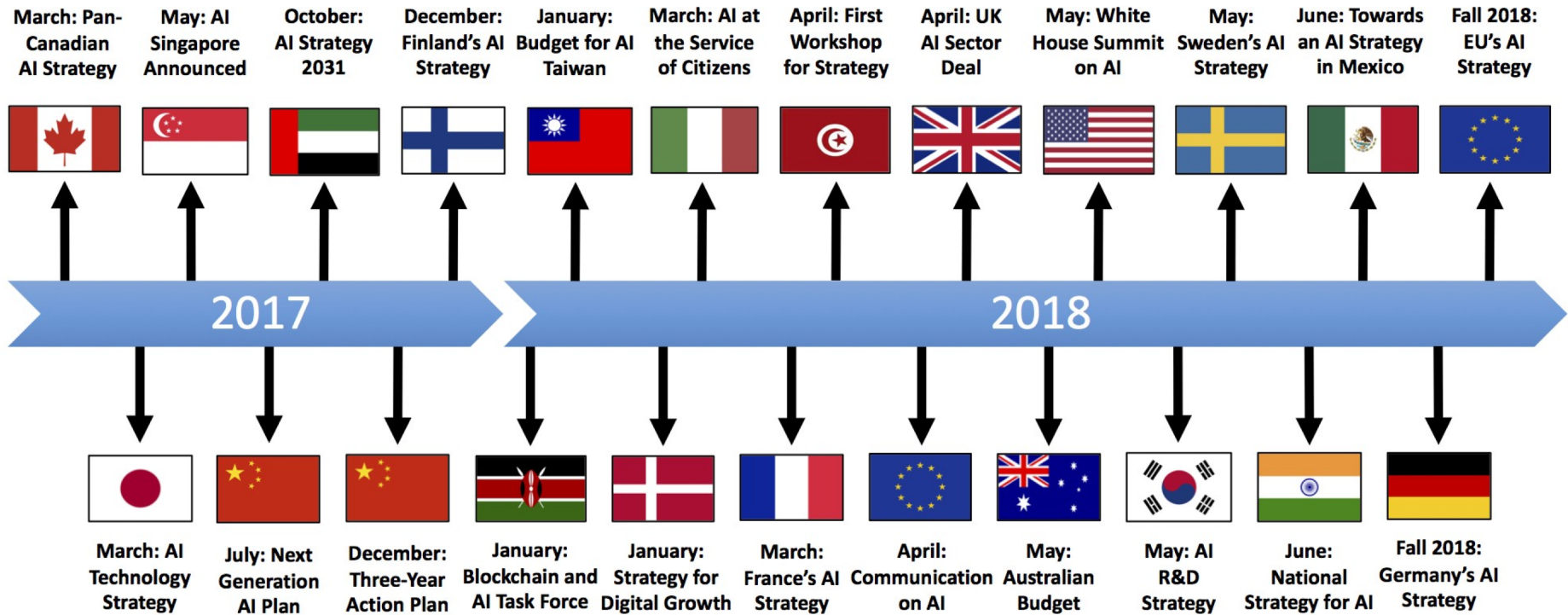
Revenue Forecast (\$m)



* Comprises Detection, Quantification (AI-based and non AI-based), Decision Support and Automated Diagnosis Software

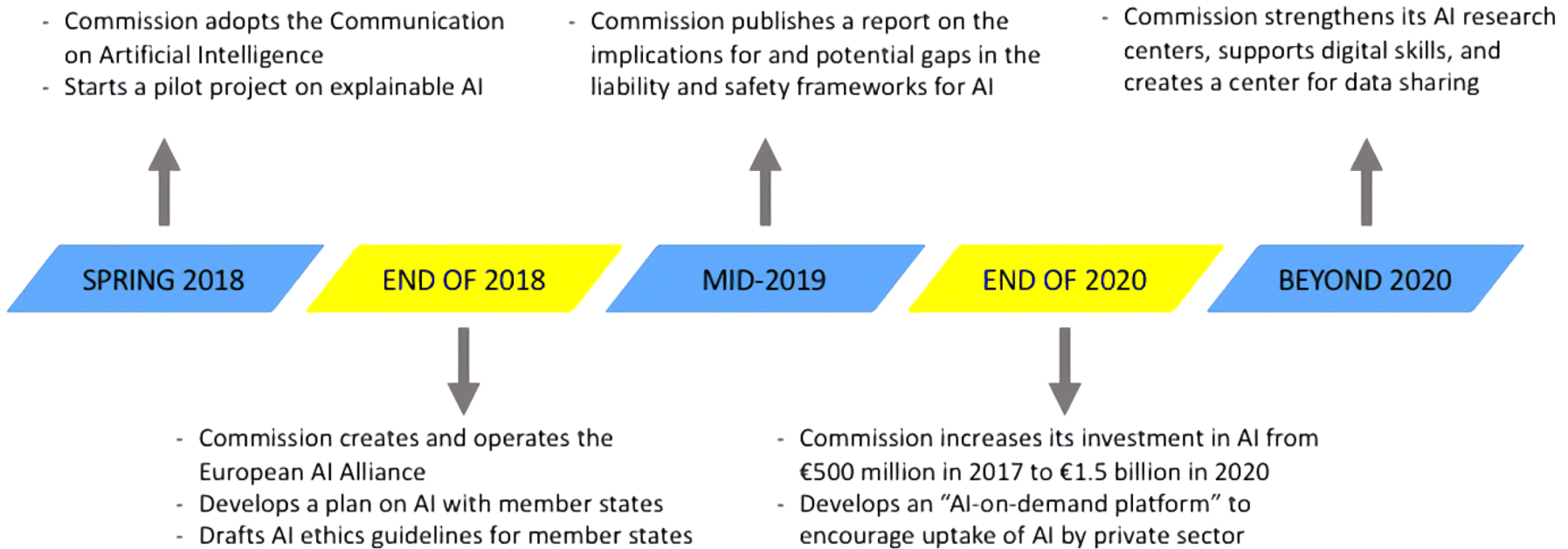
Source: Signify Research

Artificial Intelligence strategies: a timeline





European Union: an approach instead of a strategy

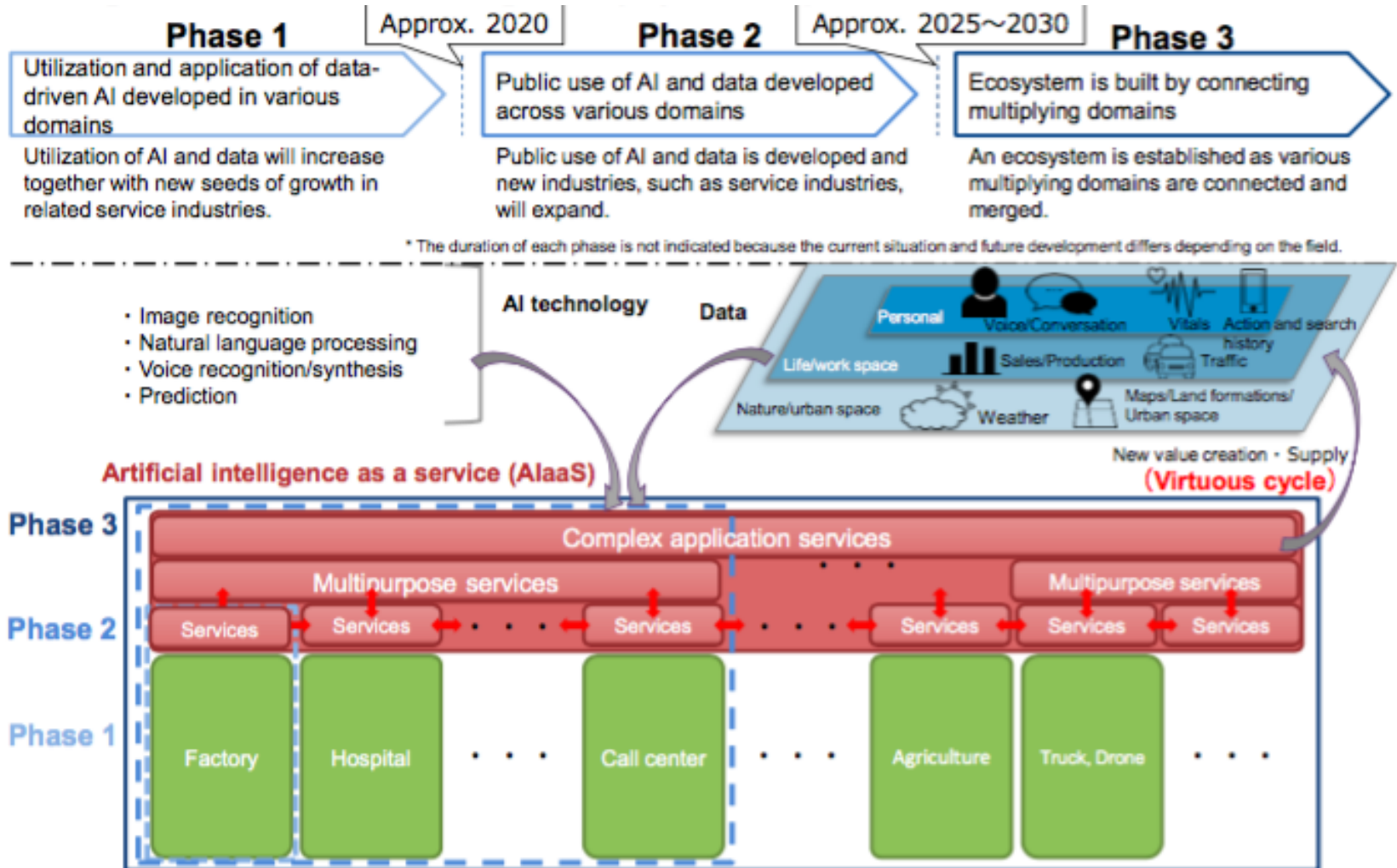




China: a to-be world leader

- A Next Generation Artificial Intelligence Development Plan (July 2017)
- The **most comprehensive** of all national AI strategies defining:
 - Initiatives and goals for R&D
 - Industrialization
 - Talent development
 - Education and skills acquisition
 - Standard setting and regulations
 - Ethical norms and security
- 1st stage: “in-line” with competitors by 2020
- 2nd stage: “world-leading” in some AI fields by 2025
- 3rd stage: “primary” center for AI innovation by 2030

Japan's three-phase development plan for AI | via the [Industrialization Roadmap](#)





United States: no coordinated strategy



- Preparing for the Future of Artificial Intelligence
 - AI regulations, public R&D, automation, ethics and fairness, security
- National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan
- Artificial Intelligence, Automation, and the Economy
 - Impact of automation
 - Increase the benefits of AI and mitigate its costs



- A summit on AI (May 2018)
- The government has four goals:
 - Maintain American leadership in AI
 - Support the American worker
 - Promote public R&D
 - Remove barriers to innovation



FDA moves to reclassify CAD software from Class III to Class II



РАДИОЛОГИЯ МОСКВЫ
ДИАГНОСТИКА БУДУЩЕГО



FDA: "Risk of false-positive results and false-negative results can be mitigated by demonstrating, through clinical performance assessment (e.g., reader studies), that reader performance improves when using the medical image analyzer."

FDA News Release
FDA permits marketing of clinical decision support software for alerting providers of a potential stroke in patients
 February 13, 2018



Class	Risks to the patient's health when using the device	Examples	Description
III	High (Life-sustaining, life-supporting)	stents,	Premarket approval – PMA Evidence of safety and effectiveness
II	Medium	CT scanner	Premarket notification – 510k. Evidence of substantial equivalence. +/- clinical data
I	Low (not life-sustaining, life-supporting)	medical gloves, bandages	Listing or premarket notification – 510k



FDA Class III
(February 13, 2018)

The FDA is also developing new regulatory framework designed to encourage the use of AI in healthcare.



Russia: no official strategy & falling behind

- After the conference “Artificial Intelligence: Problems and Solutions-2018” the Ministry of Defence released a list of 10 policies - the unofficial foundation for a national AI strategy
- Key recommendations include:
 - Creating a state system for AI education and talent retainment
 - Establishing a national center for AI
 - Hosting war games to study the impact of AI on military operations

“Russia’s annual domestic investment in AI is probably around 700 million rubles (\$12.5 million) - a paltry sum next to the billions being spent by American and Chinese companies.”

Samuel Bendett (Defense One)



Выводы и предложения



- Выделение программы скрининга из диспансеризации
- Разработка персонализированных калькуляторов риска
- Формирование групп онкориска
- Создание новых маршрутов для формирования систем «Check-up»
- Информатизация скрининга
- Выстраивание системы мотивации людей для участия в скрининге
- Внедрение искусственного интеллекта для анализа потоков структурированных данных

Erik R. Ranschaert, Sergey Morozov, Paul R. Algra (Eds.)

Artificial Intelligence in Medical Imaging

Opportunities, Applications and Risks

- Provides a thorough overview of the impact of artificial intelligence (AI) on medical imaging
- Includes contributions from radiologists and IT professionals, ensuring a multidisciplinary approach
- Makes practical recommendations for the use of AI technology for both clinical and nonclinical applications

1st ed. 2019, Approx. 300 p.

Printed book

Hardcover

Ca. 109,99 € | Ca. £99.99 | Ca.

\$139.99

^[1]Ca. 117,69 € (D) | Ca. 120,99 € (A)

| Ca. CHF 121,00

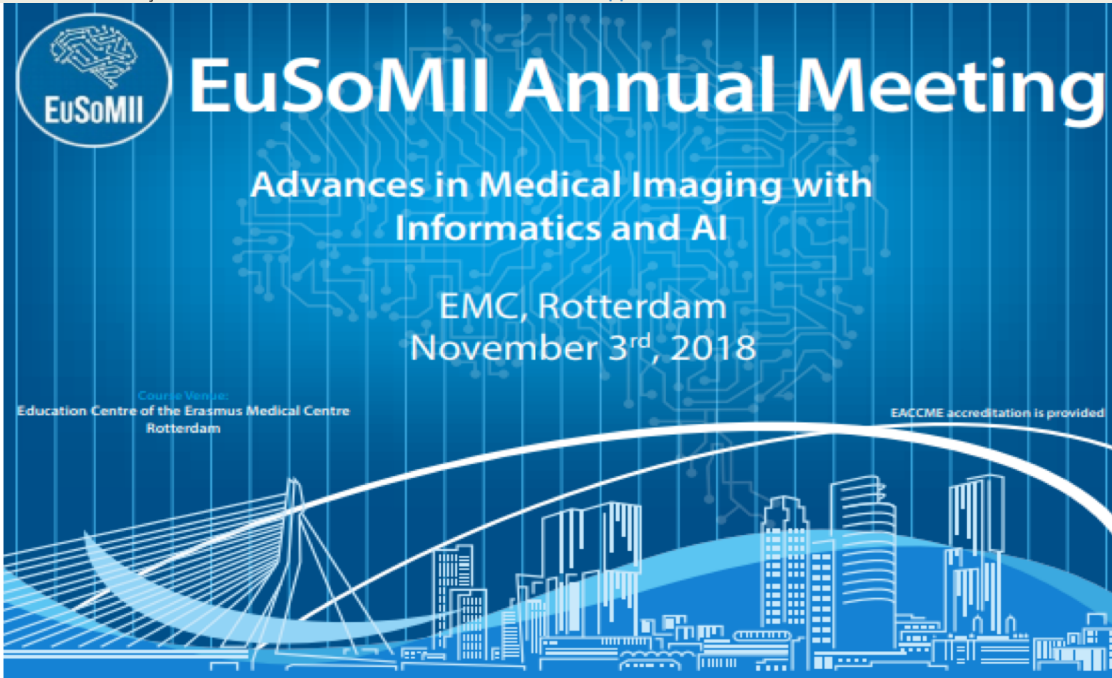
eBook

Available from your library or

springer.com/shop

MyCopy ^[3]

Printed eBook for just



EuSoMII Annual Meeting
Advances in Medical Imaging with Informatics and AI
EMC, Rotterdam
November 3rd, 2018

Course Venue:
Education Centre of the Erasmus Medical Centre
Rotterdam

EACCME accreditation is provided



РАДИОЛОГИЯ МОСКВЫ

ДИАГНОСТИКА БУДУЩЕГО

<http://скрининграка.рф/>

www.ndkt.ru

МРО  РОПР



НБМЗ

#eusomii



