



Высокое качество изображений,  
существенное снижение лучевой  
нагрузки

---

Маммограф Philips MicroDose SI

**PHILIPS**

# Зарекомендовавшая себя технология маммографии MicroDose, новые возможности спектральных методов

Новая маммографическая система Philips MicroDose SI обеспечивает превосходное качество изображений, эффективное использование лучевой нагрузки и предлагает уникальную методику спектральной визуализации, не требующую введения контрастного вещества и проводимую за одну экспозицию. Созданная в расчете на потребности врачей, пациенток и рентгенолаборантов, эта система помогает обеспечить высококачественную, эффективную и ориентированную на пациенток медицинскую помощь.

В основе системы MicroDose SI лежит испытанная технология подсчета фотонов. Эта технология, достоинства которой уже оценены в сотнях медицинских учреждений по всему миру, представляет собой оптимальный баланс лучевой нагрузки на пациентку и качества изображений. Она позволяет пользователям получать изображения великолепного качества при существенно сниженной лучевой нагрузке.

## Информация, получаемая методом спектральной визуализации на аппарате MicroDose

MicroDose SI — это большой шаг в расширении возможностей предшествующей модели. В новом аппарате доступна опция неинвазивной спектральной визуализации, позволяющая получить дополнительные сведения о строении молочной железы. Данная функция является совершенно уникальной благодаря тому, что метод прямого подсчета фотонов позволяет собирать спектральные данные в течение той же экспозиции, во время которой получают обычную маммограмму с низкой дозой — причем без использования контрастного вещества. Такой подход не требует дополнительного облучения и изменений в существующем рабочем процессе. Первое спектральное приложение для системы MicroDose SI (Breast Density Measurement) будет по достоинству оценено теми рентгенологами, которые заинтересованы в точном количественном методе определения плотности молочной железы и оценке рисков возникновения злокачественных новообразований.

## Переход на новый уровень здравоохранения, общими усилиями

Стремление Philips обеспечить переход на новый уровень здравоохранения отражено в аппарате MicroDose SI.

### Клиническое сотрудничество и интеграция

Метод прямого подсчета рентгеновских фотонов и спектральные технологии составляют надежную платформу для будущих разработок в маммографии. Для расширения потенциала спектральной визуализации и развития научных основ маммографии компания Philips тесно сотрудничает с ведущими практикующими врачами.

### Забота о пациентах

Пациентки высоко ценят небольшую продолжительность исследования, низкую лучевую нагрузку и удобство, обеспечиваемое изогнутой и подогреваемой опорой для молочной железы.

### Повышение рентабельности

Система MicroDose SI рассчитана на высокую пропускную способность, необходимую для проведения скрининга, и в то же время обеспечивает превосходное качество медицинской помощи.

## Высокая надежность, большой потенциал

- Проверено: превосходное качество изображений при очень низкой лучевой нагрузке
- Точно: использование объективных результатов спектрального измерения плотности молочной железы для оценки риска возникновения злокачественных новообразований
- Без введения контраста: спектральные данные содержатся в маммограмме, которую получают быстро и с заботой о комфорте пациентки
- Привлекательно: увеличение количества направлений на исследования благодаря уникальной технологии, ориентированной на пациенток

# Превосходное качество визуализации при существенном снижении дозы

MicroDose SI — маммограф сканирующего типа, в котором используется цифровая технология прямого подсчета фотонов, благодаря чему существенно снижена лучевая нагрузка без потери качества изображений.

## Высокая эффективность использования лучевой нагрузки, превосходное качество изображений

Система маммографии MicroDose позволяет снизить лучевую нагрузку без потери качества изображения благодаря следующим характеристикам:

- Высокий коэффициент поглощения рентгеновских фотонов
- Прямой подсчет фотонов
- Устранение 97% рассеянного излучения
- Почти полное отсутствие электронного шума
- 100 %-е отсутствие «нерабочих» пикселей
- Отсутствие фантомных изображений
- Малый размер пикселя — 50 мкм

«Технология маммографии MicroDose позволяет не только снизить лучевую нагрузку и обеспечить превосходное качество изображений, но и сократить время проведения скринингового исследования, что существенно повышает его эффективность».

Марго Уитон, руководитель программы,

Служба скрининговых исследований молочных желез

Солихалла и Ковентри, гр. Уорикшир, Великобритания

Известно, что молочная железа особо чувствительна к облучению, поэтому лучевая нагрузка на нее должна быть минимальна. Технология прямого подсчета фотонов идеальна для визуализации молочных желез в силу того, что она позволяет добиться существенного снижения лучевой нагрузки пациентку при проведении скрининга. Согласно данным клинических испытаний, системы MicroDose позволяют снизить дозу излучения на величину от 18 до 50%, а среднее снижение дозы составляет 40%<sup>1,2,3,4,5</sup>. При этом качество изображений не снижается: системы MicroDose обеспечивают наилучшее в отрасли пространственное разрешение 50 мкм, что позволяет визуализировать мельчайшие структуры молочной железы, в том числе микрокальцинаты и спиккулы. Технология сканирования MicroDose SI также гарантирует 100%-ю информативность всех пикселей изображения, устраняя возможность появления «битых» пикселей и связанной с ними потери данных.

Кроме того, система MicroDose SI оснащена функцией Smart AEC, которая в процессе сканирования осуществляет регулировку параметров экспозиции в зависимости от плотности ткани молочной железы. В результате корректные параметры экспозиции устанавливаются без предварительной съемки.

<sup>1</sup> Oduko, J.M., Young, K.C., Burch, A., 2010. A survey of patient doses from digital mammography systems in the UK in 2007 to 2009. Digital Mammography. IWD 2010, 365–370.

<sup>2</sup> Baldelli P. et. al., 2010. Comprehensive dose survey of breast screening in Ireland, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 145, No. 1, pp. 52–60 (2010).

<sup>3</sup> Leitz W, Almqvist A., Patientdoser för röntgenundersökningar i Sverige — utveckling från 2005 till 2008. SSM 2010-14, ISSN 2000-0456, электронная версия на шведском языке доступна по адресу [www.stralsakerhetsmyndigheten.se](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se).

<sup>4</sup> Информационная статья «Сравнение уровней дозы в рамках национальной программы маммографического скрининга», Philips Healthcare.

<sup>5</sup> Фактическое среднее значение снижения дозы будет зависеть от моделей цифровых маммографов, с которыми проводится сравнение.

# Опция диагностического сканирования (Diagnostic Scan)

Опция диагностического сканирования (Diagnostic Scan) — эффективная уточняющая методика при маммографическом исследовании, являющаяся альтернативой геометрическому увеличению.

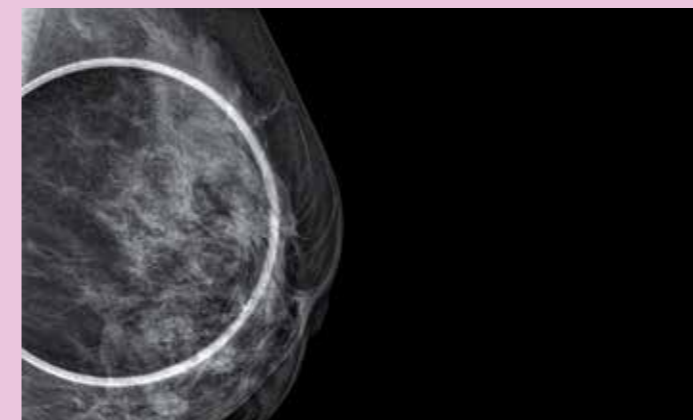
## Diagnostic Scan способствует лучшей визуализации мельчайших деталей

Традиционно в маммографии для лучшей детализации подозрительных областей применяется методика геометрического увеличения. При геометрическом увеличении снижается влияние рассеянного излучения и применяется более высокая доза, что приводит к улучшению разрешения маммограммы. При проведении съемки с увеличением, молочная железа помещается на увеличительный столик для уменьшения расстояния между фокусом излучателя и железой.

Альтернативой геометрическому увеличению в маммографе MicroDose SI является функция диагностического сканирования. Визуализация мельчайших деталей на маммограмме достигается за счет использования более высокой дозы

на локальную область под компрессией и цифрового увеличения изображения на рабочей станции.

Исследование подозрительных локальных областей молочной железы с увеличением дозы позволяет улучшить визуализацию мельчайших структур, в том числе микрокальцинатов и спиккул. В силу высочайшего разрешения детектора MicroDose (25 млн. пикселей), малого размера пикселя (50 мкм) и отсека 97% рассеянного излучения, геометрическое увеличение теряет свои преимущества. При диагностическом сканировании происходит цифровое увеличение локального изображения на рабочей станции лаборанта. В дополнении к этому, при диагностическом сканировании нет необходимости в установке увеличительного столика и переукладке молочной железы, что позволяет существенно экономить время при подготовке к исследованию.



Изображение молочной железы (проекция MLO), полученное с помощью опции диагностического сканирования



Локальная прижимная пластина

# Требования к детекторам

Среди всех областей применения рентгеновского излучения в лучевой диагностике самые строгие требования к системам визуализации предъявляются в маммографии.

Цифровая маммографическая система должна отвечать следующим требованиям:

## Высокое качество изображений

- Для визуализации и определения характеристик мелких структур молочной железы необходимо высокое пространственное разрешение. Максимальное пространственное разрешение изображения на данный момент составляет 50 мкм.
- Для дифференциации тканей молочной железы с близкими коэффициентами поглощения требуется высокое контрастное разрешение.
- Система визуализации должна иметь широкий динамический диапазон, позволяющий регистрировать информацию из областей как плотной железистой, так и жировой ткани, причем на любой глубине вплоть до линии кожи.
- Низкий уровень шума упрощает постановку правильного диагноза. Присутствие шума на изображении снижает его контрастное разрешение.

- Отсутствие артефактов. Артефакты могут быть вызваны, в частности, электронным шумом в детекторах; также возможно двоение изображений (артефакты-призраки).
- Отсутствие битых пикселей. Значения для битых пикселей можно получить путем интерполяции значений соседних пикселей, однако этот способ лишь улучшает восприятие изображения, но не позволяет восстановить утерянную информацию.

## Низкая доза излучения

- Высокая квантовая эффективность детектора позволяет регистрировать каждый проходящий фотон рентгеновского излучения, тем самым обеспечивая максимальную эффективность использования рентгеновской дозы системой.
- Эффективное подавление рассеянного излучения. Рассеянное излучение приводит к повышению уровня шума и снижению контрастного разрешения изображения, и должно компенсироваться увеличением длительности экспозиции.

# Технология подсчета фотонов

Рентгеновское излучение часто воспринимается как непрерывный поток энергии. В действительности, этот поток состоит из отдельных частиц (рентгеновских фотонов). Таким образом, рентгеновское излучение является, по сути, цифровым. При создании детектора Philips MicroDose его разработчики ориентировались именно на эту, цифровую сущность рентгеновского излучения. Показания счетчика фотонов детектора увеличиваются при регистрации каждого фотона, прошедшего через молочную железу. Таким образом исключаются промежуточные этапы между регистрацией фотона и формированием значения пикселя маммограммы, которые могут приводить к повышению уровня шума.

Детектор Philips MicroDose явился побочным результатом научных исследований в области физики высоких энергий. Он вообрал в себя результаты деятельности тысяч научных сотрудников, работавших начиная с 1960 и вплоть до открытия t-кварка в 1996 году<sup>6</sup>. В физике высоких энергий, в том числе и в работах, связанных с t-кварками, существовали очень высокие требования к эффективности детектирования, связанные с необходимостью извлечения максимума информации от каждой регистрируемой частицы, включая рентгеновские фотоны.

В качестве материала детектора в MicroDose SI используется кристаллический кремний. Благодаря развитию рынка микроэлектроники, сегодня кристаллический кремний является, безусловно, самым чистым материалом для изготовления детекторов. Он характеризуется высокой добротностью и надежностью. Кроме того, одним из ключевых преимуществ детектора на основе кристаллического кремния является гарантия бесперебойной работы в широком диапазоне температуры и уровня влажности в помещении.

<sup>6</sup> Abe, F. et al., 1994. Evidence for Top Quark Production in pp Collisions at  $\sqrt{s} = 1.8$  TeV. Fermilab-PUB-94/116-E. May 16, pp.1-19

# Отсутствие шумов

Отсутствие промежуточных этапов преобразования рентгеновских фотонов в цифровой сигнал позволяет почти полностью исключить шумы возникающие при оцифровке электрического сигнала от детектора.

В экранно-пленочных системах и системах, использующих сцинтилляторы, возможно значительное снижение качество изображений, связанное с шумом. Причиной этого шума являются случайные флуктуации сигнала, возникающие при преобразовании рентгеновских фотонов в видимый свет<sup>7</sup>. В результате,

два фотона с одинаковыми энергиями могут регистрироваться детектором по-разному, что приводит к увеличению общей неопределенности накопленного сигнала. Этот эффект отчасти проявляется и в детекторах на основе аморфного кремния. Отсутствие шумов является главным преимуществом технологии прямого подсчета фотонов.

# Снижение влияния рассеянного излучения

Добиться эффективного подавления рассеянного излучения существенно проще в сканирующих системах, в которых полноформатное изображение получают путем перемещения небольшого детектора вдоль объекта. В принципе, чем меньше детектор, тем меньше вероятность регистрации фотонов рассеянного излучения.

Детектор Philips MicroDose относится к многощелевому типу. Фотоны, не относящиеся к первичному излучению, отсекаются от пучка с помощью предварительного коллиматора. Эти фотоны не несут полезной информации и лишь увеличивают дозу облучения пациентки. Фотоны, которые

рассеиваются в тканях молочной железы и не направлены в сторону детектора, поглощаются с помощью коллиматора, расположенного за объектом исследования. Вышеуказанное является еще одной причиной, по которой детектор Philips MicroDose позволяет существенно снизить дозу облучения по сравнению с традиционными системами.

## Основные характеристики детектора Philips MicroDose

- Разработан с учетом корпускулярных (цифровых) свойств рентгеновского излучения, каждый фотон обрабатывается отдельно, почти полное подавление внешнего шума, высокая квантовая эффективность.
- Почти идеальное поглощение рассеянного излучения.
- Размер пикселя 50 мкм.
- Продолжительность сканирования 3–15 секунд.
- Вольфрамовый анод, фильтрация 0,5 мм Al.
- Все излучение попадает в активную область детектора, нет потерь излучения.
- Максимальная частота регистрации фотонов 2 МГц на пиксел, отсутствие двоения изображений (артефактов).
- Отсутствие битых пикселей.



<sup>7</sup> Swank, R., 1973. Absorption and noise in X-ray phosphors. Journal of Applied Physics, 44, pp. 4199–203.

# Скорость и комфорт

В скрининговой маммографии хорошо все то, что хорошо для пациенток. Теперь Вы сможете предложить им скорость и удобство проведения маммографического исследования с низкой лучевой нагрузкой, которое занимает менее 5 минут. Таким образом Вы сможете создать более комфортные условия для пациенток и повысить свою производительность.

Высокая скорость проведения маммографического исследования является большим преимуществом как для пациенток и медицинского персонала, так и для администрации клиники. Система MicroDose SI отличается упрощенным и эффективным рабочим процессом, который способствует увеличению пропускной способности кабинета, позволяя проводить за один час до 15 исследований. Эргономичный дизайн, автоматизированное позиционирование и удобные для оператора функции позволяют пользователям сосредоточиться на пациентках и упрощают работу с ними.

## Простота укладки пациенток

Дизайн маммографа MicroDose позволяет снизить напряжение пациенток во время исследования. Молочную железу можно легко расположить в любом месте поля обзора. Поле обзора имеет оптимальные размеры 24x26 см, которые позволяют визуализировать более 99% молочных желез в одной проекции без снижения качества съемки молочных желез малого размера<sup>8</sup>.

Еще одним достоинством системы для пациенток является изогнутая подогреваемая поверхность опорного столика, а также набор компрессионных пластин для исследования молочных желез любого размера.

## Высокая эффективность, комфорт при проведении исследования

- Удобное управление одним нажатием кнопки
- Простота укладки молочной железы
- Изогнутая, подогреваемая поверхность опорного столика
- Отсутствие пауз между экспозициями сокращает продолжительность исследования

<sup>8</sup> Hoffmeister, S., 2009. A Comparison of Digital Mammography Field of View Detector Sizes and the Need for Extra Views. BSC DCR.



«В нашем Институте ежедневно проводится более 120 маммографических исследований. По нашим оценкам системы MicroDose позволили увеличить их объем на 30-40%. Это произошло в результате повышения эффективности анализа изображений благодаря их высокому качеству, а также быстрой и простой работе с системами».

*Др. Рафаэль Фабрегас, консультант по онкогинекологии и лечению заболеваний молочных желез, Медицинский институт Dexeus, Барселона, Испания*



Удобное расположение кнопок регулировки высоты и угла поворота в четырех местах системы

Специально разработанный набор компрессионных пластин для молочных желез разного размера

Изоцентрический поворот: регулировать высоту между проекциями не требуется

Моторизованная компрессия с помощью педалей

Специальный пульт для автоматического управления

Выполнение рентгеновской съемки с рабочей станции лаборанта

Дополнительный блок педалей для выполнения рентгеновской экспозиции

Стол рабочего места оператора с регулируемой высотой

# Более точная оценка рисков

## Плотность молочной железы и риск возникновения рака

Выявлено, что высокая плотность молочной железы, определяемая долей железистой ткани в ее общем объеме, связана с риском возникновения злокачественных новообразований. В действительности, при плотности ткани молочной железы свыше 75% риск развития рака выше в 4-6 раз, чем при менее плотной. Усовершенствованные методы измерения плотности железы помогут врачам более точно оценить риск возникновения рака молочной железы у конкретной женщины, а также отслеживать изменения с течением времени. Это особенно важно, потому что плотность молочной железы может меняться под действием внешних факторов, таких, например, как прием гормональных препаратов.

Благодаря Philips MicroDose SI возможности неинвазивной спектральной визуализации открыты теперь для клинической практики. Эта система, использующая технологию прямого подсчета фотонов, позволяет собирать спектральную информацию о молочной железе из обычной маммограммы, полученной при низкой лучевой нагрузке.

В системе MicroDose SI реализовано первое спектральное приложение компании Philips — функция измерения плотности молочной железы Spectral Breast Density Measurement. Данная функция использует различия в энергетическом спектре жировой и

железистой тканях для их дифференциации. Это позволяет проводить точные измерения объемной плотности молочной железы<sup>9</sup> и открывает новые возможности для улучшения оценки рисков и выработке индивидуального подхода к каждой пациентке.

«Я уверен, что наличие объективного метода оценки объема железистой ткани в молочной железе повлекло бы за собой разработку новых методик; по крайней мере, именно так я бы поступил в своей работе.»

Доменик Фурнье, MD, Groupe 3R, Швейцария

## Путь к индивидуальному подходу в маммографии

- Точные спектральные измерения объемной плотности тканей молочной железы
- Расчет объективного показателя плотности, согласующегося со шкалой BI-RADS для состава тканей молочной железы
- Автоматический расчет показателей, способствующий сокращению времени анализа и составления отчетов
- Оценка риска развития рака молочной железы и, как следствие, индивидуальный подход к конкретной пациентке

<sup>9</sup> Ding H, Molloy S., 2012. Quantification of breast density with spectral mammography based on a scanned multi-slit photon-counting detector: A feasibility study. Phys Med Biol. 57: 4719–4738.



“Я впечатлен, насколько быстро опция спектральной визуализации MicroDose нашла применение в нашей клинической практике. Теперь полученные данные о плотности молочной железы всегда принимаются во внимание при проведении междисциплинарных врачебных консилиумов.”

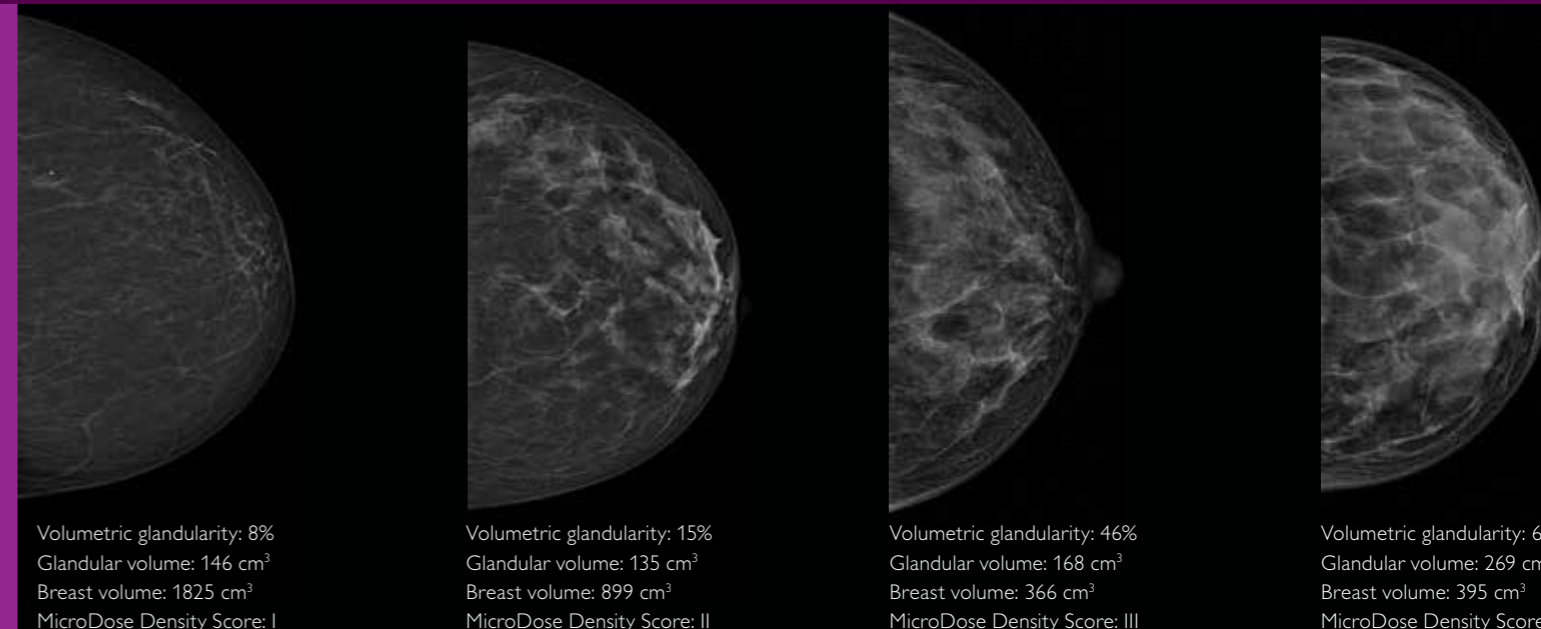
Жан-Шарль Пигет, MD, Groupe 3R, Швейцария

## Принципы работы

Рентгеновские пучки состоят из фотонов с разными уровнями энергии. Поскольку поглощение фотонов различными тканями молочной железы зависит от их уровня энергии, информацию о поглощении можно использовать для получения важной информации о тканях.

Функция Spectral Breast Density Measurement использует спектральную информацию, полученную из обычной низкодозной маммограммы для:

- расчета объема и объемной процентной доли железистой ткани;
- присвоения изображению показателя плотности ткани, который согласуется со шкалой BI-RADS<sup>®</sup> для состава тканей молочной железы, что экономит время при анализе изображений;
- сохранения данных о плотности тканей в DICOM-заголовке и в виде структурированного отчета DICOM для последующего отображения на рабочей станции.



# Рабочая станция врача-маммолога Philips IntelliSpace Breast — эффективный инструмент для просмотра и анализа маммографических снимков

При разработке IntelliSpace Breast были приняты во внимание особенности, обусловленные высокой интенсивностью и напряженностью работы скрининговых маммографических кабинетов. Для того, чтобы специалисты-маммологи имели возможность быстро и эффективно проводить анализ большого числа исследований, рабочая станция IntelliSpace Breast обладает широким спектром высокоэффективных функций: автоматическое осевое центрирование тканей молочной железы, расположение проекций молочных желез в предварительно настроенном удобном порядке с помощью одного нажатия клавиши.

## Легкая интеграция в цифровое окружение

Рабочая станция IntelliSpace Breast может быть легко интегрируема в Ваше цифровое окружение. Сочетайте ее с Вашим ПАКС, а также уже имеющимся маммографическим оборудованием, так как ее характеристики целиком DICOM совместимы и не зависят от производителя. Разумеется, IntelliSpace Breast поддерживает Computer Assisted Detection (CAD).

## Получайте результаты быстро

Специальная клавиатура The IntelliSpace Breast обеспечивает удобный и быстрый доступ к часто используемым функциям

- Быстрое переключение между исследованиями
- «Горячие клавиши» для часто используемых инструментов
- Возможность запрограммировать до двух «горячих клавиш» под необходимые для Вас функции

## Гибкие возможности при работе с маммограммами

- повышение эффективности рабочего процесса благодаря выбираемым пользователем протоколам обработки и интуитивному управлению
- удобное переключение между последним и предыдущими исследованиями пациента

## Рациональная организация рабочего процесса

Система поддерживает как режим двойного слепого чтения, так и режим чтения одним специалистом — для максимальной производительности.

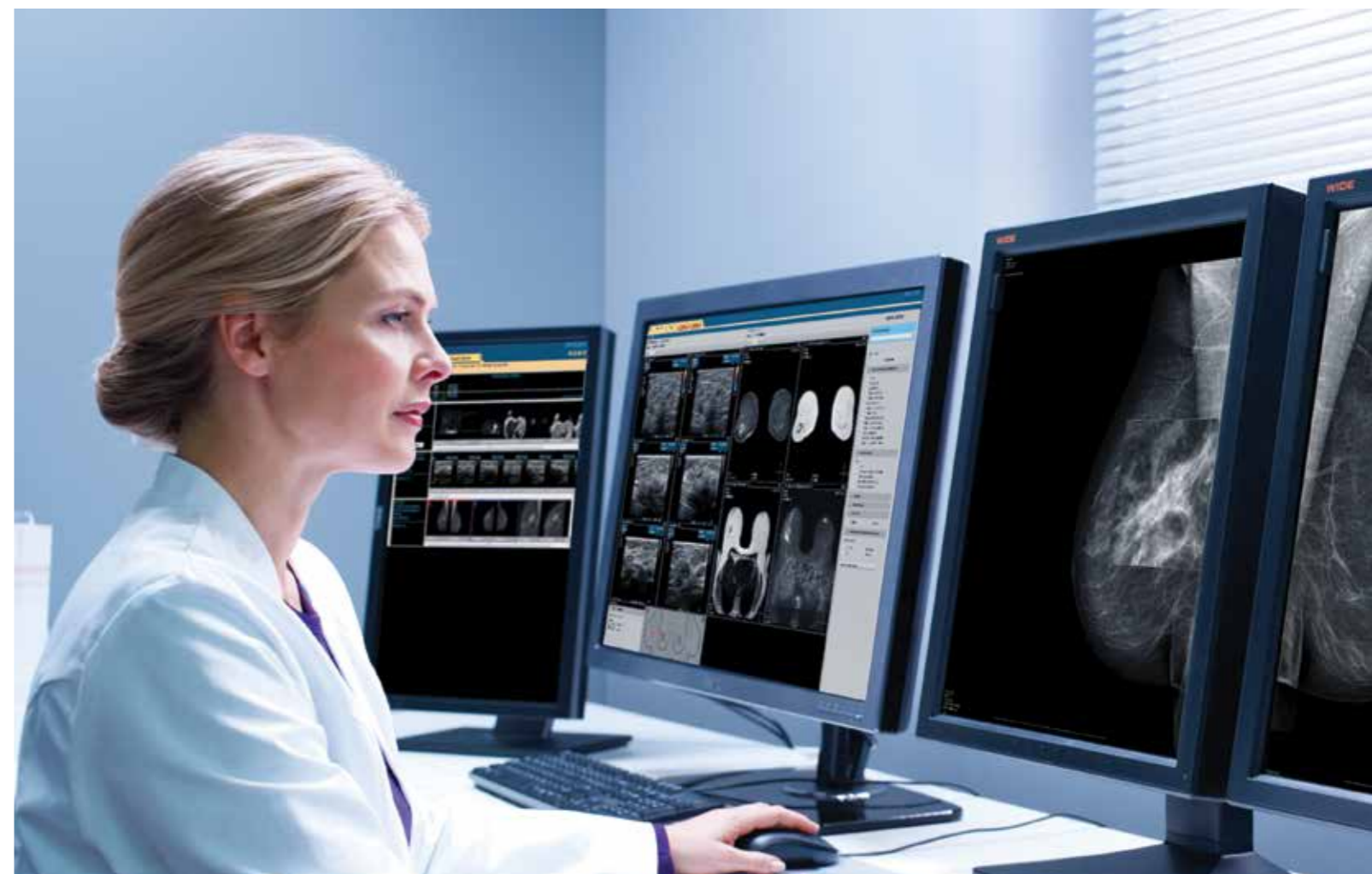


## Инструменты увеличения производительности при чтении маммограмм

- Удобное сравнение левой и правой желез благодаря автоматическому выравниванию тканей молочной железы
- Автоматическое масштабирование для сведения размера железы к размеру экрана
- Удобное сравнение настоящего и предыдущего исследований благодаря автоматическому отображению маммограмм в одном масштабе
- Функция «пиксель-в-пиксель» для отображения истинного размера снимка

## Комплектация рабочей станции IntelliSpace Breast

- Программное обеспечение IntelliSpace Breast
- Высокотехнологичный компьютер
- Два монитора высокого разрешения 5 мегапикселей (по выбору Заказчика)
- Цветной навигационный монитор
- Специальная рабочая консоль



**Адреса офисов компании Philips «Здравоохранение»  
в России, Казахстане, Беларуси, странах Средней Азии и Кавказа**

Москва,  
ул. Сергея Макеева, 13,  
Россия, 123022

Санкт-Петербург,  
Аптекарская наб., 20а,  
Россия, 197022

Казань,  
ул. Право-Булачная, 35/2,  
БЦ «Булак», 4-й этаж,  
Россия, 420111

Казахстан,  
ул. Манаса, 32А, БЦ  
«SAT», офис 503, г.  
Алматы Республика  
Казахстан, 050008  
8 800 080-0123 (с 12:00  
до 0:00 без выходных,  
звонок с территории  
Казахстана с городских  
и мобильных  
телефонов бесплатный)

Беларусь,  
8 820 0011-0068  
(с 9:00 до 21:00  
без выходных, звонок  
с территории РБ  
с городских и  
мобильных телефонов  
бесплатный)



8-800-200-0881 (звонок с любого телефона по России бесплатный)

hs.rca@philips.com

Данная брошюра предназначена только для контрагентов ООО «ФИЛИПС» и медицинских работников.

© Koninklijke Philips N.V., 2015 г. Все права защищены. Технические характеристики могут изменяться без уведомления.

Товарные знаки являются собственностью компании Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) или их соответствующих владельцев.

4522 962 98121 \* DEC 2013

РЕГИСТРАЦИОННОЕ УДОСТОВЕРЕНИЕ №2015/3143 ОТ 30.09.2015