

definition for the purpose of a formulation of requirements of the refractometer optical system designing which functions with use of the modified Foucault method. Using of two independent methods, namely geometrical and wave optics, admissible errors of eye refractometry measurements are found. On the basis of the conducted research the requirements to designing and parametrical optimization of refractometer optical system which functions on the basis of Foucault's modified method are proved. It is shown that hardware and mathematical algorithm of eye refractometry should provide no more than  $\pm 0,1D$  of ametropy definition and an  $\pm 0,2D$  of astigmatism definition. The correctness of the received results is confirmed by the comparative analysis of the defined measurement using of two independent methods.

**Keywords:** modified Foucault method, admissible errors, ametropy, astigmatism.

*Надійшла до редакції  
20 жовтня 2011 року*

УДК 616.831-005-07+611.13/19

## АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОМЕНЕВОЇ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ ГРУДНОЇ ЗАЛОЗИ З МЕТОЮ СВОЄЧАСНОГО ВИЯВЛЕННЯ ТА ЛІКУВАННЯ ДИФУЗНИХ МАСТОПАТІЙ ЯК ЗАСОБУ ВТОРИННОЇ ПРОФІЛАКТИКИ РАКУ ГРУДНОЇ ЗАЛОЗИ

*Францевич К. А.*

*Головний військово-медичний клінічний орден Червоної Зірки центр  
«Головний військовий клінічний госпіталь», м. Київ, Україна*

*В статті розглянута актуальність променевої діагностики дифузних мастопатій у жінок репродуктивного віку. Проаналізоване мамографічне обстеження 1200 амбулаторним пацієнтам. Представлений алгоритм комплексної променевої діагностики дифузних мастопатій. Зроблені такі висновки: розроблений алгоритм комплексної променевої діагностики грудних залоз надає можливість ефективної діагностики та своєчасного лікування дифузних мастопатій, а також є засобом вторинної профілактики раку грудної залози.*

**Ключові слова:** алгоритм комплексної променевої маммографії (АКПМ), дифузна фіброзно-кистозна мастопатія (ДФКМ).

### Вступ

Протягом останнього десятиріччя відмічається зростання числа доброякісних захворювань грудних залоз (ГЗ), в тому числі дифузної фіброзно-кистозної мастопатії (ДФКМ), яка діагностується у 60 – 80 % жінок репродуктивного віку (І. І. Смоланка, А. О. Ляшенко, 2007; І. А. Жабченко, О. М. Бондаренко, 2008). Подібність причин та механізмів розвитку мастопатій та ранніх стадій раку грудної залози (РГЗ), а також можливість переходу мастопатій в РГЗ – суттєвий привід для великої уваги до даної патології (Н.І. Рожкова, В.П. Харченко, 2005; А. Б. Абдураїмов, І. І. Смоланка, С. К. Терновой, 2007; Т. С. Головкин, Р. Я. Абдулаєв, 2009; В. В. Семіглазов, Е. Е. Топузов, Г. Є. Труфанов, 2009).

У зв'язку з тим, що дифузна мастопатія є початковою фазою в ланцюгу розвитку РГЗ, сьогодні першочерговим завданням лікарів є профілактика, своєчасна діагностика та лікування ДФКМ з метою покращення здоров'я жінок, збере-

ження максимальної кількості працездатного населення, значного зменшення витрат коштів хворих на діагностику, лікування РГЗ та післяопераційну реабілітацію.

Не зважаючи на високу інформативність сучасних променевих методів візуалізації, відсутність єдиного комплексного алгоритму променевої діагностики ГЗ з метою своєчасного виявлення та лікування дифузних мастопатій як засобу вторинної профілактики РГЗ не дозволяє скоротити строки обстеження хворих та затримує строки початку лікування.

**Мета роботи:** розробити алгоритм комплексної променевої діагностики ГЗ з метою своєчасного виявлення та лікування дифузних мастопатій як засобу вторинної профілактики РГЗ.

### **Матеріали та методи**

На базі Головного військово - медичного клінічного ордену Червоної Зірки центру «Головного військового клінічного госпіталю» було обстежено 1200 пацієнтів віком від 25 до 50 років, яких направили гінеколог та торакальний хірург (мамолог). З них: із збереженою репродуктивною функцією - 61,8 %, в менопаузі - 38,2 %. У 75 % - діагностована гінекологічна патологія (фіброміома матки, ендометріоз, міома матки, аденоміоз, полікістоз яєчників, цистоаденома яєчника, аднексит). У 55 % - гінекологічна патологія супроводжувалась ендокринологічною патологією (гіпотиреоз, гіпертиреоз, гіперплазія щитоподібної залози, дифузний багатовузловий зоб, рак щитоподібної залози, тиреотоксикоз, аутоімунний тиреоїдит, цукровий діабет). У 68 % - була відмічена ангіоневрологічна патологія.

Комплексна променева діагностика в нашому випадку включала в себе: комплексну рентгенівську мамографію (КРМ) та комплексну ультразвукову мамографію (КУМ). Рентгенівська мамографія (РМ) виконувалась усім пацієнтам на рентгенівській мамографічній системі DIAMOND (General Electric, Фінляндія, 2007 рік) (рис. 1) за стандартною методикою в прямих та косих проекціях, а також при необхідності доповнювалась боковими проекціями та прицільними знімками патологічних утворень без збільшення (рис. 2), а також із збільшенням в 1,8 рази, що дозволяло отримати достатньо повну інформацію про стан структури ГЗ: шкіри, підшкірної клітковини, залозистої, жирової та сполучної тканин, судин, звапнень, тканин в під залозистому просторі та соску залози, та про наявність новоутворень [1, 6, 7, 10, 11].

Ультразвукові дослідження (УЗД) ГЗ проводили здебільшого при диференційній діагностиці кист, солідних (тканьових) утворень, які виявляли при пальпації та при мамографії; при оцінці ущільнень неясної природи, та для виявлення змін в лімфатичних вузлах при різних патологічних процесах в ГЗ; а також у жінок з щільною паренхімою ГЗ, та при виразному больовому синдромі ГЗ [4,6]. Такі дослідження були виконані у 30% пацієнток.

Для досягнення мети роботи, виходячи з того, що рентгенівська мамографія є «золотим стандартом» в діагностиці доклінічної форми (прихованої) РГЗ, де-

тально досліджувалась рентгенологічна семіотика різних форм ДФКМ, що й було відображено в алгоритмі рентгенівської мамографії ДФКМ (рис.3).



Рис.1. Рентгенівська мамографічна система DIAMOND (General Electric, Фінляндія, 2007).

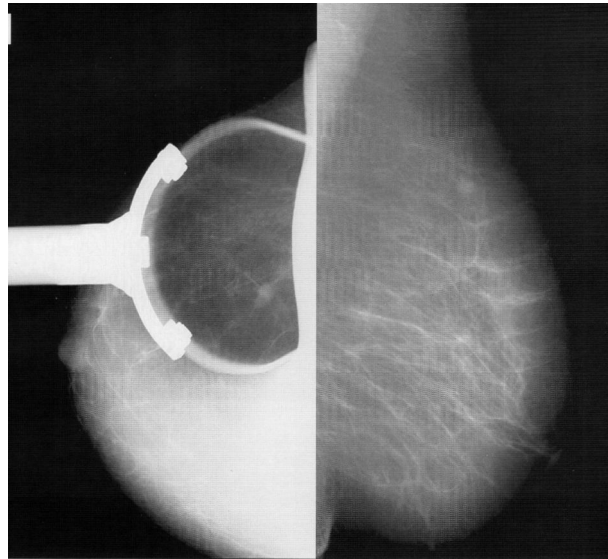


Рис.2. Прицільний знімок вузлового утворення.

Усім пацієнткам, незалежно від віку, з перевагою в структурі ГЗ жирової тканини, а це видно на стандартній об зорній мамограмі в прямій та косій проекціях, детально оцінювали рентгенологічні ознаки різних форм ДФКМ, в окремих випадках ділянки ущільнень документували прицільними знімками, навіть із збільшенням в 1,8 разів під зручним кутом падіння рентгенівських променів (від  $0^\circ$  -  $180^\circ$ ) і в подальшому спостерігали через 3 - 6 місяців (термін протизапальної терапії) позитивну або негативну динаміку зміни структури залозистого матриксу. При цьому оцінювали: виразність патологічного процесу за об'ємом патологічної перебудови залозистого матриксу відносно нормального об'єму паренхіми (залозистих структур) ГЗ: (до 25% - низька ступінь виразності; 25% - середня ступінь виразності; понад 25% - різка ступінь виразності); посилення або зниження щільності залозистих структур; чіткість або розмитість контурів залозистих дольок та протоків; наявність мікрокальцинатів, або збільшення кількості, з оцінкою їх форми та розмірів а також розповсюдженості (дифузна або локальна); збільшення кількості вен, симетричність та несиметричність їх діаметрів; наявність або збільшення кількості ущільнених підпахвинних лімфатичних вузлів, з оцінкою їх розмірів та структури; зміну діаметрів кистозного та солідного утворення – що дало змогу правильно сформулювати висновок для подальшої лікувальної тактики.

У випадках з виразним больовим синдромом, та різкого ступеня виразності патологічного процесу ДФКМ, при природно щільній паренхімі грудних залоз (варіант розвитку), що часто зустрічається у жінок до 30 років виконували до



Рис.3. Алгоритм променевої мамографії ДФКМ.

обстеження на УЗД - апараті мультичастотним лінійним датчиком на частоті 7,5 - 13 МГц з метою оцінки розмірів залозистих протоків та дольок, структури кистоподібних або солідних (тканьових) утворень, а також для виключення вузлових злоякісних утворень на фоні щільного залозистого матриксу.

У процесі рентгенівського дослідження пацієнтка підпадає під дію рентгенівського опромінення. Це потребує постійного контролю і можливого зниження дозових навантажень, так як порівняно малі дози понадфонового випромінювання можуть призвести до негативних наслідків в майбутньому (погіршення стану здоров'я, прогресування існуючих захворювань, розвиток пухлин в віддаленні строки).

Дозу контролюють за допомогою визначення ефективної дози (E):

$E=2,5q$  (мкЗв) при 25 кВ,

де  $q$  – експозиція (мАс) при виконанні мамограми;

мкЗв – одиниця виміру ефективної дози.

Ефективна доза на одну мамограму дорівнює 0,15 мЗв.

Ефективна доза при рентгенівській комп'ютерній томограмі грудних залоз складає 0,4 – 0,5 мЗв.

При виконанні рентгеномамографічних досліджень бажано не перевищувати величини ефективних доз:

- профілактичне дослідження – 1000 мкЗв/рік;
- диференціальне діагностичне дослідження – 10 000 мкЗв/рік;
- дослідження та динамічний контроль в процесі лікування онкологічного дослідження – 1000000 мкЗв/рік;

Рентгенологічна семіотика **ДФКМ з перевагою залозистого компоненту**: симетрична тінь ГЗ, інтенсивна, неоднорідна: ділянки гіперплазії залозистої тканини візуалізуються як велика кількість нашарувань округлих тіней, розмірами від 0,3-0,4 до 1,0-1,5 см неправильної форми, з нерівними контурами, що утворюють зони нерівної щільності. Ділянки аденозу виглядають як «пухнасті» або розмиті ущільнення, крізь які простежується трабекулярний малюнок. Підшкірний жировий шар нерівномірно звужений за рахунок випячування залозистих дольок. Картину можуть інколи доповнювати фіброаденоми. При виразному аденозі тіні дольок зливаються з зображенням навколодолькової сполучної тканини і іноді тінь ГЗ стає практично однорідною. При виразному жировому компоненті ділянки гіперплазії утворюють дрібнокаліберний мережевоподібний малюнок з вогнищами, кожне з яких відповідає ділянці долькової гіперплазії. Часто зустрічається в віці 25-30 років.

Рентгенологічна семіотика **склерозуючого аденозу** представлена: при мультифокальному варіанті – наявністю візуалізації в різних відділах ГЗ ділянок ущільнення різного розміру з нерівними контурами та різнокаліберних мікрокальцинатів. Розпізнавання полегшує наявність в зоні ущільнення звапнених кист в вигляді круглих тіней діаметром 0,1- 0,2 см. Інколи в окремій проєкції можна помітити в кисті горизонтальний рівень вапняного вмісту («вапняне мо-

лочко»). Фокус фіброаденозу треба диференціювати з раковою пухлиною. Проти злоякісного процесу говорить наявність прозорого центру в затемненні, правильна форма вапняних включень, симетричність ураження. Допомагає співставлення мамограм в динаміці.

Рентгенологічна семіотика **ДФКМ з перевагою кистозного компоненту** представлена порушенням нормальної структури ГЗ: велика кількість округлих та витягнутих розмитих тіней гіперплазованих дольок що чергуються з ділянками однорідного затемнення. Все перекреслено потовщеними тяжами з розмитими контурами в результаті набряклої сполучної тканини (великопетлиста деформація строми). При збереженні острівців жирової тканини з атемнення чергуються з просвітленнями, що створює картину в вигляді «місячного рельєфу». Дрібні кисти на мамограмах не розпізнаються. Виключенням є випадки з наявністю вапняного вмісту в кисті. Великі кисти дають округлі або овальні тіні різного розміру (від 0,5 до 4-5 см та більше). Тінь кисти однорідна, контури її рівні та чіткі. Навколо великої кисти може візуалізуватися вузьке та рівномірне кільце просвітлення. В конгломераті щільної тканини не завжди простежується киста, допомагає УЗД.

Морфологічним субстратом рентгенологічної картини **ДФКМ з перевагою фіброзного компоненту** є гіперплазія фібрилярної внутрішньопротокової зони, розташованої безпосередньо під епітелієм протоків. Внаслідок зтиснення можлива атрофія епітелія, звуження порожнини протоку, навіть його повна облітерація. Кількість залозистих дольок зменшується. Рентгенологічна семіотика представлена візуалізацією групи розширених деформованих протоків. Ураження ГЗ може супроводжуватися виділеннями із соска, що надає можливість виконати галактографію (дуктографію – рентгенографію залозистих протоків за рахунок контрастування контрастною речовиною, яку вводять в залозисті протоки в кількості 0,5 мл). Візуалізуються фіброзні нашарування, чітко контуровані, щільні тяжі, які в залежності від виразності можуть займати всю ГЗ, або окремі ділянки (часто преареолярна зона, передній відділ, зовнішні квадранти). Зовнішній контур залозистого трикутника нерівний, зубчастий за рахунок фіброзування зв'язок Купера. Виділення із соска можуть спостерігатися також при галактофориті (секреторного захворювання). В основі цього захворювання відбувається проліферація епітелія та субепітеліального шару залозистих протоків. Протоки розширені, але мають рівні контури. Процес може ускладнюватися плазмоклітковим маститом. При цьому на мамограмах визначається інфільтрат, що часто локалізується в субареолярній зоні. При тривалому захворюванні можуть виявлятися звапнення в вигляді моно формних кальцинатів невеликого розміру з рівними контурами. При дуктографії: ступінь змін ГЗ залежить від об'єму та стадії розвитку фіброзу, наявності кист, вогнищевих проліфератів. На відміну від внутрішньопротокової ракової пухлини процесом уражений не один проток, а всі або значна частина системи протоків. Виникають причудливі картини деформації протоків: їх зміщення, звуження, дефекти наповнення декількох гілок. Частина протоків може бути розширена з утворенням циліндричних

дуктектазій або кистозних порожнин в термінальних відділах. Слід не вважати за кисту витік контрастної речовини в перидуктальну тканину або контрастування розтягнутих дольок.

Морфологічним субстратом рентгенологічної семіотики **змішаної форми ДФКМ** є гіперплазія залозистих дольок, склерозування внутрішньодолькової та міждолькової сполучної тканини, перетворення альвеол в мікро- та макрокисти. Рентгенологічно - хаотичний, мозаїчний малюнок з наявністю щільних тяжів, з розмитими ділянками ущільнень.

### **Результати**

В результаті використання розробленого алгоритму променевої мамографії ДФКМ було діагностовано: РГЗ вперше виявлений у 45 пацієнтів (3,75 %), ДФКМ з перевагою кистозного компоненту – 162 пацієнти (13,5 %), ДФКМ з перевагою залозистого компоненту – 80 пацієнтів (6,7 %), ДФКМ з перевагою фіброзного компоненту – 390 пацієнтів (32,5 %), одинарна киста – 28 пацієнтів (2,3 %), фіброаденоми – 32 пацієнти (2,7 %), гінекомастії – 10 пацієнтів (0,85 %), без патології грудної залози – 453 пацієнта (37,7 %).

### **Висновки**

На сьогодні рентгенівська мамографія залишається «золотим стандартом» діагностики захворювань ГЗ. Розроблений алгоритм променевої мамографії ДФКМ дає змогу зменшити термін встановлення діагнозу ДФКМ, прискорити початок своєчасного лікування ДФКМ, отримати покращення стану пацієнтів в динаміці (через 6 – 12 місяців), та запобігти виникненню РГЗ. В близький перспективі розроблений алгоритм променевої мамографії ДФКМ стане основою організаційної моделі комплексної променевої діагностики ГЗ для своєчасної діагностики та лікування ДФКМ, яка є засобом вторинної профілактики РГЗ, а також надасть змогу програмувати процес діагностики захворювань ГЗ, що призведе до усунення операторозалежного тлумачення діагнозу.

### **Література**

1. Лучевая диагностика заболеваний молочной железы, лечение и реабилитация (Лечение, профилактика и реабилитация заболеваний молочной железы): практ. руководство / В. П. Харченко и др.; Рос. науч. Центр рентгенорадиологии. – Вып. 4. – М.: СТРОМ, 2001. – 151 с.
2. Харченко В. П. Клиническая маммология / В. П. Харченко, Н. И. Рожкова. – М.: СТРОМ, 2005. – 232 с.
3. Клиническая маммология. Современное состояние проблемы / под ред. Е. Б. Камповой-Полевой, С. С. Чистякова. – М.: Гэотар - медиа, 2006. – 511 с.
4. Труфанов Г. Е. УЗИ в маммологии: рук. для врачей / Г. Е. Труфанов, В. В. Рязанов, Л. И. Иванова; под ред. Г. Е. Труфанова; Воен. - мед. акад. – СПб.: Элби – СПб, 2008. – 186 с.
5. Головки Т. С. Лучевая диагностика опухолевых заболеваний грудной железы: учеб. пособ. / Т. С. Головки и др. – Харьков: Нове слово, 2009. – 112с.
6. Абдуллаев Р. Я. Лучевая диагностика неопухолевых заболеваний грудной железы: учеб.

пособ. / Р. Я. Абдулаев и др. – Харьков: Нове слово, 2009. – 96 с.

7. Маммология: национальное руководство / под ред. В. П. Харченко, Н. И. Рожковой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 328 с.
8. Bick U. Digital mammography: what do we and what don't we know? / U. Bick, F. Diekmann // Eur. Radiology. Ibid. – 2007. – Vol. 17, № 8. – P. 1931-1942.

### References

1. Radial diagnostics of diseases of suckling gland, treatment and rehabilitation (Treatment, prophylaxis and rehabilitation of diseases of suckling gland): pract. guidance /of V. P. Harchenko [and other]; Rass.scaintific. center of X-ray radioligy. – Vol. 4. itis M.: STROM, 2001. – 151 p. [rus]
2. Harchenko V. P. The Clinical mammalogy / V. P. Harchenko, N. I. Rozhkova. – M.: STROM, 2005. – 232 p. [rus]
3. Clinical mammalogy. Modern state of problem / underred. E. B. Kampovoy-Polevoy, S. S. Chistiakovaitis. – M.: GEOTAR-media, 2006. – 511 p. [rus]
4. Trufanov G. E. ULTRASONIC in a mammalogy: practicum fordctors / G. E.Trufanov, V. V. Riazanov, L. I. Ivanova; underred. G. E. Trufanov; Military and medical acad. – SPb.:Elby, 2008. – 186 p. [rus]
5. GolovkoT. S. Radial diagnostic softumour diseases of pectoral gland: studies. pract. / T. S. Golovko [and other] itis Kharkiv: New word, 2009. – 112 p. [rus]
6. Abdullaev R. Ia. Radial diagnostic sofun tumour diseases of pectoral gland: studies. Pract. / R. Ia. Abdullaev [and other] itis. – Kharkiv: New word, 2009. – 96 p. [rus]
7. Mammalogy: national guidance /underred. V. P. Harchenko, N. I. Rozhkova – M.: GEOTAR-media, 2009. – 328 p. [rus]
9. Bick U. Digital mammography: what do we and what don't we know? / U. Bick, F. Diekmann // Eur. Radiology. Ibid. – 2007. – Vol. 17, № 8. – P. 1931-1942.

### К. А. Францевич

*Главный военно-медицинский клинический ордена КраснойЗвезды центр «Главный военный клинический госпиталь», г. Киев, Украина*

АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ГРУДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ЦЕЛЬЮ СВОЕВРЕМЕННОГО ВЫЯВЛЕНИЯ И ЛЕЧЕНИЯ ДИФУЗНЫХ МАСТОПАТИЙ КАК СРЕДСТВО ВТОРИЧНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ РАКА ГРУДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

В статье рассмотрена актуальность комплексной лучевой диагностики диффузных мастопатий у женщин репродуктивного возраста. Проанализировано маммографическое обследование 1200 амбулаторным пациентам. Представлен алгоритм комплексной лучевой диагностики диффузных мастопатий. Сделаны такие выводы: разработанный алгоритм лучевой маммографии диффузной фиброзно-кистозной мастопатии (ДФКМ) создаёт возможность эффективной диагностики и своевременного лечения диффузных мастопатий, является способом вторичной профилактики рака грудной железы.

**Ключевые слова:** алгоритм комплексной лучевой маммографии (АКЛМ), диффузная фиброзно-кистозная мастопатия (ДФКМ).

### К. А. Frantsevykh

*Main military and medical clinical of the Red Star order center «Main Military Clinical Hospital», Kiev, Ukraine*

ALGORITHM COMPLEX RADIAL DIAGNOSTICS DISEASES OF PECTORAL GLAND WITH THE PURPOSE OF TIMELY EXPOSURE AND TREATMENT OF DIFFUSE



## MASTOPATHYS AS MEANS OF SECONDARY PROPHYLAXIS OF CANCER OF PECTORAL GLAND

In the article actuality of complex radial diagnostics of diffuse mastopathys is considered for the women of reproductive age. A mammograms inspection is analysed to 1200 ambulatory patients. The algorithm of complex radial diagnostics of diffuse mastopathys is presented. Such conclusions are done: the worked out algorithm of radial diagnostics of diffuse fibrotic-cystophorous mastopathy (DFCM) creates possibility of effective diagnostics and timely treatment of diffuse mastopathys, is the method of secondary prophylaxis of cancer of pectoral gland.

**Keywords:** algorithm of the complex radiation mammographic (ACRM), diffuse fibrocystic mastopathy (DFM).

*Надійшла до редакції  
29 вересня 2011 року*

УДК 621.384.3

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕПЛОВИЗОРЫ СПЕКТРАЛЬНЫХ ДИАПАЗОНОВ 3-5 И 8-12 МКМ

*Колобродов В. Г., Косолапова А. И.*

*Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт",  
г. Киев, Украина*

*В статье проведен сравнительный анализ диагностических возможностей тепловизоров, работающих в диапазоне 3-5 и 8-12 мкм. Показано, что тепловизоры, использующие неохлаждаемые микроболометрические матрицы, работающие в диапазоне 8-12 мкм, могут применяться для диагностики сосудистых заболеваний. Проведена оценка диагностических возможностей таких тепловизоров. Приведена сравнительная таблица медицинских тепловизоров, использующих микроболометрические матрицы.*

**Ключевые слова:** *тепловизор, микроболометрическая матрица, сосудистые патологии.*

### Вступление

Метод инфракрасной термографии является одним из способов диагностики в медицине. Этот метод не вносит погрешности измерений в условиях действия электромагнитных излучений, поэтому может применяться для регистрации динамики разогрева биологических объектов непосредственно во время действия электромагнитных излучений. Метод ИК диагностики абсолютно безвреден для человека, так как в его основе лежит принцип регистрации температурных распределений по собственному тепловому излучению объектов. Поэтому он может без каких-либо ограничений использоваться для профилактических обследований пациентов с целью раннего выявления патологических процессов [1].

Ранее в работах Иваницкого Г. Р. был рассмотрен тепловизор как прибор панорамного обзора и радиометрии, его технические параметры и примеры использования в диагностических и исследовательских задачах. Поэтому возникла необходимость проведения сравнительного анализа нового поколения тепловизоров диапазонов 3-5 и 8-12 мкм и оценка их диагностических