



покрашеними властивостями в тонкому приповерхневому шарі є актуальним. Глибина пошкодженої поверхні (глибина порушеного шару) кремнієвих пластин – є важливим параметром, який необхідно контролювати при виготовленні МС. Пошкодження поверхні виникає в результаті механічних взаємодій, на етапі виготовлення пластин, а також при різних технологічних процесах. Знання глибини пошкодженого шару дозволяє оптимізувати процеси обробки кремнієвих пластин і вибрати найкращі з них, що, у свою чергу, підвищить їх вихід. Під час механічної обробки поверхонь напівпровідникових кристалів у зоні контакту із зернами алмазобразивного матеріалу відбувається руйнування вихідної досконалої структури й утворення приповерхневого пошкодженого шару, у якому в залежності від технологічних умов обробки можуть виникати пружні і пластичні деформації, мікротріщини, крихке руйнування, локальна термічна обробка і навіть поліморфне перетворення. Очевидно, що фізико-механічні властивості пошкодженого шару істотно відрізняються від властивостей вихідного монокристалу. Дослідження структури та глибини пошкодженого шару, як правило, проводились за допомогою методів рентгенівської топографії, оптичної та електронної мікроскопії, двокристалного спектрометра, оже-спектроскопії тощо, у результаті чого було запропоновано безліч моделей. Метод рентгенівського дифракційного муару (РДМ) є досить чутливим до незначних деформацій і поворотів атомних площин, виявлення одиничних дислокацій, вивчення полів деформацій у монокристалах при дії зовнішніх факторів.

Саме тому у даній роботі методом РДМ проведено дослідження структури пошкодженого шару, що виникає при механічній обробці Si, які в значній мірі можуть доповнити і розширити відомості про структуру, глибину ступінь досконалості. Для цієї цілі використовувались рентгенівські інтерферометри, виготовлені з досконалих монокристалів. Механічна обробка поверхнею (111), (112) аналізатора проводилось корундовими порошками й алмазними пастами. Оцінки глибини порушеного шару проводились також методом оптичної мікроскопії. Рентгенівські топограми й інтерферограми, отримані при дифракції від площин (220). При шліфуванні абразивом М-5 на топограмах видні окремі мікротріщини й область підвищеної інтенсивності розсіювання; на інтерферограмах, крім звичайного топографічного зображення, виявляються зміни вихідної муарової картини, які відповідають появі області пружних деформацій. Глибина порушеного шару – 15-20 мкм. (включаючи область пружних деформацій). Якщо розмір абразива дорівнює 10 мкм., на топограмах починають появлятися чорно-білі пелюстки розеток деформацій, а в муарових картинах видно допоміжні полоси або їх подвосня, а також достатньо протяжна область пружних деформацій. Глибина порушеного шару – 35-40 мкм. При розмірах абразива 28 мкм кількість розеток деформацій і нерегулярностей в муарових картинах збільшується. Глибина пошкодженого шару рівна 120-140 мкм. З точки зору рентгенівської дифракції пошкоджений шар можна розділити на дві зони кінематичного і динамічного розсіювань. Кінематичне розсіювання спостерігається від полікристалічної частини пошкодженого шару, динамічне – від зон дислокаційних ансамблів і пружних деформацій.

У результаті досліджень, проведених методами, модель порушеного шару можна зобразити таким чином: а) зона рельєфу з полікристалічною структурою, від якої спостерігається кінематичне розсіювання; б) зона мікротріщин, дефектів пакування і дислокаційних ансамблів, глибина якої змінюється в межах 3-4d (d- розмір зерна абразива); в)- зона пружної деформації, у даній області метод РДМ має перевагу перед всіма іншими методами, так як чутливість методу РДМ до спотворень ґратки на 1-2 порядки вищий електронного дифракційного муару, глибина пошкодженого шару складає 4-5d. Величини деформацій і напруг в другій і третій зонах можуть бути визначені методом РДМ.

Показано, що в другій зоні мікротріщин і дислокаційних ансамблів спостерігаються дефекти пакування. Третя зона пружної деформації є досить протяжною, навіть при видаленні перших двох зон, і залишкові напруги в монокристалі все ж залишаються.

**Шинкура Л.М.**

### **ТЕРМОГРАФІЯ ЯК ДІАГНОСТИЧНИЙ МЕТОД**

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики*

*Вищий державний навчальний заклад України*

*«Буковинський державний медичний університет»*

Метою даної роботи є фізичне пояснення використання методу термографії як діагностичного. Тіло людини має певну температуру завдяки терморегуляції, істотною частиною якої є теплообмін організму з навколишнім середовищем. Теплообмін відбувається за допомогою теплопровідності, конвекції, випаровування і випромінювання (поглинання). Важко точно вказати розподіл кількості теплоти між перерахованими процесами, оскільки він залежить від багатьох факторів: стану організму (температура, рухливість, емоційний стан і т.д.), стану навколишнього середовища (температура, вологість, рух повітря тощо), одягу (матеріал, форма, колір, товщина). Тіло людини є джерелом інфрачервоного випромінювання. Максимальна енергія випромінювання відповідає довжині хвилі 9,6 мкм.

У здорової людини розподіл температур по тілу і випромінювання стандартне. Запальні процеси, пухлини можуть змінювати температуру окремих ділянок тіла, за рахунок чого інтенсивність інфрачервоного випромінювання від них змінюється. Так, температура вен залежить від стану кровообігу, а також від охолодження або нагрівання кінцівок. Тому реєстрація теплового випромінювання від різних ділянок тіла людини використовується як діагностичний метод. Такий метод реєстрації випромінювання від різних ділянок



поверхні тіла людини з метою визначення розташування патологічного вогнища називається термографією. Прилад для термографії називається тепловізором.

Метод термографії немає протипоказань. Він є об'єктивним, простим і абсолютно нешкідливим, дає досить точну топічну діагностику вогнищ запалення, новоутворень, некрозів та інших локальних проявів різних захворювань; мінімальний реєстрований градієнт температури між двома точками на відстані 1 мм становить 0.1с. Розроблено методи термографії в інфрачервоному (ІЧ), міліметровому (мм) і дециметровому (дм) діапазонах довжин хвиль.

**Ivanchuk M.A.**

### **NEW METHOD OF SOLVING THE CLASSIFICATION PROBLEM**

*Department of Biological Physics and Medical Informatics*

*Higher state educational establishment of Ukraine*

*"Bukovinian State Medical University"*

In machine learning and statistics, classification - is a problem of identification. New observations' set values for identification are divided into classes in terms of the information about the training sample, class of the members of which is known.

In machine learning and statistics, classification is the problem of identification to which of a set of categories (sub-populations) a new observation belongs, on the basis of a training set of data containing observations (or instances) whose category membership is known. In the terminology of machine learning, classification is considered an instance of supervised learning, i.e. learning where a training set of correctly identified observations is available. The corresponding procedure of uncontrolled allocation is known as clustering and consists in grouping data into categories on the basis of its extent of similarity.

We suggest a new approach for solving the classification problem, which is based on the using  $\epsilon$ -nets theory. In it is showed that for  $\epsilon$ -separating of two sets one can use their  $\epsilon$ -nets in the range space w.r.t. halfspaces, which considerably reduce the complexity of the separating algorithm for large sets' sizes. The necessary and sufficient conditions of  $\epsilon$ -separability of two sets are proved in.

Consider the separation space which contains the possible values of  $\epsilon$  for  $\epsilon$ -nets of both sets. The separation space is quasi-convex in general case.

**Lemma 1.** Let two random variables  $\xi, \eta$  exponentially distributed with parameters  $\mu_\xi, \mu_\eta$  then function  $y(x)$ , which separates separation space and its complement is convex.

**Lemma 2.** Let two random variables  $\xi, \eta$  uniformly distributed with parameters  $a_\xi, b_\xi$  and  $a_\eta, b_\eta$ , then function  $y(x)$ , which separates separation space and its complement is linear decreasing function.

To check the necessary and sufficient conditions of  $\epsilon$ -separability of two sets one can solve the optimisation problem, using the separation space as constraints. If the solution of the optimisation problem does not satisfy the condition

$$\epsilon n_A + \epsilon n_B < \epsilon(n_A + n_B),$$

then the sets  $A$  and  $B$  are not  $\epsilon$ -separable. The lower bound of the separation space is convex for the exponential distribution and linear for the uniform distribution. So, we have convex and linear optimisation problems in these cases.

According to the theorem 2, one can use the theoretical separation space as constraints for the optimisation problem in particular case.

**Makhrova Ye.G., Klepikovskiy A.V.**

### **THE RESONANT FREQUENCY OF BIOLOGICAL OBJECTS**

*Department of Biological Physics and Medical Informatics*

*Higher state educational establishment of Ukraine*

*"Bukovinian State Medical University"*

The aim of the thesis is the study of organism vibration frequencies depending on human condition, and frequency range of the cardiovascular system of the human body, on detection the vibration frequency data connection with normal and pathological conditions of the system.

Research objectives: to establish the diagnostic values of the cardiovascular system frequency in Hz, using general resonant frequency.

We know that the main form of movement is oscillatory process that is periodic movement in time. Tiny particles and galaxies are in motion, they are all fluctuating. Analysis of the processes occurring in interplanetary space, seismic phenomena in the earth's crust, magnetic phenomena in the atmosphere, and changes in the functional state of living organisms led to the conclusion that all natural objects form a single interacting system of oscillations. Cyclical motion of harmonic oscillations generates rhythm.

In biological objects there are physiological and ecological (adaptive) rhythms. The physiological rhythm is one of the main forms of life observed in all living organisms and at all levels of organization of living matter – from subcellular structures to the whole organism. Biological rhythms that match on the multiplicity with geophysical rhythms are called adaptive or ecological rhythms. Adaptive and physiological rhythms elaborated in the evolution as