

На її базі встановлено, що точкові збурення спричиняють зміну як амплітуди, так і частоти коливань, причому вплив останніх збільшується у випадку дії точкового збурення ближче до середини вітки ГЕ. Сама методика може бути узагальнена на випадок миттєвого збурення коливань у якійсь точці досліджуваного об'єкта. Останнє може бути предметом окремих досліджень.

Література

1. Сліпчук А.М. Нелінійні поперечні коливання пружного рухомого канату і методи їх дослідження / А.М. Сліпчук // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2003. – Вип. 28. – С. 89-94.
2. Сліпчук А.М. Нелінійні поперечні коливання пружної рухомої балки / А.М. Сліпчук // Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні. – Львів. – 2004. – № 515. – С. 47-51.
3. Гащук П.М. Вплив імпульсних сил на нелінійні коливання гнучких робочих елементів приводу у резонансному випадку / П.М. Гащук, І.І. Назар // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.7. – С. 136-141.
4. Гащук П.М. Нелінійні коливання гнучкого робочого елемента приводу під дією імпульсних сил / П.М. Гащук, І.І. Назар // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Динаміка, міцність та проектування машин і приладів. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2007. – № 588. – С. 20-24.
5. Сокіл Б.І. Хвильова теорія у дослідженні нелінійних коливань двовимірних об'єктів, які характеризуються сталою швидкістю поздовжнього руху / Б.І. Сокіл, О.І. Хитряк, М.Б. Сокіл // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності : зб. наук. праць. – Львів : Вид-во Львівського ДУ БЖД. – 2010. – № 4. – С. 55-60.
6. Chen L.Q. Analysis and control of transverse vibrations of axially moving strings / L.Q. Chen // Appl. Mech. Rev. – 2005. – Vol. 58.2. – Pp. 91-116.
7. Митропольский Ю.А. Асимптотические решения уравнений в частных производных / Ю.А. Митропольский, Б.И. Мосеенков. – К. : Изд-во "Вища шк.", 1976. – 84 с.

Верхола И.И. Влияние точечных возмущений на нелинейные колебания гибкого элемента приводных систем

Исследованы динамические процессы гибких элементов (ГЭ) приводных систем и систем транспортировки под действием сил, которые приложены в фиксированных точках. В основу исследований положен принцип одночастотности колебаний в нелинейных системах со многими степенями свободы и распределенными параметрами, а также основные идеи методов возмущений. Получены аналитические зависимости для определения влияния скорости движения ГЭ, физико-механических параметров системы, распределенной нелинейной и точечной сил на основные параметры динамики ГЭ. Построены графические зависимости частоты колеблющегося процесса от времени при разных значениях скорости продольного движения ГЭ и точки приложения сосредоточенной силы.

Ключевые слова: гибкий элемент, нелинейные колебания, динамический процесс, точечное возмущение.

Verkhola I.I. The Influence of Point Perturbations on Nonlinear Vibrations of Flexible Elements of Drive Systems

The dynamic processes of flexible elements (FE) of drive systems and systems of transporting are investigated under the action of forces which are applied in the fixed points. The principle of one-frequency vibrations in the nonlinear systems with many degrees of freedom and distributed parameters and also basic ideas of methods of perturbations are fixed on the basis of researches. Analytical dependences are got for determination of influence of speed of movement of FE, physical and mechanical parameters of system, distributed nonlinear and point forces on basic parameters of the dynamics of FE.

Keywords: flexible element, nonlinear vibrations, dynamic process, point perturbation.

УДК 537.525

Доц. Т.Х. Гусейнов, канд. физ.-мат. наук –

Бакинский государственный университет, г. Баку (Азербайджан)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА И ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЭНЕРГИЯМ В ДВОЙНОМ СЛОЕ В ПЛАЗМЕ РТУТНОГО РАЗРЯДА

Исследован двойной слой в ртутной плазме разряда методом следящего зонда. Для получения вольтамперной характеристики методом следящего зонда в плазму вводились два одинаковых зонда, расположенных на расстоянии друг от друга таким образом, чтобы изменения параметров плазмы были одинаковыми в точках расположения этих зондов, при этом один зонд не возмущал призондовый слой другого. При поперечном изменении положительного столба образуется двойной слой. В области двойных слоев электроны ускоряются и образуют пучок. После прохождения электронов через двойной слой, на анодной стороне на расстоянии нескольких сантиметров от двойного слоя пучок быстро рассеивается, хотя распределение электронов сохраняет характер напряженности на протяжении всей анодной плазмы. Это указывает на интенсивный энергообмен между электронами пучка и плазмы. Измерения, проведенные на разных уровнях потенциала в катодной плазме и в области двойного слоя, показали, что во всех случаях, независимо от направления изменения уровня потенциала, более высоким уровням соответствуют более низкие концентрации электронов.

Ключевые слова: двойной слой, метод следящего зонда, функция распределения электронов по энергиям, ртутная плазма.

Введение. Возрождением проблемы двойных слоев (ДС) следует считать эксперименты по измерению градиентов концентраций [1-5] и углового распределения частиц в различных слоях ионосферы и магнитосферы Земли, выполненные с помощью ракет. В этих экспериментах были обнаружены большие (до 60 % на км) горизонтальные и вертикальные градиенты концентраций заряженных частиц и пики в угловом распределении, что могло быть связано с заметными разностями потенциалов. Оценки этих разностей потенциалов из измерений градиентов концентраций на высотах 250-380 км привели к значениям в несколько сот вольт.

Следует отметить, что интерпретации получаемых в этих экспериментах больших разностей потенциалов с точки зрения моделирования процессов в магнитосфере Земли представляется несколько сомнительной, т. к. при задании потенциалов между сетками камеры мишени задается значение падения потенциала в ДС. С этой точки зрения более корректным является постановка вопроса в работах [6, 7], где задается источник тока, а разность потенциалов в ДС устанавливается в процессе формирования ДС. В работах [8-10] с использованием вспомогательного электрода измеряются разности потенциалов в ДС. В этих работах ДС имели разности потенциалов, порядка энергии электронов пучка и несколько превосходящие ее.

При наличии в плазме колебаний зондовые измерения должны проводиться так, чтобы можно было определить мгновенные формы вольтамперных характеристик (ВАХ) и их производных, и значения потенциала в точке расположения зонда. Известно, что при определенном потенциале зонда U_n наложенного извне, величина зондового тока определяется разностью потенциалов зонда и мгновенного значения потенциала пространства $U_n - U_n$, концентрациями

электронов и ионов, а также функцией распределения электронов по энергиям (или же T_s в случае максвелловского распределения). Изменение этих величин во времени приводят к искажению ВАХ и определенных по ним параметров плазмы. Однако в некоторых случаях можно измерить среднюю ВАХ методом следящего зонда и по ней вычислить средние значения параметров плазмы.

Цель исследования. В связи с вышеизложенным, целью статьи является исследование двойного слоя в ртутной плазме разряда методом следящего зонда.

Методы и материалы исследования. *Экспериментальная установка, измерения ВАХ и ее первой производной.* Для получения ВАХ методом следящего зонда в плазму вводились два одинаковых зонда, расположенных на расстоянии друг от друга так, чтобы изменения параметров плазмы были одинаковыми в точках расположения этих зондов, и один зонд не возмущал призондовый слой другого. Если ввести колебания потенциала опорного зонда в цепь измерительного, то потенциал измерительного зонда U_s будет состоять из двух частей – "наложенного" и "следящего" $U_s = U_n - U_c$, причем $U_c = U_n$. Тогда $U_s - U_n = U_n + U_n - U_n = U_n$ и в случае небольших изменений T_s можно измерить средние ВАХ.

Простейший способ получения такой средней характеристики возможен при наблюдении ВАХ на экране осциллографа. При этом вертикальное отклонение луча пропорционально зондовому току, а горизонтальное отклонение – $U_n + U_c$. ВАХ, полученные с применением схемы сложения показали, что разброс ВАХ существенно уменьшается.

Описанный выше способ не позволяет измерить мгновенные ВАХ, а по усредненным характеристикам невозможно проследить за динамикой развития процессов. Для измерения мгновенных ВАХ колебания потенциала опорного зонда подавались на схему сравнения. При прохождении потенциала через определенный уровень запускался прямоугольный импульс длительностью несколько наносекунд. Этот импульс подавался на Z – вход осциллографа (при этом появлялась яркая точка на экране). Уменьшив яркость луча, из семейства ВАХ можно выбрать характеристики, соответствующие определенному уровню потенциала, в виде кривой, состоящей из отдельных точек.

С целью повышения точности целесообразно проводить измерения с помощью самопишущего потенциометра. Поэтому рассмотрим полученную запись ВАХ и ее первой производной с применением схемы сравнения. На рис. 1 приведена блок-схема измерительной установки. Падение потенциала на малом сопротивлении r в цепи измерительного зонда подавалось на вход модуля М 165. В моменты прохождения потенциала опорного зонда через определенный уровень вход М 165 открывался на 50 нс, и сигнал поступал в модуль, усреднялся и подавался на Y – вход двухкоординатного самописца. На X – вход самописца подавался потенциал, пропорциональный зондовому потенциалу.

Результаты измерений и их обсуждение. На рис. 2 представлены измеренные таким способом ВАХ и ее первые производные. Здесь же приведены ВАХ и ее первая производная, полученные с постоянной частотой следования импульсов. В последнем случае, в силу отсутствия корреляции между потенциалом зонда и запускающими импульсами, получена более пологая ВАХ, соответствующая завышенной электронной температуре.

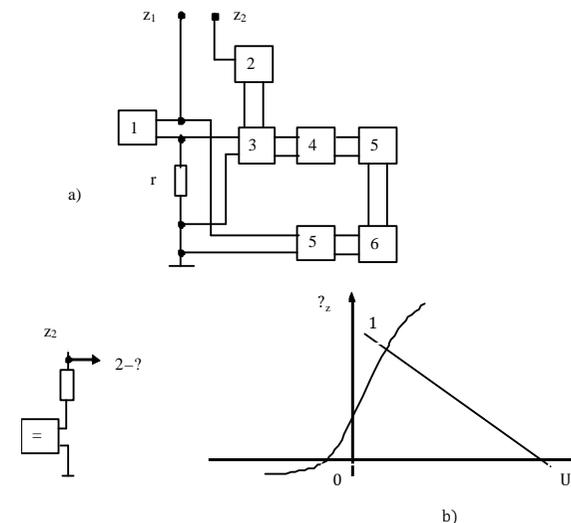


Рис. 1. Блок-схема измерительной установки (а): 1) генератор линейно изменяющегося напряжения; 2) схема сравнения; 3) модуль М-165; 4) дифференцирующая цепочка; 5) фильтр; 6) двухкоординатный самописец и схема соединения опорного зонда (б)

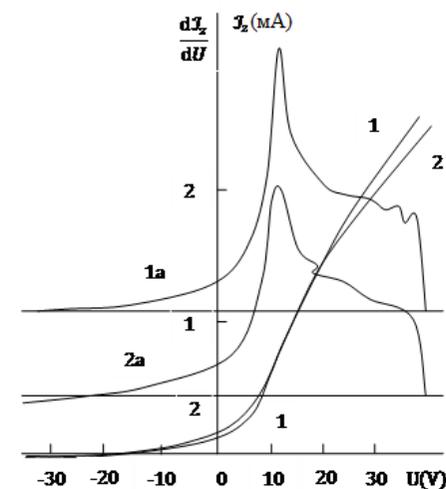


Рис. 2. Вольтамперная характеристика зонда (1) и ее первая производная (1, а), полученные по схеме сравнения: (2) и (2, а) – без применения схемы сравнения; для исключения гистерезиса производные измерялись в обоих направлениях изменения потенциала зонда

Так как зондовая характеристика пересекает ось абсцисс при плавающем потенциале под небольшим углом, наилучшее слежение получается при применении схемы соединения опорного зонда, приведенной на рис. 1, б. Подбором

большого сопротивления R рабочую точку 1 можно перенести в наиболее крутую часть характеристики вблизи потенциала пространства. В этом случае влияние опорного зонда на измерительный минимально из-за отсутствия призондового слоя у опорного зонда. Однако приведенные уровни потенциала не соответствуют истинным потенциалам, а являются относительными. Истинные потенциалы следует определить по максимуму измеренной первой производной. Следует отметить, что при слишком близком расположении опорного и измерительного зондов призондовый слой измерительного зонда в различных частях характеристики по-разному влияет на опорный зонд. Это приводит к тому, что на протяжении измерения ВАХ число запускающих импульсов меняется. Поэтому следует производить счет импульсов при измерениях на протяжении всей характеристики. Постоянство числа импульсов в единицу времени свидетельствует о малом влиянии зондов друг на друга.

Измерительный и опорный зонды вводились в плазму на расстоянии 4 мм друг от друга, в одном сечении плазменного столба. Эти расстояния выбирались так, чтобы изменения параметров плазмы были одинаковы в точках расположения зондов и один зонд не возмущал призондовый слой другого. На опорный зонд подавался потенциал порядка потенциала пространства, где зондовый ток изменяется круто. Из-за экспоненциальной зависимости тока от потенциала при колебаниях потенциала пространства, ток, протекающий через опорный зонд, колеблется с еще большей относительной амплитудой. Изменения падения потенциала на сопротивлении, помещенном в цепь опорного зонда, подавались на схему сравнения. При прохождении этого потенциала через определенный уровень запускался измерительный импульс длительностью 50 нс. Таким образом зондовые характеристики и их производные измерялись в определенных моменты, когда потенциал плазмы в точке расположения измерительного зонда находился на заданном уровне. Измерения проводились на 5-7 уровнях потенциала в обоих направлениях пересечения данного уровня. Одновременно производился счет запускающих импульсов. С целью исключения гистерезиса измерения проводились в обоих направлениях изменения потенциала.

Следует отметить, что примененная система обеспечивает более четкое слежение за колебаниями потенциала, чем такой ее вариант, когда опорный зонд находится при плавающем потенциале и зондовая характеристика пересекает ось абсцисс под небольшим углом. Кроме того, в этом случае влияние опорного зонда на измерительный минимально из-за отсутствия призондового слоя у опорного зонда. Однако приведенные уровни потенциала не соответствуют истинным потенциалам, а являются относительными. Для определения истинных потенциалов следует пользоваться измеренными производными зондовых характеристик. Например, истинным потенциалам пространства на рис. 2 соответствуют максимумы первых производных. Однако в случае наличия магнитного поля и пучков в плазме этот метод неприменим [11], и для грубой оценки функции распределения электронов по энергиям можно пользоваться первой производной зондового тока. На рис. 3 рассмотрен пример зондовой характеристики и ее первой производной, измеренной в катодной плазме. Приведенные кривые измерены в направлении роста потенциала для уровня –

5,05 В, что соответствует максимальному числу измерительных строб (5,5·10⁴ измерительных строб в 1 с). Температура электронов, определенная по этим кривым, соответствует температуре электронов в источнике плазмы и составляет величину порядка 2 эВ. Концентрация электронов в пучке $n_e = 4,3 \cdot 10^{15} \text{ м}^{-3}$. Из катодной плазмы в область ДС приходят свободные электроны, часть которых отражается от максимума потенциала у ДС. Глубина потенциальной ямы у ДС с катодной стороны определяет концентрацию пролетных электронов.

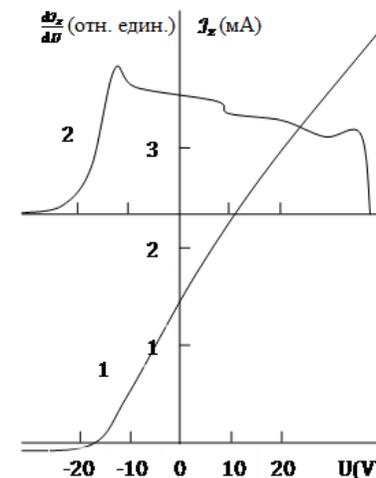


Рис. 3. Вольтамперная характеристика зонда (1) и ее первая производная (2), измеренная в катодной плазме на расстоянии 5 см от ДС. Уровень – 5,05 В, число измерительных строб в направлении роста потенциала 5,5·10⁴ в 1 с

В области ДС электроны ускоряются и образуют пучок с разбросом энергии порядка нескольких эВ. Это отчетливо видно из рис. 4, где приведена вольтамперная характеристика зонда и ее первая производная в области ДС. На этом же рисунке видна вторая группа электронов, соответствующая тепловым электронам в анодной плазме. Эти электроны образуются в результате упругих и неупругих столкновений между электронами и атомами и, отражаясь от ДС и прианодного падения потенциала, создают группу медленных электронов. Энергия и концентрация этих электронов определяется глубиной потенциальной ямы у анода. Ускоренные в ДС электроны увеличивают вероятность ионизации на несколько порядков, и этот процесс является единственным источником положительных ионов в анодной плазме. Ионы, ускоренные в ДС, исчезают в катодной плазме в результате перезарядки.

На рис. 5 приведены зондовые характеристики и их первые производные, измеренные в анодной плазме, на расстоянии 9 см от ДС. Эти кривые измерены для двух разных уровней потенциала 3,04 и 1,60 В (в обоих случаях 8·10³ измерительных строб в 1 с). Уровню потенциала 1,60 В соответствует концентрация электронов $n_e = 6,9 \cdot 10^{15} \text{ м}^{-3}$, а более высокому потенциалу 3,04 В соответствует более низкая концентрация $n_e = 5,1 \cdot 10^{15} \text{ м}^{-3}$.

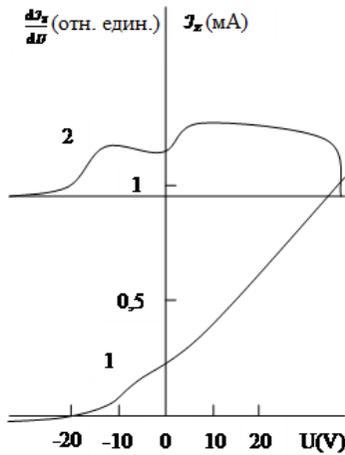


Рис. 4. Вольтамперная характеристика зонда (1) и ее первая производная (2), измеренная в области ДС. Уровень 2,12 В, число измерительных строб в направлении роста потенциала $3,6 \cdot 10^3$ в 1 с

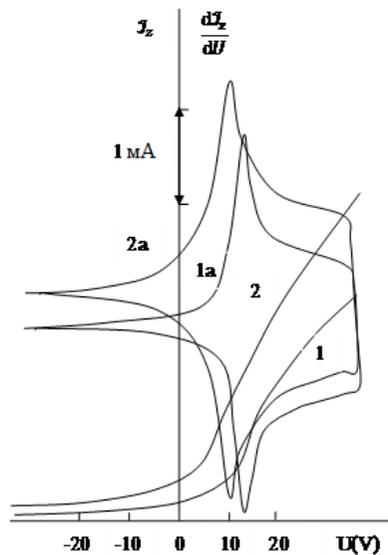


Рис. 5. Вольтамперные характеристики зонда (1, 2) и их первые производные (1, а; 2, а), измеренные в анодной плазме на расстоянии 9 см от ДС. Уровням 3,04 и 1,60 В соответствует в обоих случаях число измерительных строб в направлении роста потенциала $8 \cdot 10^3$ в 1 с

Выводы. При поперечном изменении положительного столба образуется двойной слой. В области ДС электроны ускоряются и образуют пучок. После прохождения электронов через ДС, на анодной стороне на расстоянии нескольких сантиметров от ДС пучок быстро рассеивается, хотя распределение электронов сохраняет характер напряженности на протяжении всей анодной плазмы.

мы. Это указывает на интенсивный энергообмен между электронами пучка и плазмы.

Измерения методом следящего зонда на разных уровнях потенциала ВАХ и ее первой производной показали, что во всех случаях независимо от направления изменения уровня потенциала более высоким уровням соответствуют более низкие концентрации электронов.

Литература

1. Block L.P. Acceleration of auroral particles by electric double layers / L.P. Block // Earth's Magnetospheric Processes / ed. B.M. McCormac. – Dordrecht [Netherlands]: D. Reidel Publishing Company. – 1972. – Vol. 32. – Pp. 259-267.
2. Block L.P. A double layer review / L.P. Block // Astrophysics and Space Science. – 1978. – Vol. 55. – Pp. 59-83.
3. Calvert W. Steep Horizontal Electron-Dons: to Gradients in the Topside P-Layer / W. Calvert // Journal. Geophysical. Res. – 1966. – Vol. 71. – Pp. 3665-3675.
4. Hogg E.L. Electron denitition of 8-100 electron Cu-3 deoected from Agouti II laugh latitudes ion gens / E.L. Hogg // Canadian Jour. Phys. – 1967. – Vol. 45. – Pp. 27-35.
5. Singh N. Experimental and numerical studies on potential distributions in a plasma / N. Singh, R. Kist, H. Thiemann // Plasma Physics. – 1980. – Vol. 22. – Pp. 695-707.
6. Незлин М.В. О двойных слоях с виртуальным катодом в неустойчивостях системы пучок-плазма / М.В. Незлин // Физика плазмы : сб. науч. тр. – 1981. – Т. 7, № 5. – С. 1048-1054.
7. Torven S. Proportion of a fluctuating double Layer in a magnetized plasma column / S. Torven, L. Lindberg // Journal of Physics. – 1980. – Vol. 15. – Pp. 2285-2300.
8. Schweigert I.V. Active control of electron energy distribution function in dc discharge using an auxiliary electrode / I.V. Schweigert, V.I. Demidov, I.D. Kaganovich // ESCAMPIG XXI: XXI Europhysics Conference on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases (10-14 July 2012, Viana do Castelo, Portugal) / Edited by Pedro G.C. Almeida et al. – No. 6. – P. 3.6.1.
9. Schweigert I.V. Active electron energy distribution function control in direct current discharge using an auxiliary electrode / I.V. Schweigert, I.D. Kaganovich, V.I. Demidov // Physics of Plasmas. – 2013. – Vol. 20. – 101606.
10. Bogdanov E. Modelling a short dc discharge with thermionic cathode and auxiliary anode / E. Bogdanov, V.I. Demidov, I.D. Kaganovich // Physics of Plasmas. – 2013. – Vol. 20. – 101605.
11. Мелков М.А. Вольтамперные характеристики зонда Ленгмюра в плазме с анизотропной функцией распределения электронов по скоростям / М.А. Мелков // Физика плазмы : сб. науч. тр. – 1991. – Т. 17, № 7. – С. 837-843.

Гусейнов Т.Х. Розподіл потенціалу та функції розподілу електронів за енергіями в подвійному шарі у плазмі ртутного розряду

Досліджено подвійний шар у ртутній плазмі розряду методом зондової діагностики. Для отримання вольт-амперної характеристики методом зондової діагностики в плазму вводили два однакових зонди, розташовані на відстані один від одного таким чином, щоб зміни параметрів плазми були однаковими в точках розташування цих зондів, при цьому один зонд не збурював призондовий шар іншого. За поперечної зміни позитивного стовпа утворюється подвійний шар. В області подвійних шарів електрони прискорюються й утворюють пучок. Після проходження електронів через подвійний шар, на анодному боці на відстані кількох сантиметрів від подвійного шару пучок швидко розсіюється, хоча розподіл електронів зберігає характер напруженості уздовж усієї анодної плазми. Це свідчить про інтенсивний энергообмін між електронами пучка і плазми. Вимірювання, проведені на різних рівнях потенціалу в катодній плазмі та в області подвійного шару, свідчать, що в усіх випадках, незалежно від напрямку зміни рівня потенціалу, вищим рівням відповідають нижчі концентрації електронів.

Ключові слова: подвійний шар, метод зондової діагностики, функція розподілу електронів за енергіями, ртутна плазма.

Huseynov T.K. Potential Distribution and EEDF in the Double Layer in the Mercury Discharge Plasma

A double layer of mercury discharge plasma has been investigated by the method of tracking the probe. For the volt-ampere characteristics by tracking probe method into the plasma, two identical probes have been introduced spaced apart from each other so that the change of the plasma parameters were similar at the locations of these probes and one probe is not resented the near-probe layer of another. A double layer is formed when changing the positive column of the cross. In the double-layer the electrons are accelerated to form a bundle. After the passage of electrons through a double layer on the anode side at a distance of several centimeters from the double-layer beam quickly dissipates, but retains the character of the electron distribution of tension throughout the anode plasma. This indicates an intensive energy exchange between the electron beam and plasma. Measurements at different levels potentials in the cathode plasma and at the double layer region have also shown that in all cases, regardless of the direction of change of the potential level of the higher levels correspond lower the electron density.

Keywords: double layer, tracking probe method, function of distribution of electrons by energy, mercury plasma.

5. ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ

УДК 378.14.004:004.9

Проф. Я.І. Соколовський, д-р техн. наук;

доц. О.Л. Сторожук, канд. техн. наук;

доц. І.М. Крошній, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ НА КАФЕДРІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАЦІОНАЛЬНОГО ЛІСОТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ

Наведено синтезовану дидактичну модель представлення структури електронного навчального курсу. Вона описує зв'язки й відношення інформаційно-комунікаційних технологій, які застосовують для організації навчання на кафедрі інформаційних технологій Національного лісотехнічного університету України. На основі цієї моделі створюють електронні навчальні курси. Модель запропоновано для використання під час впровадження дистанційного навчання в університеті. Дидактична модель стандартизує в межах НЛТУ України структуру, формат даних електронних навчальних курсів та сприяє обміну даними між різними платформами підтримки дистанційного навчання.

Ключові слова: електронний навчальний курс, дидактична модель, служби Google Apps, LMS Moodle, система дистанційного навчання.

Вступ. Однією з головних складових частин інформаційно-комунікаційних технологій є електронні навчальні курси (ЕНК). Вони використовують технології, що дають змогу реалізувати процес індивідуального та групового дистанційного навчання у навчальних закладах та наукових установах. Ці технології доцільно застосовувати не тільки у дистанційному навчанні як окремій формі навчання, а також для організації навчального процесу за будь-якою іншою формою навчання, зокрема, для опрацювання лекцій, підготовки і проведення лабораторних робіт, а також розроблення методичного і дидактичного забезпечення самостійної роботи, контрольних заходів. Поєднання традиційного навчання із технологіями дистанційного навчання утворює новий вид навчання Blended Learning System (змішана система навчання) [1].

У 2006 р. автори Curtis J. Bonk та Charles R. Graham у книзі "The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs" визначили змішану систему навчання та зобразили схему її утворення (рис. 1). Ця схема демонструє поступову заміну Traditional face-to-face Learning Environment (традиційного навчального середовища) на Blended Learning System. У третьому розділі цієї книги наведено приклади застосування змішаної системи навчання у освітній діяльності вищих навчальних закладів [2].

Постановка завдання. У роботі запропоновано дидактичну модель електронного навчального курсу (рис. 2) та основні підходи до його створення. Цю модель застосовують під час розроблення ЕНК на кафедрі інформаційних технологій НЛТУ України. Вона може бути запропонована для використання під час впровадження дистанційного навчання в Національному лісотехнічному університеті України.