

**ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ
РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН С
ОБРАБАТЫВАЕМЫМИ НЕУПРУГИМИ
СПЛОШНЫМИ СРЕДАМИ. ЧАСТЬ 1**

В.С.Ловейкин, доктор технических наук, профессор

Ю.В.Човнюк, кандидат технических наук, доцент

Ю.О.Ромасевич, аспирант

Национальный университет биоресурсов и

природопользования Украины, г. Киев

К.Н.Думенко, кандидат технических наук, доцент

Г.А.Иванов, кандидат технических наук, доцент

Николаевский государственный аграрный университет

Досліджено просторово-часову еволюцію хвильових пучків в анізотропних нелінійно-пружних (резонансних) середовищах, які виникають при взаємодії робочих органів будівельних машин з оброблюваним середовищем, на підставі аналізу топології поверхонь хвильових нормалей, які відповідають можливим типам нормальних хвиль в таких середовищах (будівельні/бетонні суміші).

Постановка проблемы. Во всех реальных материалах при воздействии на них рабочих органов строительных машин с обрабатываемыми (неупругими сплошными) средами, протекают волновые процессы, причем расчет характеристик параметров этих волн составляет зачастую основу динамического расчета соответствующей конструкции строительной машины, выполненной из того или иного материала (в соответствии с эффектом Зоммерфельда существует обратное воздействие обрабатываемой среды на рабочий орган (строительной) машины). В настоящий момент методы динамического расчета конструкций строительных машин (в частности, их рабочих органов) и обрабатываемых сред, находящихся в упругой стадии, хорошо разработаны и по ним имеется обширная научно-техническая и справочная литература. Значительно меньшее число исследований посвящено проблемам динамики/статики систем, работающих за пределами упру-

гих состояний [работы Гениева Г.А., Аксентяна Г.К., Рахматулина Х.А., Прагера В.].

Вопросы распространения неупругих волн деформаций рассматриваются главным образом для одномерных задач [2], реже – для двух- и трехмерной постановки [3].

Анализ последних исследований и публикаций.

Вопросы распространения неупругих волн деформаций рассматривались ранее в основном для одномерных задач – в трудах Х.А. Рахматулина и его школы (например в работе [5]). Некоторые вопросы распространения, закономерности, особенности пространственно-временной эволюции волнообразования в неупругих средах (в двух- и трехмерной постановке) изучены в [1, 3], а статические задачи для затвердевающих сред были предметом исследований авторов [3, 5]. Однако, следует заметить, цитируемые работы (по видимому, ввиду сложности нелинейных свойств моделируемых сред) посвящены, в основном, анализу скоростей распространения волн, поддерживаемых обрабатываемыми средами, либо анализу сил, напряжений, деформаций, возникающих в затвердевающих средах (для частных случаев, геометрии тел) при рассмотрении одномерных, плоских и пространственных задач статики, при оценке несущей способности систем (в т.ч. рабочих органов строительных машин) из хрупких материалов.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы, которым посвящена данная статья. Анализ условий возникновения (зарождения) волнообразований, пространственно-временной эволюции нелинейных волн/волновых пучков, их устойчивости, трансформации в нелинейные периодические волны стационарного профиля (т.н. кноидальные) либо в уединенные (солитоны), характерных для неупругих сплошных сред, имеющих как правило, нелинейные физические/геометрические свойства, обладающих дисперсией (и диссипацией), процессов самовоздействия интенсивных волновых пучков не был проведен.

Цель настоящей статьи состоит в установлении основных особенностей/закономерностей возникновения, пространственно-временной эволюции нелинейных волнообразований (нелинейных волн, нелинейных волновых пучков), возникающих при взаимодействии рабочих органов строительных машин с обрабатываемыми неупругими сплошными средами, трансформации указанных волн в волны стационарного профиля (в приближении волнового пучка), в создании адекватной физико-механической модели/уравнений рассматриваемых процессов, которая бы учитывала физическую и геометрическую нелинейности среды, дисперсию (и диссипацию) методами, развитыми в работах [7, 8].

Изложение основных результатов исследования.

Общие уравнения динамики неупругих сред.

Будем рассматривать класс сплошных сред, физические соотношения которых имеют вид [3]:

$$T = T(\Gamma, \theta); \quad \sigma = \sigma(\Gamma, \theta), \quad (1)$$

где T – интенсивность касательных напряжений; σ – среднее напряжение; Γ – интенсивность деформаций сдвига; θ – объемная деформация.

Величины T и Γ являются соответственно вторыми инвариантами девиаторов напряжений и деформаций. Величины σ и θ – соответственно первыми инвариантами тензоров напряжений и деформаций. Соотношения (1) описывают, таким образом, перекрестные зависимости между инвариантами напряженного и деформированного состояния среды.

Будем также исходить из соотношений деформационной теории [6]:

$$\begin{cases} \sigma_i = \sigma(\Gamma, \theta) + 2 \frac{T(\Gamma, \theta)}{\Gamma} e_{ii}; \\ \tau_{ij} = 2 \frac{T(\Gamma, \theta)}{\Gamma} e_{ij}; \end{cases} \quad (i, j) = \overline{(1, 3)}, \quad (2)$$

где $e_{ij} = \frac{\partial u_i}{\partial x_j} - \frac{\theta}{3}$; $e_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ – компоненты девиатора

деформаций,

u_j – компоненты вектора перемещений, а остальные обозначения общепринятые.

Динамические уравнения равновесия имеют вид:

$$\frac{\partial \sigma_i}{\partial x_j} + \sum_{j=1}^3 \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_j} + X_i = \rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} \quad i \neq j, \quad (3)$$

где X – i -тая компонента массовой силы; ρ – плотность обрабатываемой среды.

Подставив (2) в (3) получаем:

$$\begin{aligned} & \left(\frac{\partial \sigma}{\partial \theta} + \frac{T}{3\Gamma} \right) \frac{\partial \theta}{\partial x_i} + \frac{2}{\Gamma} \sum_{j=1}^3 e_{ij} \left[\frac{\partial T}{\partial \theta} \frac{\partial \theta}{\partial x_j} + \left(\frac{\partial T}{\partial \Gamma} - \frac{T}{\Gamma} \right) \frac{\partial \Gamma}{\partial x_j} \right] + \\ & + \frac{\partial \sigma}{\partial \Gamma} \frac{\partial \Gamma}{\partial x_i} + \frac{T}{\Gamma} \nabla^2 u_i + X_i = \rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2} \quad i = \overline{(1, 3)}. \end{aligned} \quad (4)$$

Выражения для производных от величины Γ по координатам имеют вид:

$$\frac{\partial \Gamma}{\partial x_j} = \frac{2}{\Gamma} \sum_{k=1}^3 \sum_{m=1}^3 e_{km} \frac{\partial^2 u_k}{\partial x_j \partial x_m}. \quad (5)$$

Очевидно, что:

$$\frac{\partial \theta}{\partial x_i} = \sum_{j=1}^3 \frac{\partial^2 u_j}{\partial x_j \partial x_i}; \quad \nabla^2 u_i = \sum_{j=1}^3 \frac{\partial^2 u_i}{\partial x_j^2}. \quad (6)$$

Подставляя выражения (5) и (6) в (4), получим:

$$\begin{aligned}
& \sum_{j=1}^3 \left\{ \left(\frac{\partial \sigma}{\partial \theta} + \frac{T}{3\Gamma} \right) \frac{\partial^2 u_i}{\partial x_j \partial x_i} + \frac{2}{\Gamma} e_{ij} \left[\frac{\partial T}{\partial \theta} \sum_{k=1}^3 \frac{\partial^2 u_k}{\partial x_j \partial x_k} + \right. \right. \\
& \left. \left. + \frac{2}{\Gamma} \left(\frac{\partial T}{\partial \Gamma} - \frac{T}{\Gamma} \right) \sum_{k=1}^3 \sum_{m=1}^3 e_{km} \frac{\partial^2 u_k}{\partial x_m \partial x_j} \right] + \right. \\
& \left. + \frac{2}{\Gamma} \frac{\partial \sigma}{\partial \Gamma} \sum_{m=1}^3 e_{jm} \frac{\partial^2 u_j}{\partial x_m \partial x_i} + \frac{T}{\Gamma} \frac{\partial^2 u_i}{\partial x_j^2} \right\} + X_i = \rho \frac{\partial^2 u_i}{\partial t^2}, \\
& i = \overline{(1, 3)}.
\end{aligned} \tag{7}$$

Имеем систему трех квазинелинейных дифференциальных уравнений второго порядка относительно функций u_i . Уравнения (7) являются общими уравнениями динамики сплошных сред при перекрестных зависимостях между инвариантами тензоров напряжений и деформаций.

Скорости распространения трехмерных волн – нестационарных поверхностей с сильным разрывом вторых производных перемещений, являются поверхностями слабых разрывов деформаций и напряжений, что можно определить, исходя из кинематических и динамических условий совместности [3]. При этом на поверхности разрыва, уравнение которой $\omega(x_1, x_2, x_3, t) = 0$, компоненты девиатора деформаций, а также величины Γ и θ (связанные с первыми производными перемещений) – непрерывны. В дальнейшем также будем полагать, что система координат (x_1, x_2, x_3) совпадает с направлениями главных осей деформаций (напряжений) в рассматриваемой точке среды. В этом случае $e_{ij} = 0$.

Значения квадратов скоростей N – распространения волны по нормали к фронту определяются соотношением:

$$N^2 = \frac{\left(\frac{\partial \omega}{\partial t}\right)^2}{\sum_{j=1}^3 \left(\frac{\partial \omega}{\partial x_j}\right)^2}. \quad (8)$$

Направляющие косинусы l_i вектора нормали к фронту в локальной системе координат совпадают с главными осями

$$l_i^2 = \frac{\left(\frac{\partial \omega}{\partial x_i}\right)^2}{\sum_{j=1}^3 \left(\frac{\partial \omega}{\partial x_j}\right)^2}. \quad (9)$$

Значения N могут быть найдены из условия равенства нулю определителя:

$$\begin{vmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{vmatrix} = 0, \quad (10)$$

где $b_{11} = a_{11}l_1^2 + \frac{T}{\Gamma}(l_2^2 + l_3^2) - \rho N^2$; $b_{12} = a_{12}l_1l_2$; $b_{13} = a_{13}l_1l_3$;

$$b_{21} = a_{21}l_2l_1; \quad b_{22} = a_{22}l_2^2 + \frac{T}{\Gamma}(l_3^2 + l_1^2) - \rho N^2; \quad b_{23} = a_{23}l_2l_3;$$

$$b_{31} = a_{31}l_3l_1; \quad b_{32} = a_{32}l_3l_2; \quad b_{33} = a_{33}l_3^2 + \frac{T}{\Gamma}(l_1^2 + l_2^2) - \rho N^2; \quad (11)$$

$$a_{ij} = \left(\frac{\partial \sigma}{\partial \theta} + \frac{T}{3\Gamma} + \frac{2}{\Gamma} e_{ii} \frac{\partial T}{\partial \theta} \right) + \frac{2}{\Gamma} e_{ji} \left[\frac{2}{\Gamma} e_{ii} \left(\frac{\partial T}{\partial \Gamma} - \frac{T}{\Gamma} \right) + \frac{\partial \sigma}{\partial \Gamma} \right];$$

$$a_{ii} = \left(\frac{\partial \sigma}{\partial \theta} + \frac{4T}{3\Gamma} + \frac{2}{\Gamma} e_{ii} \frac{\partial T}{\partial \theta} \right) + \frac{2}{\Gamma} e_{ii} \left[\frac{2}{\Gamma} e_{ii} \left(\frac{\partial T}{\partial \Gamma} - \frac{T}{\Gamma} \right) + \frac{\partial \sigma}{\partial \Gamma} \right].$$

На основании (11) можно заключить, что $a_{ij} \neq a_{ji}$. Здесь и в дальнейшем полагаем $l_i = k_i / \left| \vec{k} \right|$, где $\vec{k} = (k_1, k_2, k_3)$ – волновой вектор, $i = \overline{(1, 3)}$. В общем случае (при $l_1 \neq 0, l_2 \neq 0, l_3 \neq 0$) кубическое уравнение (10) относительно N^2 определяет три независимые скорости распространения волн.

Исследования, проведенные в [3] относительно характера разрывов, показывают, что, в отличие от идеально-упругой среды, чисто продольные и чисто поперечные волны имеют место только при совпадении нормали к фронту волны с одним из главных направлений.

Так, при $l_i = 1$ ($l_j = l_k = 0$) имеем:

$$\left(a_{ii} - \rho N^2 \right) \left(\frac{T}{\Gamma} - \rho N^2 \right)^2 = 0, \quad (12)$$

$$\text{откуда: } N_1 = \sqrt{\frac{a_{ii}}{\rho}}; \quad N_2 = N_3 = \sqrt{\frac{T}{\rho \Gamma}}, \quad (13)$$

где N_1 – скорость распространения продольных волн; $N_{2,3}$ – поперечных волн.

В случае деформации значения N определяются на основании (10), (11) из выражения:

$$\begin{aligned} 2\rho N^2 = & \left(a_{11} + \frac{T}{\Gamma} \right) \cos^2 \alpha + \left(a_{22} + \frac{T}{\Gamma} \right) \sin^2 \alpha \pm \\ & \pm \left\{ \left[\left(a_{11} - \frac{T}{\Gamma} \right) \cos^2 \alpha - \left(a_{22} - \frac{T}{\Gamma} \right) \sin^2 \alpha \right]^2 + \right. \\ & \left. + 4a_{12}a_{21} \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha \right\}^{\frac{1}{2}}, \end{aligned} \quad (14)$$

где α – угол между нормалью к фронту и направлением главного нормального напряжения σ_i , т.е.:

$$\cos \alpha = \left(\frac{\mathbf{r}}{|\mathbf{r}|} \cdot \frac{\mathbf{k}}{|\mathbf{k}|} \right) \quad (15)$$

где $\mathbf{i}_{\sigma_1}$ – орт вдоль направления главного нормального напряжения σ_1 . Значения N , соответствующие значениям $\alpha = 0$ и $\alpha = \pi/2$, являются экстремальными. Исследование (14), проведенное в [3], показывает, что могут существовать и промежуточные экстремумы $N(\alpha_2)$ и $N(\alpha_2)$, определяемые выражениями:

$$\left\{ \begin{aligned} \rho N^2(\alpha_1) &= \frac{a_{11}a_{22} - \left(\sqrt{a_{12}a_{21}} + \frac{T}{\Gamma} \right)^2}{\left(a_{11} + a_{22} - 2\frac{T}{\Gamma} \right) - 2\sqrt{a_{12}a_{21}}}; \\ \rho N^2(\alpha_2) &= \frac{a_{11}a_{22} - \left(\sqrt{a_{12}a_{21}} - \frac{T}{\Gamma} \right)^2}{\left(a_{11} + a_{22} - 2\frac{T}{\Gamma} \right) + 2\sqrt{a_{12}a_{21}}}, \end{aligned} \right. \quad (16)$$

причем:

$$\left\{ \begin{aligned} \cos^2 \alpha_1 &= \frac{\left(a_{22} - \frac{T}{\Gamma} \right) - \sqrt{a_{12}a_{21}}}{\left(a_{11} + a_{22} - 2\frac{T}{\Gamma} \right) - 2\sqrt{a_{12}a_{21}}}; \\ \cos^2 \alpha_2 &= \frac{\left(a_{22} - \frac{T}{\Gamma} \right) + \sqrt{a_{12}a_{21}}}{\left(a_{11} + a_{22} - 2\frac{T}{\Gamma} \right) + 2\sqrt{a_{12}a_{21}}}. \end{aligned} \right. \quad (17)$$

Вывод. На основе анализа топологии поверхностей волновых нормалей получены основные закономерности распространения волновых пучков в нелинейных неупругих (резонансных) средах, обрабатываемых вибрационным полем и возникающих вследствие взаимодействия их с рабочими органами строительных машин. Выявлено их соответствие возможным типам нормальных волн в таких средах как: строительные бетонные смеси на заключительной стадии виброударного формирования и уплотнения в рамках модели квазитвердой среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гениев Г.А. О некоторых закономерностях распространения трехмерных волн деформаций в неупругих средах и средах с внутренним трением / Гениев Г.А. // Известия АН СССР. Серия: Механика твердого тела. — 1975. — №1.
2. Рахматулин Х.А., Демьянов Ю.А. Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках / Х.А. Рахматулин, Ю.А. Демьянов. — М.: Наука, 1961. — 350 с.
3. Гениев Г.А., Вопросы механики неупругих тел / Г.А. Гениев, В.С. Лейтес. — М.: Строиздат, 1981. — 161 с.
4. Гениев Г.А. Некоторые вопросы статики сплошной среды / Гениев Г.А. // Строительная механика и расчет сооружений.— 1969. — №1.
5. Ивлев Д.Д. К теории идеально-затвердевающих сред / Ивлев Д.Д. // ДАН СССР. — 1960. — Т.130. — №4.
6. Лукаш П.А. Основы нелинейной строительной механики / Лукаш П.А. — М., 1978. — 250 с.
7. Карпман В.И. Нелинейные волны в диспергирующих средах / Карпман В.И. — М.: Наука, 1973. — 320 с.

ЗМІСТ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

І.Н.Топіха. СУЧАСНИЙ СТАН ТВАРИННИЦТВА ТА ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЙОГО РОЗВИКУ НА МИКОЛАЇВЩИНІ	3
О.В.Шебаніна, О.В.Короткова, І.О.Піюренко. ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ В АПК: СУТНІСТЬ, ПРОБЛЕМИ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	11
М.П.Сахацький. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РЕМОНТНО-ТЕХНІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА АПК	19
О.Ю.Єрмаков. ІННОВАЦІЇ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	26
В.М.Ганганов. ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ І ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЗЕРНОВОГО ПІДКОМПЛЕКСУ НА ПРОДОВОЛЬЧОМУ РИНКУ	33
А.В.Бурковська, І.Д.Бурковський. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПРИЗУПИНЕННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯ ТЕМПІВ РОЗВИТКУ ІНФЛЯЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ	41
Н.В.Потриваєва, М.Д.Бабенко, А.Ю.Долгоаршинова. ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНOSTІ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....	46
Н.М.Сіренко. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ДЕРЖАВНОЇ ПРОГРАМИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ.....	51
Л.А.Євчук. ОКРЕМІ НАПРЯМИ СОЦІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ АГРАРНОГО СЕКТОРА.....	58
І.В.Кушнір. ОБҐРУНТУВАННЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ.....	64

А.П.Марчук. НАПРЯМИ ІННОВАЦІЙНОЇ РОЗБУДОВИ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ.....	69
О.І.Котикова. ТЕНДЕНЦІЇ ВІТЧИЗНЯНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРЕХОДУ ЙОГО ДО МОДЕЛІ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ.....	74
М.І.Карєба. СУЧАСНИЙ СТАН І ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЗМІЦНЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	79
Д.А.Маєвський, О.Ю.Маєвська, Т.Я.Тінтулова. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА З НЕЧІТКИМ АЛГОРИТМОМ ЯК ОСНОВА ДЛЯ ПОБУДОВИ ОБЛІКОВИХ СИСТЕМ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	87
А.М.Бойко. ПІДВИЩЕННЯ ПЛАТОСПРОМОЖНОСТІ ТА ЗАПОБІГАННЯ БАНКРУТСТВУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	93
М.И.Ермизина, М.Ю.Дементьев. КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК КРЫМА (ЭЛЕМЕНТЫ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ).....	98
С.О.Єрмаков. ІНВЕСТИЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ	96
С.В.Сирцева. ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЯК СКЛАДОВА ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА	115
О.Ю.Нестеренко. АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СКЛАДОВИХ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА АПК (ОСНОВИ МЕТОДИЧНОГО ПІДХОДУ)	122
М.І.Гордієнко, А.В.Дегтяренко. ДЕБІТОРСЬКА ЗАБОРГОВАНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ СУМЩИНИ: ПОКАЗНИКИ ТА ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ	129

С.В.Мамалига. ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОГО РЕСУРСУ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТІВ ВЛАСНОГО КАПІТАЛУ	138
---	-----

Д.В.Крилов. ІНСТРУМЕНТИ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНО- ЗАПОВІДНИМИ ТЕРИТОРІЯМИ.....	144
---	-----

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

С.Г.Чорний, О.В.Письменний, О.М.Хотиненко. ВІТРОСТІЙКІСТЬ ҐРУНТІВ У СТЕПОВИХ АГРОЛАНДШАФ- ТАХ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ПОГОДНИХ УМОВ ЗИМОВОГО ПЕРІОДУ	150
---	-----

В.І.Долженчук, Г.Д.Крупко. ДИНАМІКА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	161
--	-----

І.Т.Паламар. АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ КЛАСУ LILIOPSIDA.....	171
--	-----

М.С.Козій. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ДІОКСАНОВОГО ЗНЕВОДНЕННЯ У ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ГІСТОЛОГІЇ	176
--	-----

Т.А.Нагорнюк, І.А.Особа, С.І.Тарасюк. АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ КОРОПО-САЗАНОВИХ ГІБРИДІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ОКРЕМИХ ГЕНЕТИКО- БІОХІМІЧНИХ СИСТЕМ.....	180
---	-----

Г.О.Бірта, Ю.Г.Бургу. ВПЛИВ ВАГОВИХ КОНДИЦІЙ СВИНЕЙ НА ЯКІСТЬ ПРОДУКТІВ ЗАБОЮ	187
---	-----

Н.В.Болгова. ОЦІНКА КОРІВ БУРОЇ ХУДОБИ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ЗА ЕКСТЕР'ЄРОМ	190
--	-----

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

В.С.Шебанін, В.Г.Богза, Е.В.Цепурит. РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ СТЕРЖНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ОБЛАСТИ ОГРАНИЧЕННЫХ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ КОМБИНАЦИЙ НАГРУЗОК	200
--	-----

Б.И.Бутаков, А.В.Зубехина. ЖЕСТКОСТЬ СИСТЕМЫ
СТАНОК-ИНСТРУМЕНТ-ДЕТАЛЬ ПРИ ОБКАТЫВАНИИ
ДЕТАЛЕЙ РОЛИКАМИ 210

С.І.Пастушенко, М.М.Огієнко. ОСОБЛИВОСТІ
ВИДІЛЕННЯ НАСІННЯ ТА ДОРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ
МАСИ ОВОЧЕ-БАШТАННИХ КУЛЬТУР ПОХИЛИМ
ЦИЛІНДРИЧНИМ СЕПАРАТОРОМ 224

**В.С.Ловейкин, Ю.В.Човнюк, Ю.О.Ромасевич,
К.Н.Думенко, Г.А.Иванов.** ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРА-
НЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ
РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН С ОБРАБАТЫВАЕМЫМИ
НЕУПРУГИМИ СПЛОШНЫМИ СРЕДАМИ 230

І.О.Григурко, С.М.Доценко. ПРОГРЕСИВНЕ ФРЕЗЕРУ-
ВАННЯ ПОВЕРХОНЬ З ВЕЛИКИМИ ПРИПУСКАМИ ЗА
ДОПОМОГОЮ ФРЕЗИ-ПРОТЯЖКИ 239

О.М.Берека. ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТОМОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ
ІОНІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У НАСІННЄВІЙ МАСІ 245

Т.Б.Гур'єва, С.В.Любвицкий. ШЛЯХИ ВИРШЕННЯ
ПРОБЛЕМИ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ 250

У ПОРЯДКУ ОБГОВОРЕННЯ

А.М.Волонтир. ПОШИРЕННЯ АДИКТИВНОЇ
СУБКУЛЬТУРИ СЕРЕД СІЛЬСЬКОЇ МОЛОДІ 254

АННОТАЦИИ 260

ABSTRACTS 266

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

До друку приймаються статті, що відповідають вимогам ВАК і мають такі необхідні елементи: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які опирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується дана стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

Подається примірник тексту статті, підписаний авторами, надрукований на папері форматом А4, а також електронний варіант на дискеті 3,5", CD-ROM або електроною поштою. Обов'язково подається: рецензія доктора наук; квитанція про оплату, відомості про автора.

Обсяг статті – до 6 повних сторінок. Розміри полів: ліве – 30 мм, праве – 20 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм, до 30 рядків на сторінці.

Статті необхідно готувати за допомогою текстового редактора Microsoft Word версії не нижче версії 7.0. Шрифт статті – Times New Roman Cyr, через інтервал 1,5, розмір – 14 pt.

Назва статті має бути короткою (5-9 слів), адекватно відбивати її зміст, відповідати суті досліджуваної наукової проблеми. При цьому слід уникати назв, що починаються зі слів: “Дослідження питання...”, “Деякі питання...”, “Проблеми...”, “Шляхи...”, в яких не відбито достатньою мірою суть проблеми.

Анотації (українською, російською та англійською) набирати курсивом 11 кеглем. Виклад матеріалу в анотації має бути стислим і точним (близько 50 слів). Слід застосовувати синтаксичні конструкції безособового речення, наприклад: “Досліджено...”, “Розглянуто...”, “Установлено...” (наприклад, “Досліджено генетичні мінливості... Отримано задовільні результати для естера...”)

Посилання в тексті подавати тільки у квадратних дужках, наприклад [1], [1, 6]. Посилання на конкретні сторінки наводити після номера джерела, потім через кому сторінку (маленьке с.), далі її номер (наприклад: [1, с. 5]). Якщо далі йде інше джерело,

то ставити його номер через крапку з комою в тих самих дужках (наприклад, [4, 8,]. Не подавати в тексті розгорнутих посилань, таких як (Іванов А.П. Вступ до мовознавства. – К., 2000, – С.54) (ГОСТ 7.1-84).

Усі цитати, мова оригіналу яких є іншою, подавати мовою Вісника й обов'язково супроводжувати їх посиланнями на джерело і конкретну сторінку.

Не робити посторінкових посилань, а подавати їх у дужках безпосередньо в тексті.

На всі рисунки й таблиці давати посилання в тексті. Усі рисунки мають супроводжуватися підрисунковими підписами, а таблиці повинні мати заголовки.

Рисунки виконувати у редакторі Microsoft Word 6.0, 7.0 за допомогою функції “Створити рисунок”, а не виконувати рисунок поверх тексту. Написи на рисунках виконувати засобами Microsoft Word з тим, щоб редактор мав можливість зробити в них необхідні виправлення.

Формули у статтях по всьому тексту набирати у формульному редакторі MS Equation – 3.0, шрифт TIMES, 10 кегль.

Автори мають дотримуватися правильної галузевої термінології (див. держстандарт).

Терміни по всій роботі мають бути уніфікованими.

Між цифрами й назвами одиниць (грошових, метричних тощо) ставити нерозривний пробіл.

Скорочення грошових та метричних одиниць, а також скорочення мн, мрд, метричних (грн, т, ц, м, км тощо) писати без крапки.

Якщо в тесті є аббревіатура, то подавати її в дужках при першому згадуванні.

Література, що приводиться наприкінці публікації, повинна розташовуватися в порядку її першого згадування в тексті статті й бути оформлена відповідно до ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Номер у списку літератури має відповідати лише одному джерелу.

На диску повинен бути 1 файл з текстом статті, названий прізвищем автора (Стаття_Прізвище).

**Редакційна колегія залишає
за собою право на редакційні виправлення.**

ЗРАЗОК ОФОРМЛЕННЯ СТАТТІ

УДК (НОМЕР УДК)

НАЗВА СТАТТІ

*Л.С.Прокопенко, кандидат біологічних наук, доцент
Л.П.Чорнолата, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут кормів УААН*

**Текст анотації* українською мовою*

Ключові слова: **4-7** ключових слів або словосполучень

НАЗВАНИЕ СТАТЬИ

Л.С.Прокопенко

Л.П.Чорнолата

**Текст аннотации* російською мовою*

NAME OF THE ARTICLE

L.S.Prokopenko

L.P.Chornolata

****Text of annotation* англійською мовою***

** Текст статті **

ЛІТЕРАТУРА

1. Іваненко І. І. Назва роботи /Іваненко І. І. — К.: Вища школа, **1999.** — **111с.**
2. Бобров М. І. Назва статті / Бобров М. І. //Назва журналу. — **1999.**— №6. — С.23-25.

Вісник аграрної науки Причорномор'я

Випуск 4'2008 р. (47).

Технічний редактор: *О.М.Кушнарьова.*
Комп'ютерна верстка: *Ю.В.Антонович,*
К.Є.Яновський

Підписано до друку 28.10.2008 Формат 60 x 84 1/16.
Папір друк. Друк офсетний. Ум.друк.арк. 17,44.
Тираж 300 прим. Зак. № ____ . Ціна договірна.

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського державного аграрного університету
54010, м.Миколаїв, вул.Паризької комуні, 9