



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ  
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В.С. МАРТИНОВСЬКОГО**

## **ХІІ ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ  
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ  
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND TECHNOLOGY**

**27-28 вересня 2019 року**

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ**



**ОДЕСА 2019**

УДК 621.565 (075.6)

**Сучасні проблеми холодильної техніки та технології** / Збірник тез доповідей XII Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 229 с.

У збірнику наведені матеріали XII Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології» та розглянуто різні аспекти науково-технічних питань, пов'язаних з проектуванням, виготовленням та експлуатацією холодильного обладнання різного призначення, дослідженням робочих тіл та процесів в елементах холодильних та криогенних систем, застосуванням нано та когенераційних технологій, використанням холоду в харчових технологіях, застосуванням і впровадженням нетрадиційних джерел енергії.

В сборнике представлены материалы XII Всеукраинской научно-технической конференции «Современные проблемы холодильной техники и технологии» и рассмотрены различные аспекты научно-технических вопросов, связанных с проектированием, изготовлением и эксплуатацией холодильного оборудования различного назначения, исследованием рабочих тел и процессов в элементах холодильных и криогенных систем, применением нано и когенерационных технологий, использованием холода в пищевых технологиях, применением и внедрением нетрадиционных источников энергии.

Відповідальність за достовірність інформації несе автор публікації.  
Матеріали публікуються мовою оригінала, наданого автором.

**Голова наукового комітету** – Єгоров Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, член-кореспондент НААН України, Заслужений діяч науки і техніки, д-р техн. наук, професор.

**Заступник голови** – Косой Борис Володимирович – директор Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського, д-р техн. наук, професор.

**Члени наукового комітету:**

Ванєєв Сергій Михайлович - Сумський державний університет, к.т.н., доцент;

Василенко Сергій Михайлович - Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор;

Железний В.П. - зав. кафедрою теплофізики та прикладної екології ОНАХТ, д-р техн. наук, професор;

Лабай Володимир Йосипович - Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор;

Лавренченко Г.К. - д-р техн. наук, професор;

Мілованов В.І. - зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д-р техн. наук, професор;

Морозюк Л.І. - д-р техн. наук, професор;

Потапов Володимир Олексійович - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

Радченко М.І. - зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор;

Семенюк В.А. - к.т.н., директор НПФ «Терміон»;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою кріогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор;

Снежкін Юрій Федорович - директор Інституту технічної теплофізики, д.т.н., академік НАНУ

Ткаченко Станіслав Йосипович - д.т.н., професор Вінницького національного технічного університету;

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор;

Щит Михайло Львович - к.т.н., пров. наук. спів. Інституту енергетики Академії Наук Молдови.

**ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

Голова – проф. Хмельнюк М.Г.

Науковий секретар – к.т.н. Зімін О.В.

Члени – к.т.н. Жихарєва Н.В., к.т.н. Когут В.Є., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н. Подмазко О.С.

## ТЕМИ ДОКЛАДОВ ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ

**110 РОКІВ ПРОФЕСОРУ ЧУКЛІНУ СЕРГІЮ ГРИГОРОВИЧУ (1909-1974)**

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ, МЕТОДЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ КОМФОРТНОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Н.И. Радченко, д.т.н., проф., Е.И. Трушляков, к.т.н., проф., А.Н. Радченко, к.т.н., доц.,  
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна

### **АЗОТНЫЕ ГАЗИФИКАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

Кириченко И.В., технический директор ПКФ «Криопром» ООО, г. Одесса;  
Леонтьев А.А., главный конструктор ПКФ «Криопром» ООО, г. Одесса.  
e - mail: info@krioprom.com.ua

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОЗОНАЛЬНИХ СИСТЕМ КОМФОРТНОГО І ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ**

Жихарева Н.В., к.т.н., доц., Одеська національна академія харчових технологій

<b>СЕКЦІЯ № 1. ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ. КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ.</b>		стр.
19.	<b>МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫХ РЕЖИМОВ В ПЛОТНОМ ПРОДУВАЕМОМ СЛОЕ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ</b>	68
20.	<b>АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ АНОДНОГО БЛОКА МАГНЕТРОНА</b>	71
21.	<b>ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ХОЛОДОАГЕНТІВ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ІЗОТЕРМІЧНИХ НАПІВПРИЧЕПІВ THERMO-KING В УКРАЇНІ</b>	73
22.	<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ЗАМКНУТЫХ ДВУХФАЗНЫХ ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ С РАЗЛИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ ДВИЖЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ</b>	75
23.	<b>ЕНЕРГЕТИЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОТРИМАННІ БІОПЕСТИЦИДІВ</b>	78
24.	<b>ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ РЕЖИМІВ ТЕЧІЇ ПІД ЧАС КОНДЕНСАЦІЇ ПАРИ У ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ТРУБАХ</b>	80
25.	<b>ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ИСПАРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ</b>	82
26.	<b>ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ</b>	85
27.	<b>КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ЗАСОБІВ СКОРОЧЕННЯ ВТРАТ СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ</b>	88
28.	<b>ПІДВИЩЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ</b>	90
29.	<b>ШТУЧНЕ ЗАМОРОЖУВАННЯ-ВІДТАВАННЯ ОСАДУ СТІЧНИХ ВОД</b>	93
30.	<b>ПЕРСПЕКТИВНІ СХЕМИ І КОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМ ОХОЛОДЖУЮЧИХ ЗЕРНОВИХ КОМПЛЕКСІВ</b>	95
31.	<b>ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ ЛАВРОВОГО ЛИСТА ЗРІДЖЕНИМ ГАЗОМ</b>	98
32.	<b>ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ МАГНЕТРОНА</b>	100
33.	<b>СИСТЕМА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ДВОСТУПЕНЕВОГО КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ МАШИННОГО ВІДДІЛЕННЯ АВТОНОМНИХ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ</b>	103
34.	<b>АНАЛИЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ДВОСТУПЕНЕВОЇ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ АВТОНОМНОЇ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ</b>	105
35.	<b>ОХОЛОДЖЕННЯ ЦИКЛОВОГО ПОВІТРЯ СУДНОВОГО ДВИГУНА ЕЖЕКТОРНОЮ ХОЛОДИЛЬНОЮ МАШИНОЮ З РЕЦИРКУЛЯЦІЄЮ ГАЗІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГОЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ</b>	107
36.	<b>ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ БЛОКІВ АМІАЧНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ ТА РАДІУСІВ ЗОН МОЖЛИВИХ РУЙНУВАНЬ</b>	111

УДК 621.31

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫХ РЕЖИМОВ В ПЛОТНОМ ПРОДУВАЕМОМ СЛОЕ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ

**Бошкова И. Л., профессор каф. ТТТЕ ОНАПТ; Альтман Э. И., доцент каф. ТТТЕ ОНАПТ;  
Мукминов И. И., аспирант ОНАПТ  
[boshkova.irina@gmail.com](mailto:boshkova.irina@gmail.com)**

Современная технология производства продовольственной продукции включает этапы охлаждения и длительного хранения сочного растительного сырья. Известно, что на стадию хранения приходится существенная доля потерь продукции – необратимая порча или значительное снижение качества сырья. Следует отметить, что даже в промышленно развитых странах потери на этапе хранения достигают 25 %. Основным направлением в этой области должно стать качественное улучшение технологии хранения. Существующие способы хранения фруктов и овощей сводятся к замедлению в них процессов жизнедеятельности. Обычно интенсивность жизнедеятельности снижают низкими температурами. Однако с понижением температуры хранения часто нарушается сопряженность биохимических реакций в тканях: в них накапливаются соединения, вызывающие физиологические заболевания. Из-за этого многие виды продукции приходится хранить при сравнительно высоких температурах ( $2 \div 4$  °C).

Основной фактор, влияющий на жизнедеятельность плодоовощной продукции – температура. С понижением температуры падает интенсивность дыхания, т.е. замедляется скорость реакций в тканях. При этом снижается расход органических веществ, участвующих в реакциях окисления. На этой основе осуществляется холодильное хранение. Холод имеет фундаментальное значение для торможения процессов дыхания плодов и овощей в начальный период хранения. В дальнейшем, при длительном хранении, он становится недостаточно эффективным. Низкотемпературный режим не позволяет замедлять с одинаковой скоростью все биохимические процессы, что приводит к нарушению обмена веществ и физиологическим заболеваниям. Для сохранения сопряженности протекания биохимических реакций в тканях плодов и овощей при низких температурах и дополнительного замедления интенсивности дыхания в атмосфере хранилища изменяют концентрации кислорода и углекислого газа, т.е. применяют регулируемые газовые среды. По данным [2, с. 81] теплота дыхания плодов и овощей в регулируемой газовой среде уменьшается в 2 – 3 раза.

Как следует из балансового уравнения, дыхание сопровождается выделением в окружающую среду энергии в виде теплоты. Значения этих тепловыделений прямо пропорциональны интенсивности дыхания плодов и овощей и могут быть определены по объему выделившегося углекислого газа [1, с. 56]:

$$q = q_t K_{O_2} K_{CO_2}, \quad q_t = q_0(1 + bt),$$

где  $q$ ,  $q_t$  – удельная теплота дыхания при температуре хранения соответственно в газовой и воздушных средах, Вт/т;  $q_0$  – удельная теплота дыхания в воздушной среде при температуре  $t$ , °C, Вт/т.

Зависимости справедливы в интервале температур от 0 до 4 °C. В [2, с. 107] приведены значения коэффициентов  $K_{O_2}$ ,  $K_{CO_2}$  для некоторых видов продукции.

Математическое описание процессов тепломассопереноса при охлаждении и хранении плодов и овощей в активно вентилируемом слое затруднено и известные модели построены с рядом допущений, не всегда соответствующих реальным условиям (не учитывается теплота дыхания, внешние теплопритоки, рассматриваются одномерные процессы). Единая точка зрения на механизмы тепломассопереноса, протекающего в слое плодоовощной продукции при охлаждении и хранении, отсутствует, расчеты для таких процессов выполнены в ограниченном диапазоне изменения режимных параметров.

В данной работе в качестве объекта расчета рассматривается прямоугольный штабель плодоовощной продукции высотой  $H$ , шириной  $2L$  и глубиной, значительно большей чем  $2L$ . Продукты охлаждаются газовой средой (ГС), подаваемой через нижнее сечение в слой в направлении  $x_2$ . Боковые поверхности штабеля омываются ГС, проходящей по щелевым каналам шириной  $2L_k$ .

Продуваемый плотный слой продукта рассматривается как двухкомпонентная система взаимодействующих компонентов – газового и твердого. В обоих компонентах дисперсной системы протекают процессы тепломассопереноса, между ними – процессы конвективного тепло- и массообмена. Каждый компонент рассматривается как квазигомогенная среда с эффективными коэффициентами переноса, различными для продольного ( $x_2$ ) и поперечного ( $x_1$ ) направлений.

Эффективные коэффициенты теплопроводности  $\lambda_{m1}^*$ ,  $\lambda_{m2}^*$  учитывают перенос теплоты кондукцией в частицах (продукте), через контакты и газовую прослойку между ними, излучением. Соответствующие коэффициенты для газового компонента  $\lambda_{z1}^*$ ,  $\lambda_{z2}^*$  учитывают кондукцию и излучение в газе, а также конвективный перенос теплоты. Эффективные коэффициенты диффузии газового компонента  $D_1^*$ ,  $D_2^*$  учитывают концентрационную диффузию и конвективную составляющую переноса. Межкомпонентный тепломассообмен в штабеле, а также между газом в канале и боковыми поверхностями штабеля, учитывается с помощью соответствующих коэффициентов тепло- и массоотдачи.

Количество влаги, испаряющейся с поверхности продукта, определяется приближенно по закону Дальтона. Обоснование применимости уравнения Дальтона для приближенного описания влагообмена плодов и овощей содержится, например, в работе [56]. Теплота дыхания, выделяемая в результате биологических процессов в продукте, рассматривается как внутренний положительный источник теплоты в твердом компоненте, изменяющийся в зависимости от температуры по экспоненциальному закону. Его зависимость от состава ГС учитывается с помощью коэффициента снижения интенсивности дыхания  $f_1$ . Теплота парообразования учитывается как сток теплоты в твердом компоненте. Соппротивление массопереноса в продукте не учитывается.

Условия теплообмена на боковых поверхностях штабеля принимаются одинаковыми и характеризуются эффективными коэффициентами теплоотдачи, учитывающими также термическое сопротивление стенок тары. Теплоемкость тары принята пренебрежимо малой. Распределения скорости ГС и порозности слоя по сечению приняты равномерными, теплофизические свойства продукта и ГС в диапазоне температур охлаждения и хранения приняты не зависящими от температуры.

В соответствии со сформулированной физической моделью с учетом принятых допущений, процессы тепломассопереноса в слое описываются следующей системой нестационарных дифференциальных уравнений, полученных на основании законов сохранения энергии и массы [4, с. 69]:

- уравнение энергии твердого компонента слоя

$$(1 - \varepsilon)\rho_m c_m \frac{\partial t_m}{\partial \tau} - \lambda_{m1}^* \frac{\partial^2 t_m}{\partial x_1^2} - \lambda_{m2}^* \frac{\partial^2 t_m}{\partial x_2^2} - \alpha(\bar{x}, \tau)a(t_z - t_m) - \rho_m(1 - \varepsilon)f_1 q_D(\tau) \exp(b \cdot t_m) + \beta(\bar{x}, \tau)\varepsilon_F \cdot ar(f(t) - m) = 0, \quad (1);$$

- уравнение энергии газового компонента слоя

$$\varepsilon \rho_z c_z \frac{\partial t_z}{\partial \tau} + c_z G_z(\tau) \frac{\partial t_z}{\partial x_2} - \lambda_{z1}^* \frac{\partial^2 t_z}{\partial x_1^2} - \lambda_{z2}^* \frac{\partial^2 t_z}{\partial x_2^2} + \alpha(\bar{x}, \tau)a(t_z - t_m) = 0, \quad (2);$$

- уравнение массопереноса в газовом компоненте слоя

$$\varepsilon \rho_z \frac{\partial m}{\partial \tau} + G_z(\tau) \frac{\partial m}{\partial x_2} - \rho_z D_1^* \frac{\partial^2 m}{\partial x_1^2} - \rho_z D_2^* \frac{\partial^2 m}{\partial x_2^2} - \beta(\bar{x}, \tau)\varepsilon_F a(f(t) - m) = 0, \quad (3);$$

- уравнение энергии охлаждающей газовой среды в канале

$$\rho_z c_z L_K \frac{\partial t_K}{\partial \tau} + c_z G_K(\tau) L_K \frac{\partial t_K}{\partial x_2} + \alpha_L(\bar{x}, \tau)(t_z - t_{mL}) = 0, \quad (4);$$

- уравнение массопереноса в газовой среде в канале

$$\rho_z L_K \frac{\partial m_K}{\partial \tau} + G_K(\tau) L_K \frac{\partial m_K}{\partial x_2} + \beta_L(\bar{x}, \tau)(m_K - m_L) = 0. \quad (5);$$

Граничные и начальные условия:

$$\tau = 0: t_m = t_{mH}; t_z = t_{zH}; m = m_H; t_K = t_{KH}; m_K = m_{KH},$$

$$\begin{aligned}
x_1 = 0: 0 \leq x_2 \leq H; \quad \frac{\partial t_m}{\partial x_1} = 0; \quad \frac{\partial t_z}{\partial x_1} = 0; \quad \frac{\partial m}{\partial x_1} = 0; \\
x_1 = L: \quad 0 \leq x_2 \leq H; \quad -D_1^* \frac{\partial m}{\partial x_1} = -\beta_L \varepsilon (m_L - m_K); \\
-\lambda_{m1}^* \frac{\partial t_m}{\partial x_1} = \alpha_{mL} (1 - \varepsilon) (t_{mL} - t_K); \quad -\lambda_{z1}^* \frac{\partial t_z}{\partial x_1} = \alpha_{zL} \varepsilon (t_{zL} - t_K); \\
x_2 = 0; \quad 0 \leq x_1 \leq L: \quad \frac{\partial t_m}{\partial x_2} = 0; \quad t_z = t_{z0}(\tau); \quad m = m_0(\tau); \quad t_K = t_{K0}(\tau); \quad m_K = m_{K0}(\tau). \\
x_2 = H; \quad 0 \leq x_1 \leq L: \quad -\lambda_{m2}^* \frac{\partial t_m}{\partial x_2} = \alpha_{mH} (1 - \varepsilon) (t_{mH} - t_{zH}); \quad \frac{\partial t_z}{\partial x_2} = \frac{\partial m}{\partial x_2} = 0.
\end{aligned} \tag{6}$$

В формулах (1) – (6):  $b$  - температурный фактор скорости дыхания,  $f(t)$  - аппроксимация температурной зависимости равновесной безразмерной концентрации пара в ГС;  $G_z$  - массовая скорость ГС, кг/(м<sup>2</sup>с),  $m$  - безразмерная концентрация пара в ГС, кг/(м<sup>2</sup>с),  $q_d$  - удельная теплота дыхания, Вт/кг,  $\varepsilon_F$  - коэффициент испарительной способности продукта,  $\beta$  - коэффициент массотдачи, кг/(м<sup>2</sup>с). Индексы  $m$ ,  $z$ ,  $K$  показывают, что характеристики относятся соответственно к твердому, газовому компонентам слоя и газу в канале;  $0$ ,  $L$ ,  $H$  - нижняя, боковая, верхняя граница,  $n$  - начальное значение,  $*$  - эффективное значение,  $1, 2$  - составляющие вдоль осей  $x_1$  и  $x_2$ .

Система уравнений (1) – (6) описывает распределения температур компонентов и влагосодержания в слое в двумерной постановке. В силу пренебрежимо малого вклада кондуктивной составляющей в процессы тепломассопереноса в канале, соответствующие уравнения (4) и (5) записаны в одномерном приближении.

#### Список информационных источников

1. Календерьян В. А., Бошкова И. Л. Тепломассоперенос в аппаратах с плотным слоем дисперсного материала : монография / - Киев : Слово, 2011. - 184 с.
2. Тяжкороб А.Ф., Бондарев В.И. Генераторы газовых сред для хранения плодоовощной продукции.- Киев: Наукова думка, 1988. - 232с.
3. Узаков Г. Н., Хужакулов С. М. Исследование углубленной холодильной камеры в регулируемой газовой среде с использованием нетрадиционных источников энергии // Молодой ученый. — 2010. — №5. Т.1. — С. 81-83.
4. Календерьян В.А., Левицкий В.А, Конева Ю.А. Анализ технологических режимов охлаждения и хранения растительного сырья. Тез. докл II межд. конф. «Проблемы экологии и ресурсосбережения для сельскохозяйственных районов агропромышленных комплексов». Одесса, 1992, с.69.