

ласти. В стволе головного мозга при этом на фоне снижения содержания глицина, отмечался рост уровня аспартата на 35%. Увеличение сроков введения морфина до 14-ти суток приводило к резкому увеличению концентрации ГАМК (на 92%) и глутамата (на 46%,  $p < 0,05$ ) в таламической области, а также аспартата (на 34%) в стволовой части мозга. Кроме того, у животных 3-й группы отмечалось резкое падение содержания аспартата и глицина в таламической области на 44 и 41%, соответственно. 21-суточная морфиновая интоксикация приводила к снижению концентрации глицина в таламической области и стволе, а также росту уровня аспартата в последнем отделе ЦНС.

**Выводы.** Таким образом, хроническая морфиновая интоксикация сопровождается аминокислотным дисбалансом в исследованных отделах головного мозга.

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: MATHCAD-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТОРАХ**

*Верховодко А.И., Долматова М.Ю., Соловянчик У.А.*

*Гродненский государственный медицинский университет, Беларусь  
Научный руководитель – к. физ.-мат. н., доцент Клинецвич С.И.*

**Актуальность.** Известно [1], что теплообменные аппараты являются самой распространённой частью различных технологических и энергетических установок. На теплообменники приходится значительная часть капитальных вложений и эксплуатационных расходов. Поэтому на стадии проектирования в химическом производстве актуальной задачей является разработка численных моделей процессов теплообмена, происходящих в теплообменных аппаратах.

**Цели.** В данной работе рассматривается простая учебная модель теплообменника типа «труба в трубе». Течения жидкостей рассматриваются как стационарные. Из анализа характера течений жидкостей и способов теплообмена для каждого из потоков на основе допущений записываются математические уравнения, которые задают изменение температуры жидкостей со временем. Необходимо рассчитать температуру теплоносителей на выходе из аппарата и получить температурные профили.

**Методы.** Предлагаемая нами модель базируется на системе дифференциальных уравнений первого порядка в частных производных. Для реализации модели нами решались следующие задачи: 1) выбор метода численного интегрирования системы дифференциальных уравнений (в работе нами использовался метод численного дифференцирования по Эйлера); 2) разработка алгоритма численных расчетов и написание компьютерной программы с использованием синтаксиса, принятого в среде пакета компьютерной алгебры MathCad; 4) отладка спроектированной компьютерной программы и расчет температурного профиля жидкостей, исследова-

ние влияния на температурное поле в теплообменном аппарате разных параметров модели, сравнение результатов с имеющимися данными.

**Результаты.** Анализ полученных расчетов показал, что разработанная нами численная модель является адекватной, дает удовлетворительные результаты, которые хорошо согласуются с имеющимися в литературе данными.

**Выводы.** Применение математической модели позволяет выполнить исследования влияния на процесс теплообмена параметров теплоносителя и хладагента (температуры, расхода, размеров аппарата). Предлагаемая модель является простой, доступной для восприятия и практического применения в лабораторном практикуме для численного моделирования теплообмена. Кроме того, данная модель может применяться в качестве платформы для разработки практических заданий для управляемой самостоятельной работы студентов.

#### *Литература*

1. Бондарь, А. Г. Математическое моделирование в химической технологии. / А.Г. Бондарь. – Киев: «Вища школа», 1973. -280 с.

## **НЕКРОПОЛЬ – МЕСТО ПАМЯТИ**

*Вечорко В.В.*

*Гродненский государственный медицинский университет, Беларусь*

*Научный руководитель – к.и.н., доц. Стасевич Н.П.*

**Актуальность.** В наше время большое количество старых кладбищ уничтожено городской застройкой. Многие памятники и надгробия пошли на переплавку, облицовку общественных сооружений, а некоторые были выброшены, разрушены, зарыты и утоплены. Встречаются случаи, когда памятники, надгробия, некоторые их элементы были использованы для оформления могил других людей. Проблема, которая объединяет самые различные некрополи, заключается в следующем: отсутствие обустройства, заброшенность, разорение. В этом заключается актуальность данного исследования.

**Цель работы:** выявление основных проблем учёта, состояния и содержания некрополей нашей страны, а также поиск путей их решения.

**Методы исследования.** Поисковый, непосредственно на месте разрушенных, закрытых и действующих некрополей. Гипотетико-дедуктивный. Интервьюирование. Математическая обработка данных. Анализ. Сравнение.

**Результаты.** Изучение состояния некрополей города Лунинца позволило выделить следующие проблемы: кладбище буквально усеяно старыми ветками, венками, пакетами; для того чтобы пройти к некоторым захоронениям, нужно сначала преодолеть огромные заросли кустарников и мусорные свалки; захоронения расположены настолько близко друг к другу, что ухаживать за ними достаточно проблематично; в процессе работы на кладбище выявлены неоднократные случаи асоциального поведения на-