

**«Дидактика и компетентность в профессиональной деятельности преподавателя медицинского вуза и колледжа»,  
Франция (Париж), 20-27 декабря 2014 г.**

**Физико-математические науки**

**ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ  
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИЙ**

Ижуткин В.С., Семин П.Н.

*Национальный Исследовательский Университет  
"Московский Энергетический Институт", Москва,  
e-mail: izhutkin@yandex.ru*

Математические модели и их программная реализация сегодня широко используются в самых разнообразных областях, в том числе в биологии, экологии, эпидемиологии [1].

В докладе представлена программная реализация визуализации простейших моделей распространения эпидемий.

Важнейшая область применения моделей – это прогнозирование. В случае с эпидемиями это позволяет оценить возможную опасность от той или иной болезни и принять необходимые меры предосторожности. При моделировании реальной ситуации для решения задач прогнозирования можно идти двумя путями:

1. Рассчитать коэффициенты параметров модели, если они имеют физическое значение

2. Построить графики и подобрать параметры таким образом, чтобы модель соответствовала рассматриваемой ситуации.

Так как зачастую параметры модели выражают абстрактные коэффициенты, для которых нет четких формул расчета, чаще применяется второй подход.

Другая область применения математических моделей – обучение специалистов в прикладной области, поскольку визуализация позволяет наглядно показать в динамике, как влияет изменение разных параметров на конкретные моделируемые ситуации, что невозможно сделать при помощи мела и доски или статических презентаций. Это помогает лучше объяснить существующие взаимосвязи между параметрами и другими факторами. Для этой цели в работе реализованы в качестве примеров частные или типовые случаи выбора параметров, а также встроены обучающие упражнения на подбор тех или иных параметров модели для достижения определенных целей.

Модель Кермака-МакКендрика [2] представлена следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -\lambda S \\ \frac{dI}{dt} = \lambda I - \gamma I \end{cases} \quad (1)$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I$$

здесь  $S(t)$  – здоровые особи, которые находятся в зоне риска и могут быть инфицированы,  $I(t)$  – инфицированные особи,  $R(t)$  – особи, которые больше не распространяют вирус (это могут быть как выздоровевшие, так и погибшие),  $\lambda$  – так называемая сила инфекции,  $1/\gamma$  – среднее время, в течение которого проходит болезнь.

Для этой модели в качестве частного случая моделируется эпидемия лихорадки Эбола в Новой Гвинее в 2014 году на период с марта до конца октября. Программа строит графики, полученные с помощью модели, которые соответствуют известным статистическим данным [3].

Рассмотрим модель эпидемии с бессимптомным протеканием болезни [4], где  $S(t)$  – число восприимчивых к вирусу людей,  $E(t)$  – число невакцинированных людей,  $I(t)$  – число инфицированных людей с симптомами,  $A(t)$  – число инфицированных людей без симптомов,  $H(t)$  – число госпитализированных людей,  $R(t)$  – люди, которые больше не распространяют инфекцию.

$$\left\{ \begin{array}{l} S' = -\frac{\beta S(I + \delta_1 A)}{S + E + I + A} \frac{c}{1 + \alpha(H + R)} \\ E' = -\frac{\beta S(I + \delta_1 A)}{S + E + I + A} \frac{c}{1 + \alpha(H + R)} - \mu E \\ I' = \alpha \mu E - (\sigma_2 + \gamma_2) I \\ A' = (1 - \alpha) \mu E - \gamma_3 A \\ H' = \sigma_2 I - \gamma_4 H \\ R' = \gamma_2 I + \gamma_3 A + \gamma_4 H \\ S(0) = S_0 > 0, I(0) = I_0 > 0, A(0) = A_0 > 0 \\ E(0) = 0, H(0) = 0, R(0) = 0 \\ 0 < \delta_1 \leq 1, 0 < \alpha \leq 1 \end{array} \right. \quad (2)$$

Описание параметров:  $\beta$  – коэффициент передачи при контакте,  $\delta_1$  – коэффициент заражения без симптомов (0;1],  $c$  – коэффициент передачи при контакте при отсутствии вспышки,  $\alpha$  – коэффициент скорости госпитализации,  $\mu$  – коэффициент прогрессирования передачи,  $\alpha$  – группа зараженных из группы риска (0;1],  $\sigma_2$  – коэффициент выздоровления зараженных,  $\gamma_2$  – коэффициент выздоровления зараженных,  $\gamma_3$  – коэффициент выздоровления зараженных без симптомов,  $\gamma_4$  – коэффициент выздоровления госпитализированных.

1. Бессимптомная эпидемия
2. Локальная вспышка
3. Агрессивная эпидемия
4. Массовая эпидемия.

Визуализация решения системы уравнений позволяет наглядно показать в динамике, как влияет изменение вышеуказанных параметров на конкретные варианты распространения эпидемии.

**Список литературы**

1. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии. – Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 184 стр.

2. Трубецков Д.И. Феномен математической модели Лотки-Вольтерры и сходных с ней // Изв. Вузов «ПНД». – Т.19. – №2. – 2011.

3. <http://www.who.int/csr/disease/ebola/situation-reports>

4. Pongsumpun P., Tang I.M. Mathematical model of the symptomatic and asymptomatic infections of Swine flu // INTERNATIONAL JOURNAL OF MATHEMATICAL MODELS AND METHODS IN APPLIED SCIENCES. Issue 2. Volume 5. 2011.

**«Дидактика и компетентность в профессиональной деятельности преподавателя медицинского вуза и колледжа»,  
Франция (Париж), 18-25 марта 2015 г.**

**Педагогические науки**

**КОМПЕТЕНТНОСТЬ  
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ  
МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА И КОЛЛЕДЖА**

Ленская Н.П.

*«Молодежный Вестник Кубани», Краснодар,  
e-mail: nleneskaya@mail.ru*

Подготовка преподавателя медицинского ВУЗа и колледжа должна иметь нравственную основу потому, что выпускники медицинских учреждений ВУЗа, колледжа работают с больными, которые каким-то образом получили вольно или не вольно свою болезнь. От опыта преподавателя ВУЗа и колледжа зависят результаты работы будущих докторов и среднего медперсонала. Самый большой главный акцент в преподавании должен быть направлен для восстановления роста должностного места и соответствие его на преподавательской должности, то есть преподаватель на протяжении всей преподавательской деятельности должен учитывать, что его студенты будущие врачи и средние медработники не могут и не должны лечить, оказывать помощь больным на оценки ниже «отлично». С удовлетворительными знаниями врачи не могут лечить, оказывать помощь на оценки ниже «отлично» своих больных. Поэтому у преподавателя ВУЗа и колледжа существует ответственность за нравственное качество его преподавания. Все пороки, существующие в медицине, в колледже, в медицинских учреждениях, в ВУЗах, являются проблемой в преподавании, в образовании специалистов.

Преподаватель медицинского колледжа по своей профессии не должен брать взятки, завышать и занижать оценки, интимно развращать студента и заставлять молодое поколение иметь худшее представление о преподавателях ВУЗа и колледжа. Преподаватель не должен издеваться над студентами, надсмехаться, унижать их или увеличивать достоинства там, где их не было. Каждый преподаватель должен помнить, что когда-нибудь специалист, который сейчас является его студентом, может его полечить тем ме-

тодом, который он преподавал своему студенту. Каждый преподаватель должен раскрыть и предвидеть те таланты, которые необходимы, чтобы восстановить развитие специалиста. Для улучшения преподавания предметов нужно обязательно пояснить значение слова «нравственность». Без нравственности не может быть здорового преподавания. Все отклонения от нравственности ведут к безнравственности, все отклонения от здорового преподавания ведут к «болезни» в преподавательской деятельности. «Процветание» безграмотности, безответственности докторов и средних медработников ведут к уголовным преступлениям, но почему-то за эти преступления не отвечают те преподаватели, которые сделали преступления в своих школах нормой жизни, то есть выпускают вместо здоровых специалистов, больных психических и физических преступников.

Каждое Государство должно быть ответственным за развитие своего здравоохранения с их школами и преподавательской деятельностью. Существуют общие нравственные понимания, которые относятся ко всем людям на Земле, ко всем государствам. Поэтому преподавательская деятельность должна пополняться самыми лучшими знаниями, которые получают преподаватели, студенты в других Государствах. Если в Государстве будет «хромать» (будут проблемы) преподавательская деятельность в медицинских ВУЗах и в колледжах, то это отразится на здоровье всего Государства. Здоровое Государство не будет пропагандировать, что младшее поколение изначально сможет иметь знания, полномочия и ответственность наравне со старшим мудрым поколением, которые уже имеют опыт практической работы своей жизни. В нормальном здоровом Государстве не будет пропагандироваться любовь к каловым массам в заднем проходе в супружестве, не учитывая того, что такая любовь не имеет потомства и вредит здоровью психическому и физическому с разрывом прямой кишки. Если преподаватели медицинского ВУЗа не хотят рассказывать какой вред и травму здоровью приносят те, кто считает, что