

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИИ С УЧЕТОМ ВАКЦИНАЦИИ

Серовайский С.Я.¹, Турар О.Н.², Азимов А.А.³, Иманкулов Т.С.¹

1. *Казахский национальный Университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан*
2. *Astana IT University, г. Астана, Республика Казахстан*
3. *Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан*
ivanov@mail.ru

Развитие эпидемии COVID-19 привело к бурному росту математической эпидемиологии. В настоящее время известно несколько сот моделей эпидемиологии. В большинстве из них вся популяция разбивается на некоторое количество групп, каждая из которых характеризуется особым состоянием людей по отношению к эпидемии. Модели различаются, главным образом, выбранными группами, учитываемыми межгрупповыми переходами, а также способами описания этих переходов.

Особенностью данной работы является учет массовой вакцинации населения. Предлагаются две математических модели, одна из которых является дискретной, а другая – непрерывной. В обеих моделях приняты следующие группы населения: чувствительные, контактные, вакцинированные, вакцинированные контактные, невыявленные больные, изолированные больные, госпитализированные больные, выздоровевшие и умершие. Рассматриваемые межгрупповые переходы в обеих моделях одинаковы, однако ограниченность времени нахождения в группах больных и контактных учитывается по-разному.

Проводится качественный анализ рассматриваемых моделей с определением положения равновесия системы. Осуществляется численное решение имеющихся уравнений с исследованием влияния параметров системы на исследуемый процесс.

Для обеих моделей решаются обратные задачи, связанные с восстановлением неизвестных параметров системы по известной информации о ее состоянии. Сначала проводится оценка точности восстановления искомых величин. Далее проводится численное решение обратных задач с реальными данными. В качестве известной информации выбирается официальная статистическая информация об эпидемиологической обстановке COVID-19 в Казахстане. На основе восстановленных значений параметров осуществляется прогноз развития эпидемии. Результаты прогноза достаточно хорошо соответствуют реальному ходу эпидемии.

Работа выполняется в Казахском национальном университете имени аль-Фараби в соответствии с проектом № AP09260317 «Разработка интеллектуальной системы оценки развития эпидемий COVID-19 и других инфекций в Казахстане» Министерства образования и науки Республики Казахстан.