
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

МЕТОДОЛОГИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ НАРКОТИЗАЦИИ МОЛОДЕЖИ

Б.В. Боев, Э.Р.Салман, Т.А.Барашкова, А.В.Баранчиков

(Москва)

Обсуждается актуальная научная проблема изучения процессов молодежной наркомании в России. Приводятся соотношения математической модели процессов становления и развития наркоэпидемии в среде внутривенных наркоманов, построенные с помощью феноменологической модели процесса наркотизации среди молодежи. Дан пример использования математической модели при изучении молодежной наркоэпидемии в городе с населением 1 млн. человек.

Ключевые слова: героин, сообщество внутривенных наркоманов, наркоэпидемия, математическая модель, оперативный анализ и прогноз.

Введение

Полное разрушение экономических, социальных и идеологических основ советского общества в последние годы привело к тому, что большая часть населения страны утратила свои духовные ориентиры и нравственные принципы. К настоящему времени оказались серьезно деформированными как миропонимание, так и мироощущение у большинства взрослого населения и практически всего подрастающего поколения страны. Активная пропаганда ничем неограниченного индивидуализма и хищничества, открытой порнографии и «голубого» секса, изощренного насилия и безудержной наркомании в либеральных СМИ сделали в России свое «черное» дело.

В 1999-2000 гг. в России началась мощная наркоэпидемия, которая угрожает погубить через несколько лет значительную часть молодежи и подростков (Парламентские слушания в ГД, 1998). Согласно данным НИИ наркологии Минздрава РФ, показатель поражения наркоманией в расчете на 100 тыс. населения в г. Москве вырос за последние семь лет в 10 раз! Растущая наркомания дала всплеск числу ВИЧ-инфицированных лиц в столице, при этом более 90% - это подростки и молодые люди, которые употребляют героин внутривенно. По информации МВД РФ для 70% из этой группы населения внутривенный прием наркотиков стал обыденным и почти традиционным ритуалом.

Схема массового приобщения городской молодежи к наркотикам сегодня у всех на виду. Сначала подростки и молодые люди пьют пиво и курят сигареты, затем - более крепкие напитки и начинают курить «травку». Далее, чтобы привести себя в «порядок» для участия в престижной тусовке или на дискотеке, где уже невозможно присутствовать в нормальном психическом состоянии, они начинают пробовать «легкие» наркотики. Этот процесс идет дальше с переходом на более сильные наркотические средства, вплоть до героина.

Этот социальный синдром активно «подогревают» либеральные СМИ (газеты, журналы и ТВ), причем «жизненный успех, активный секс, неограниченная коммуникация, духовное совершенствование начинает рассматриваться молодежью на фоне постоянного наркотического “кайфа”».

Наркоэпидемия в 2000 году продолжала свое «триумфальное шествие» по территории страны, несмотря на функционирование более 200 диспансеров и более 1900 наркологических кабинетов с 5 тысячами врачами-наркологами. В некоторых регионах России число наркоманов в расчете на 100 тыс. населения уже многократно превышает среднестатистический показатель. В Тюменской области он составляет 335 человек на 100 тыс. населения, в

Кемеровской области - 362, в Самарской - 377, а в Томской - 441 человек! Однако в большинстве регионов страны наркологические учреждения и службы финансируются из местных бюджетов по остаточному принципу, вследствие чего средств, выделяемых на борьбу с наркоманией, крайне недостаточно.

В целом ситуация с наркоманией в России продолжает быстро ухудшаться. *«Если эпидемию наркомании в России не остановить, то она может охватить всю страну, после чего все профилактические, лечебные и карательные меры потеряют всякий смысл»*, - заявила недавно вице-премьер В. Матвиенко в интервью журналу «Шаг-наркостоп».

Характерно, что в 2000 году наркомания и ВИЧ-инфекция в России идут рядом и в тесном взаимодействии. В качестве примера здесь можно привести ситуацию в Приморском крае, где число ВИЧ-инфицированных лиц достигло 1160 чел, причем около 90% из них «сидят на игле». В крае все чаще отмечаются случаи заражения ВИЧ-инфекцией уже *после первого или второго внутривенного введения наркотика*. Только за один месяц здесь выявляется ВИЧ-инфицированных лиц больше, чем за все предшествующие десять лет. Аналогичная ситуация наблюдается в других областях России - на Урале, в Москве и Московской области, в Санкт-Петербурге, Твери и других городах.

Таким образом, к концу 2000 года в России сложилась чрезвычайно опасная ситуация, когда произошло «естественное» сложение двух взаимозависимых и разрушительных эпидемий - наркоэпидемии и эпидемии ВИЧ-инфекции, которая, согласно прогнозам [3, с. 115-118], вскоре может перейти *во вторую, еще более тяжелую стадию национальной эпидемии ВИЧ/СПИД*, когда ВИЧ-инфекция из сообщества внутривенных наркоманов начнет «продвижение» в широкие слои населения (см. рис. 1).

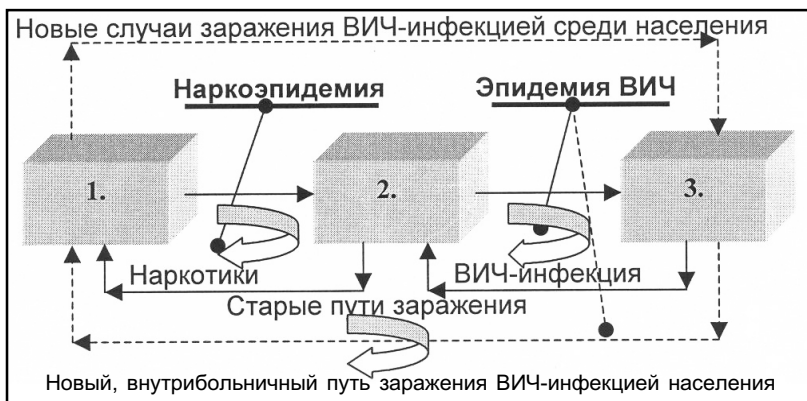


Рис. 1. Две самоподдерживающиеся эпидемии в конце 2000 года.¹

Наркоэпидемия может стать своеобразным «запалом» для катастрофической эпидемии ВИЧ/СПИД в России в следующем десятилетии, когда число лиц, пораженных этой фатальной инфекцией, может превысить несколько млн. человек. Очевидно, что в этих условиях научные исследования по выявлению закономерностей и прогнозированию процессов развития наркоэпидемии в городах России становятся чрезвычайно актуальными для нашего общества.

В статье приводятся результаты исследований, которые были проведены недавно в НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи РАМ совместно со специалистами-наркологами Московского городского Молодежного Центра.

Феноменология процесса распространения наркотиков

Предпосылки. При создании математической модели наркоэпидемии мы опирались на: 1) положения трехфакторной моде-

¹ 1 - население России; 2- сообщества внутривенных наркоманов; 3 - группы внутривенных наркоманов, зараженных ВИЧ-инфекцией.

ли эпидемического процесса [4] и современную методологию моделирования эпидемий [1, 2]. На этой основе были получены «аксиомы» модели наркоэпидемии: 1) *источником заражения наркотиками является либо отдельный наркоман, либо сообщество наркоманов;* 2) *в наркоэпидемии реализуется контактно-бытовой механизм передачи наркотиков - наркоман способствует процессам приобщения к наркотикам новых лиц из группы риска;* 3) *в обществе существует характерная группа - группа риска потребления наркотиков, которая формируется под действием известных социально-экономических факторов общественной жизни.*

Исходя из этого, можно представить развитие наркоэпидемии в виде следующей схемы (см. рис. 2).

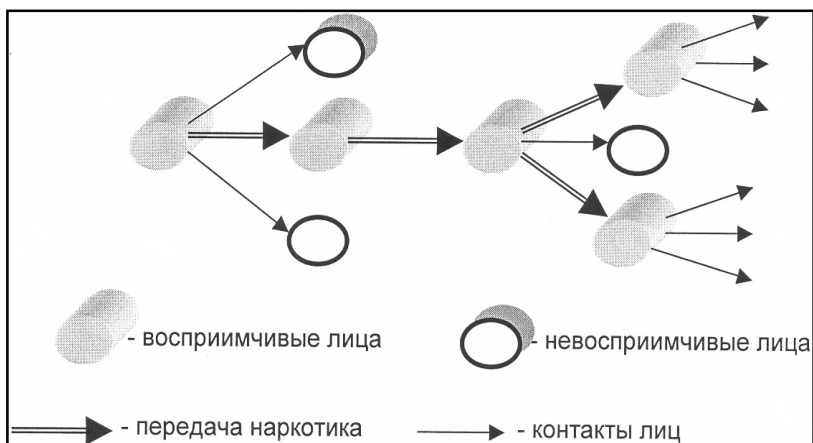


Рис. 2. «Цепная» реакция развития наркоэпидемии в группе риска.

С точки зрения моделирования наркоэпидемия может рассматриваться как «цепная реакция» процесса передачи наркотиков от источника наркомании (действующий наркоман и наркорынок) к восприимчивым лицам из группы риска. Кроме того, действует предположение о том, что на территории города все индивидуумы

(невосприимчивые, восприимчивые, наркоманы) равномерно перемешаны, то есть вероятность «заражения» наркотиками при контактах восприимчивых с наркоманами везде одинакова.

Наркотизация. Из литературы [6] известно, что проникновение в организм человека определенной дозы наркотика вызывает в нем характерную биохимическую реакцию. При употреблении героина внутривенно эта реакция наиболее сильна, в результате чего в организме формируется специфическое состояние - состояние наркотизма. В этом состоянии в организме лиц, пораженных героином, с течением времени могут иметь место самые разнообразные патологические состояния - от легкого наркотического опьянения до гибели при передозировке или при применении «грязного» героина. Экспериментальное изучение истории болезни наркоманов и анализ различных форм наркотизма при внутривенном приеме героина позволили сформировать феноменологическую модель основных стадий процесса наркотизации (см. рис. 3).

Анализ этой модели показывает, что процесс наркотизации имеет характерную систему стадий-состояний организма, пораженного героином. Исходная точка процесса - первые случаи «заражения» в группе риска. Очевидно, что сама группа риска - Xr формируется в городе под действием ряда факторов современной молодежной субкультуры, соответствующих публикаций в СМИ, программ либеральных станций ТВ и др., способствующих распространению «идей» наркомании.

Группа риска. Предполагается, что под действием вышеуказанных факторов число лиц в группе риска $Xr(t)$ может существенно изменяться. Например, при реализации адекватных методов борьбы против наркомании (пропаганда против наркотиков и ложных «ценностей» молодежной субкультуры, профилактика наркомании на тусовках, эффективное лечение наркоманов, комплекс несиловых и силовых методов воздействия на наркорынок и др.) число лиц в группе риска может существенно понизиться,

что сразу приведет к «затуханию» наркоэпидемии. При моделировании наркоэпидемии начальная оценка числа лиц в группе риска Xr определяется по формуле:

$$Xr(t) = \alpha(t) \cdot P(t),$$

где: t - календарное время (недели); $\alpha(t) > 0$ - коэффициент, характеризующий масштабы группы риска среди населения города (например, группа подростков и молодежи от 13 до 25 лет).

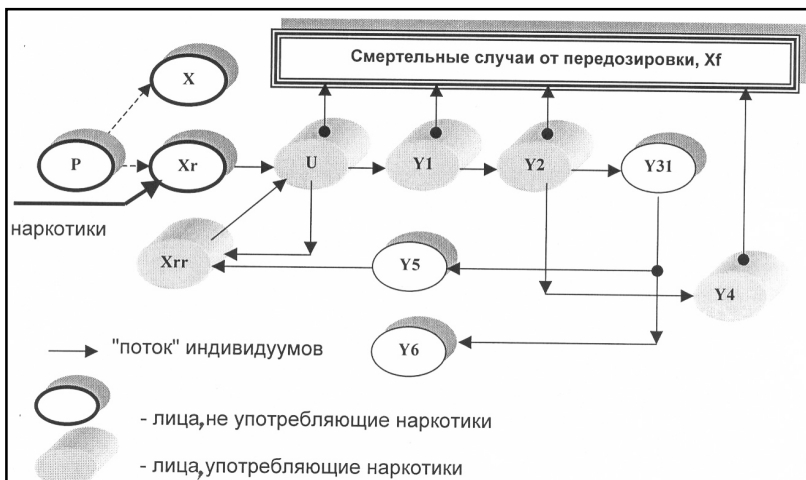


Рис 3. Феноменологическая модель процесса наркотизации людей.¹

² P - население города (тыс. чел.); X - группа населения, невосприимчивая к пропаганде наркотиков; Xr - группа риска по героину; Xrr — группа риска среди бывших героиновых наркоманов; U - группа лиц, впервые употребивших героин внутривенно (измененная реактивность организма); $Y1$ - наркоманы с психической зависимостью от героина; $Y2$ - наркоманы с психической и физической зависимостью от героина; $Y3$ - наркоманы в процессе лечения; $Y4$ - наркоманы с синдромом хронической наркотизации; $Y5$ - бывшие наркоманы с нестойкой ремиссией; $Y6$ - бывшие наркоманы со стойкой ремиссией; Xf - умершие наркоманы.

Процесс заражения. Согласно модели на рис. 3, первые контакты восприимчивых лиц из группы $Xr(t)$ с героинем (первые внутривенные инъекции) приводят потенциального наркомана в ряды реальных потребителей наркотика. Вновь зараженные лица попадают на первую ступень процесса наркотизации - «лестницу, ведущую вниз к гибели», то есть в систему последовательных патологических состояний $[U \rightarrow Y1 \rightarrow Y2 \rightarrow Y3 \rightarrow Y4 \rightarrow Xf]$. Новые случаи заражения героинем - $U_{new}(t)$ на территории города пропорциональны двум величинам «плотности» - наркоманов $n(t) = N(t)/P(t)$, где $N(t) = (U(t) + Y1(t) + Y2(t) + Y3(t) + Y4(t))$ и восприимчивых лиц $xr(t) = Xr(t)/P(t)$ с учетом интенсивности их контактов между собой - $\lambda(t)$.

Таким образом, число вновь «затянутых» в наркоэпидемию лиц из группы риска в модели оценивается кинетическим уравнением:

$$U_{new}(t) = \lambda(t) \cdot N(t) \cdot xr(t),$$

где: $U_{new}(t) = U(t)/P(t)$ - «плотность» вновь зараженных лиц в группе риска среди населения города $P(t)$.

Феноменология процесса наркотизации

Начало процесса наркотизации в группе риска - Xr обусловлено первыми внутривенными инъекциями героина, в результате чего индивидуум переходит в состояние - $U(t)$, связанное с синдромом измененной реактивности организма.

Синдром измененной реактивности - качественно иное состояние индивидуума, чем то, которое было до внутривенного приема героина. Следует отметить, что формы проявления этого синдрома и сроки его формирования весьма специфичны и строго индивидуальны, так как имеются существенные отличия в биохимических процессах взаимодействия героина и организма. В состоянии $U(t)$ индивидуум постепенно меняет схему потребления наркотика (нарастает доза героина). В организме наркомана одновременно идут процессы изменения толерантности к наркотику и

потери защитных реакций при росте дозы (передозировке) наркотика на фоне изменения форм наркотического опьянения. Состояние организма из этого синдрома под действием различных причин или факторов может дать три исхода:

- *гибель наркомана от высокой дозы наркотика, состояние X_f (финальное);*
- *переход индивидуума в новое патологическое состояние болезни, связанное с синдромом психической зависимости от наркотика - $YI(t)$;*
- *переход индивидуума в синдром непродолжительного отказа от применения наркотиков - $Xrr(t)$.*

Синдром непродолжительного отказа от наркотиков обычно заканчивается новым циклом инъекций и, следовательно, переходом индивидуума в исходное состояние $U(t)$, и затем - в одно из следующих состояний - $Xrr(t)$, либо в $YI(t)$.

Синдром психической зависимости включает, как правило, неудержимое психическое влечение индивидуума к наркотику и способность достижения состояния психического комфорта в интоксикации. *Психическое влечение* выражается в постоянных мыслях о наркотике, в подъеме настроения - в предвкушении приема, а также явной подавленности, неудовлетворенности - при отсутствии наркотика. Часто влечение сопровождается борьбой мотивов, что в сочетании с навязчивостью мыслей о наркотике дает основание называть это психическое влечение *обсессивным*. Способность достижения *психического комфорта в интоксикации* заключается в том, что наркоман постепенно начинает осознавать, что только под действием наркотика *его психическое самочувствие удовлетворительно*. Если здоровый человек способен получать удовольствие и испытывать психический комфорт в ряде ситуаций, то наркоману необходим наркотик, который становится необходимым условием благополучного психического самочувствия.

Дальнейшее развитие заболевания из состояния $Y1(t)$ при нарастающем или постоянном приеме наркотиков имеет два исхода:

- гибель наркомана от высокой дозы наркотика, состояние Xf ;
- переход в новое патологическое состояние, связанное с синдромом психической и физической зависимости - $Y2(t)$.

Синдром психической и физической зависимости - $Y2(t)$ включает уже физическое (компульсивное) влечение к наркотику, а также способность достижения физического комфорта в интоксикации и абстинентный синдром. *Физическое влечение* выражается в неодолимом стремлении к наркотизации, способном замещать все содержание сознания индивидуума в данный момент, при этом вытесняются все другие естественные влечения – жажда, голод, либидо. Физическое влечение к наркотику начинает определять *все поступки наркомана, мотивацию всех его действий*. Особо опасно физическое влечение, возникающее в состоянии ремиссии $Y5(t)$, когда при неоказании адекватной помощи возможен откат-рецидив или употребление любого другого «тяжелого» наркотика.

Способность достижения физического комфорта при интоксикации. Больной убеждается в том, что его самочувствие улучшается при интоксикации, поэтому он, приняв определенную дозу героина, испытывает и психический и физический комфорт, хотя эта доза – ещё не та “достаточная”, при которой он ощущает полную эйфорию. Эту дозу можно назвать “необходимой” (для удовлетворения потребности).

Абстинентный синдром (синдром отмены) проявляется в бурной психофизиологической реакции организма в случае непоступления дозы наркотика. Это состояние характеризуется необходимостью в постоянном присутствии и доступности наркотика для целей относительно нормального функционирования организма в этом состоянии.

Появление синдрома психической и физической зависимости $Y2(t)$ свидетельствует о качественном изменении функций орга-

низма в процессах наркотизации. Систематическое применение наркотиков, вызывая вначале приспособительную компенсацию, выражающуюся в изменяющейся реактивности на инъекции наркотика, в конце концов, преодолев эту компенсацию, приводит к качественному сдвигу в гомеостазе организма.

Теперь для функционирования организма дальнейшее поступление наркотика остро необходимо. Развитие заболевания из состояния $Y2(t)$ под действием самых различных причин и факторов имеет три возможных исхода:

- гибель наркомана от высокой дозы наркотика, состояние Xf ;
- переход индивидуума к процедурам лечения - $Y3(t)$;
- переход индивидуума при продолжении приема наркотика в новое патологическое состояние, связанное с развитием синдрома последствий хронической наркотизации - $Y4(t)$, которое с течением времени заканчивается гибелью наркомана Xf .

Лечение наркомании включает в себя различные курсы, которые могут иметь следующие исходы:

- переход в новое патологическое состояние, связанное с ремиссией $Y5(t)$ и с последующим переходом в группу $Xrr(t)$;
- переход в состояние, связанное с устойчивой ремиссией $Y6(t)$ и полным отказом от употребления наркотиков на длительное время.

Синдром последствий хронической наркотизации включает различные специфические изменения личности наркомана, вплоть до так называемого *апато-абулического личностного дефекта, слабоумия при некоторых формах наркоманий*. Происходит психологическая инвалидизация, падает психическая активность, ограничивается интеллект и мотивационная сфера, упрощаются побуждения, обедняется эмоциональная гамма, происходит нравственно-этическая деградация, резко снижается социальное функционирование.

Модель процесса наркотизации. Объединение всех вышеуказанных стадий-состояний в единый динамический процесс

позволяет составить балансовые уравнения математической модели наркотизации группы вновь зараженных лиц. Эта модель имеет вид системы обыкновенных дифференциальных уравнений соответствующей размерности и области существования $\Omega[q]$:

$$\frac{dq}{d\tau} = L(a, q, \tau), \text{ при } q(0) = q_0; \quad (1)$$

где: τ - время, прошедшее с момента заражения героином (недели) одного человека; $L(a, q, \tau)$ - производящая функция процесса наркотизации среди пораженных наркоманией лиц; q - вектор состояния процесса наркотизации, характеризующий число лиц в различных стадиях патологического процесса; a - вектор «свободных» параметров модели (экспериментальные функции и параметры героиновой схемы наркоэпидемии).

В табл. 1 приведены предварительные оценки «свободных» параметров модели (1), которые были получены в результате изучения и анализа данных Московского городского молодежного центра.

Математическая модель наркоэпидемии

В литературе [6] четко утверждается, что один наркоман в течение времени может «втянуть» в процесс наркотизации несколько человек (экспертная оценка 6-7 человек в год). Это предопределяет высокую скорость эпидемического распространения наркомании, так как часто сам наркоман является покупателем и распространителем наркотика одновременно. По данным МВД оптовые торговцы героином через свою «сеть» наркоманов способны быстро реализовать свой товар, так как при полной реализации определенная часть наркотика передается наркоману на его усмотрение.

Эта схема надолго «привязывает» наркомана к наркоторговцу, что затем формирует устойчивый экономический механизм «движения» наркотиков к новым жертвам наркобизнеса. Очевидно,

что такая схема организации процессов распространения наркотика среди восприимчивых лиц имеет высокую степень самоорганизации за счет действия цепи положительной обратной связи в цепи «торговец→наркоман→группа риска», см. рис. 4.

Таблица 1.¹

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ «СВОБОДНЫХ»
ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
ПРОЦЕССА НАРКОТИЗАЦИИ**

Состояние процесса	Переход из состояния в состояние	Время нахождения в данном состоянии	
		Мин	Макс
U	U → Xrr (80%) U → Y1 (18%) U → Z (2%)	2-3 недели	50-80 недель
Y1	Y1 → Y2 (79%) Y1 → Z (21%)	4-5 недель	75-80 недель
Y2	Y2 → Y3 (50%) Y2 → Y4 (29%) Y2 → Z (21%)	50-60 недель	100-150 недель
Y3	Y3 → Y5 (65%) Y3 → Y6 (20%) Y3 → Z (15%)	1-2 недели	5-6 недель
Y4	Y4 → Z (100%)	100-150 недель	300-450 недель
Y5	Y5 → Xrr (100%)	5-6 недель	50-100 недель

¹ U - группа лиц, впервые употребивших героин внутривенно (измененная реактивность организма); Y1 - наркоманы с психической зависимостью от героина; Y2 - наркоманы с психической и физической зависимостью от героина; Y3 - наркоманы в процессе лечения; Y4 - наркоманы с синдромом хронической наркотизации; Y5 - бывшие наркоманы с нестойкой ремиссией; Y6 - бывшие наркоманы со стойкой ремиссией.

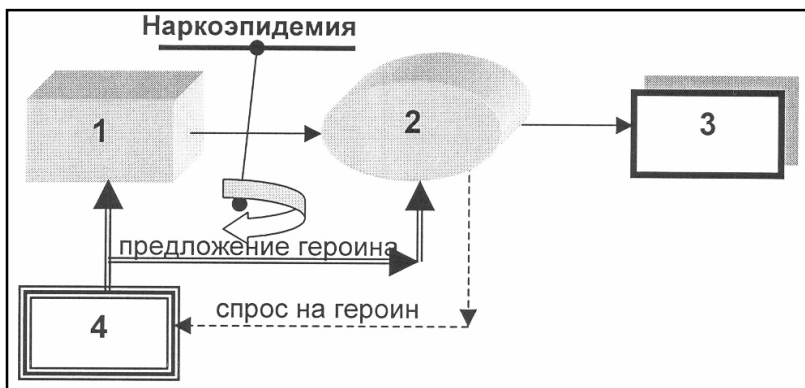


Рис. 4. Схема наркоэпидемии, как динамической системы с положительной связью¹

Математическая модель процесса формирования и развития наркоэпидемии в городе представляет собой систему нелинейных интегро-дифференциальных уравнений в частных производных, которая в общих чертах подобна уравнениям «переноса» математической физики:

$$1. \frac{dXr(t)}{dt} = -Ur(0, t) + Xr_{new}(t) \text{ при начальных условиях}$$

$$Xr(0) = P(0) * \alpha(t);$$

$$2. \frac{\partial U(\tau, t)}{\partial \tau} + \frac{\partial U(\tau, t)}{\partial t} = -\gamma_u(\tau) \cdot U(\tau, t) \text{ при начальных условиях}$$

$$U(\tau, 0) = U(\tau);$$

¹ 1 - группа риска; 2 - сообщество наркоманов (процесс наркотизации); 3 - погибшие наркоманы; 4 - рынок героина.

$$3. \frac{dXrr(t)}{dt} = -Urr(0, t) + \int fu_2 \cdot U(\tau, t) d\tau \text{ при начальных усло-}$$

виях $Xrr(0) = Xrr_0$;

$$4. \frac{\partial YI(\tau, t)}{\partial \tau} + \frac{\partial YI(\tau, t)}{\partial t} = fu_1 \cdot \gamma_u(t) \cdot U(\tau, t) - \Delta_{y1}(\tau) \cdot YI(\tau, t)$$

при начальных условиях $YI(\tau, 0) = YI(\tau)$;

$$5. \frac{\partial Y2(\tau, t)}{\partial \tau} + \frac{\partial Y2(\tau, t)}{\partial t} = fy_{11} * \Delta_{y1}(\tau) * YI(\tau, t) - \Delta_{y2}(\tau) * Y2(\tau, t)$$

при начальные условия $Y2(\tau, 0) = Y2(\tau)$;

$$6. \frac{\partial Y3(\tau, t)}{\partial \tau} + \frac{\partial Y3(\tau, t)}{\partial t} = fy_{21} * \Delta_{y2}(\tau) * Y2(\tau, t) - \Delta_{y3}(\tau) * Y3(\tau, t)$$

при начальные условия $Y3(\tau, 0) = Y3(\tau)$;

$$7. \frac{\partial Y4(\tau, t)}{\partial \tau} + \frac{\partial Y4(\tau, t)}{\partial t} = fy_{22} * \Delta_{y2}(\tau) * Y2(\tau, t) - \Delta_{y4}(\tau) * Y4(\tau, t)$$

при начальных условиях $Y_4(\tau, 0) = Y4(\tau)$;

$$8. \frac{\partial Y5(\tau, t)}{\partial \tau} + \frac{\partial Y5(\tau, t)}{\partial t} = fy_{31} * \Delta_{y3}(\tau) * Y3(\tau, t) - \Delta_{y5}(\tau) * Y5(\tau, t)$$

при начальных условиях $Y5(\tau, 0) = Y5(\tau)$;

$$9. \frac{dY6(t)}{dt} = \int fy_{32} * \Delta_{y3}(\tau) * Y3(\tau, t) d\tau \text{ при начальных условиях}$$

$Y6(0) = Y6_0$;

$$10. \frac{dYZ(\tau)}{d\tau} = \int fu_3 \cdot \gamma_u(\tau) \cdot U(\tau, t) d\tau + \sum \int fy_{i3} \cdot \Delta_{y_i}(\tau) \cdot Yi(\tau, t) dt$$

при начальных условиях $Z(0) = Z_0$;

11. граничные условия для вновь зараженных лиц:

$$U(0, t) = \frac{\lambda}{P(t)} N(t) \cdot (Xr(t) + Xrr(t)),$$

где: $N(t) = U(t) + Y1(t) + Y2(t) + Y4(t)$ - общее число наркоманов;

12. граничные условия для других патологических состояний:

$$Y1(0, t) = 0; Y2(0, t) = 0; Y3(0, t) = 0; Y4(0, t) = 0; Y5(0, t) = 0$$

где t - календарное время (недели); τ - время, прошедшее с момента первой инъекции героина восприимчивыми индивидуумами (недели).

Уравнения (1-12) были реализованы на компьютере, что позволило провести расчетные исследования наркоэпидемий в некоторых городах России.

Пример использования модели

В качестве объекта исследований рассмотрена наркоэпидемия героина в российском городе с населением 1 млн. человек (Саратов, Воронеж, Пермь и др.), где группа молодежи составляет 70-80 тыс. человек. Предполагается, что в среде этой молодежи около 30%, или 24 тыс. человек имеют высокий риск употребления наркотиков. В расчетных исследованиях предполагалось, что наркоэпидемия началась в городе 10 лет назад (в 1990-1991 гг.), когда здесь появились «заезжие» наркоманы (3-5 человек) *в стадии измененной реактивности организма после приема героина.*

Вместе с приезжими наркоманами в город «шагнул» и наркобизнес, который сумел создать «наркопритоны», где и стали возможны массовые случаи «заражения» наркотиками городской молодежи. Скорость распространения героина в городе опре-

делялась через среднее число контактов восприимчивых лиц с наркоманами, при этом один наркоман в течение года (48 недель) способен «втянуть» в процесс наркотизации 5-6 и более индивидуумов. Расчеты проводились по модели процесса наркотизации (1-12) с характеристиками и параметрами из табл. 1. и последовательно для 3-х периодов:

- *первый период, связанный с процессами становления наркоэпидемии в период с 1991 по 1995 гг.;*
- *второй период, связанный с разгаром наркоэпидемии с 1996 по 2000 гг.;*
- *прогнозный период с 2001 по 2005 гг.;*

Становление наркоэпидемии (1991-1995 гг). В табл. 2 приведены расчетные оценки процесса наркотизации молодежи в городе в начальный период наркоэпидемии.

Как следует из табл. 2, через 5 лет после появления наркоманов в городе число лиц с синдромом измененной реактивности достигнет почти 3 тыс. человек, а наркоманов с психической и физической зависимостью будет около 1,6 тыс. человек. В этот период времени от наркотиков погибнет 480 человек, а лечение в диспансерах и наркологических кабинетах города пройдет около 900 наркоманов, из которых только 130 человек излечатся (перейдут в стадию стойкой ремиссии), а остальные останутся в «лапах» процесса наркотизации.

Результаты первых пяти лет неконтролируемой наркоэпидемии в городе - рост показателя наркоманов в расчете на 100 тыс. населения с нуля в 1991 г. до 167,4 в конце 1995 года.

Разгар наркоэпидемии (1996-2000 гг). В этот период наркоэпидемии сообщество наркоманов в городе достигает своего максимума, а процессы наркотизации молодежи начинают все яснее проявляться, см. табл. 3.

Таблица 2.¹

ДИНАМИКА НАРКОЭПИДЕМИИ В ГОРОДЕ
ЗА 1991-1995 гг. (тыс. чел.)

Недели	Xr	Xrr	U	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Xf
1(91 г)	24,02	0	0,005	0	0	0	0	0	0	0
2	24,044	0	0,005	0	0	0	0	0	0	0
3	24,068	0	0,006	0	0	0	0	0	0	0
4	24,093	0	0,007	0	0	0	0	0	0	0
8	24,19	0,001	0,008	0	0	0	0	0	0	0
12	24,286	0,003	0,009	0,001	0	0	0	0	0	0
16	24,383	0,006	0,01	0,001	0	0	0	0	0	0
20	24,479	0,009	0,01	0,002	0	0	0	0	0	0
24	24,575	0,011	0,011	0,002	0	0	0	0	0	0
28	24,67	0,014	0,012	0,003	0	0	0	0	0	0
32	24,765	0,017	0,013	0,003	0	0	0	0	0	0,001
36	24,86	0,021	0,014	0,004	0,001	0	0	0	0	0,001
40	24,953	0,025	0,015	0,004	0,001	0	0	0	0	0,001
44	25,047	0,029	0,017	0,005	0,001	0	0	0	0	0,001
48(91 г)	25,139	0,033	0,019	0,005	0,002	0	0	0	0	0,001
96(92 г)	26,124	0,156	0,078	0,019	0,012	0	0	0	0	0,007
144(93 г)	26,436	0,663	0,322	0,079	0,05	0,002	0,001	0	0	0,033
192(94 г)	24,442	2,495	1,16	0,303	0,205	0,007	0,007	0,002	0,001	0,136
240(95 г)	17,829	6,967	2,933	0,9	0,747	0,028	0,027	0,007	0,004	0,48

Как следует из табл. 3, через 10 лет после начала наркоэпидемии число лиц с синдромом измененной реактивности в городе достигнет максимума и пойдет на спад. К концу 2000 года оно достигнет 3,68 тыс. человек, при этом число наркоманов с психической и физической зависимостью составит в городе порядка 20,45 тыс. человек. В данный период от наркотиков погибнет око-

¹ Xr - группа риска по героину; Xrr - группа риска среди бывших героино-вых наркоманов; U - группа лиц, впервые употребивших героин внутривенно (измененная реактивность организма); Y1 - наркоманы с психической зависимостью от героина; Y2 - наркоманы с психической и физической зависимостью от героина; Y3 - наркоманы в процессе лечения; Y4 - наркоманы с синдромом хронической наркотизации; Y5 - бывшие наркоманы с нестойкой ремиссией; Y6 - бывшие наркоманы со стойкой ремиссией; Xf - умершие наркоманы.

ло 8,35 тыс. человек, а лечение в диспансерах и наркологических кабинетах города будет необходимо оказывать от 760-790 наркоманам одновременно.

Результаты вторых пяти лет неконтролируемой наркоэпидемии в городе - рост показателя числа наркоманов на 100 тыс. населения с 167,4 в 1996 г. до 752,1 в конце 2000 г. Дальнейшее развитие наркоэпидемии в городе иллюстрируют прогностические расчеты по модели в условиях, когда в качестве возможного сценария развития событий в 2001-2005 гг. был принят сценарий «слабого» вмешательства администрации и органов МВД города в наркоэпидемию (ограниченность средств на борьбу с наркоманией).

Таблица 3.

ДИНАМИКА НАРКОЭПИДЕМИИ В ГОРОДЕ ЗА 1996-2000 ГГ. (тыс. чел.)

Недели	Xr	Xrr	U	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Xf
1(96 г)	17,648	7,083	2,974	0,916	0,765	0,029	0,028	0,007	0,005	0,492
2	17,466	7,2	3,015	0,933	0,784	0,029	0,029	0,008	0,005	0,504
3	17,283	7,317	3,055	0,949	0,803	0,03	0,03	0,008	0,005	0,516
4	17,1	7,434	3,095	0,966	0,823	0,031	0,031	0,008	0,005	0,528
8	16,36	7,905	3,254	1,033	0,905	0,035	0,035	0,009	0,006	0,579
12	15,615	8,376	3,407	1,101	0,993	0,039	0,039	0,01	0,006	0,633
16	14,867	8,844	3,555	1,169	1,086	0,044	0,044	0,012	0,007	0,692
20	14,123	9,305	3,696	1,237	1,186	0,049	0,049	0,013	0,008	0,754
24	13,387	9,756	3,829	1,303	1,291	0,055	0,055	0,015	0,009	0,82
28	12,662	10,195	3,954	1,369	1,402	0,062	0,062	0,017	0,01	0,889
32	11,953	10,618	4,071	1,432	1,518	0,069	0,069	0,019	0,012	0,963
36	11,262	11,022	4,179	1,494	1,639	0,077	0,077	0,021	0,013	1,04
40	10,593	11,407	4,278	1,552	1,764	0,086	0,086	0,024	0,015	1,121
44	9,947	11,77	4,367	1,608	1,893	0,095	0,096	0,027	0,017	1,206
48(96 г)	9,328	12,11	4,449	1,66	2,026	0,106	0,108	0,03	0,019	1,294
96(97 г)	4,085	14,32	4,832	2,017	3,627	0,316	0,354	0,105	0,071	2,626
144(98 г)	2,002	14,205	4,53	1,987	4,546	0,607	0,837	0,264	0,21	4,395
192(99 г)	1,343	13,5	4,062	1,8	4,598	0,771	1,37	0,415	0,449	6,497
240(00 г)	1,164	12,835	3,688	1,622	4,229	0,777	1,67	0,466	0,734	8,832

Прогноз наркоэпидемии на 2001-2005 гг. В табл. 4 приведены прогнозные оценки процесса наркотизации, которые свидетельствуют о стабилизации наркоэпидемии на значительном уровне.

Таблица 4.

ПРОГНОЗНАЯ ДИНАМИКА НАРКОЭПИДЕМИИ ЗА ПЕРИОД
2001-2005 гг. (тыс. чел.)

Недели	Xr	Xrr	U	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Xf
1(01 г)	1,162	12,822	3,682	1,618	4,22	0,776	1,673	0,466	0,74	8,882
2	1,161	12,809	3,676	1,615	4,211	0,775	1,676	0,466	0,746	8,932
3	1,159	12,797	3,669	1,612	4,202	0,774	1,678	0,466	0,752	8,982
4	1,158	12,784	3,663	1,609	4,193	0,773	1,681	0,466	0,758	9,033
8	1,152	12,733	3,639	1,597	4,157	0,769	1,69	0,466	0,782	9,234
12	1,148	12,682	3,615	1,585	4,121	0,764	1,697	0,465	0,805	9,436
16	1,144	12,631	3,592	1,573	4,085	0,759	1,702	0,464	0,829	9,638
20	1,14	12,581	3,57	1,562	4,05	0,753	1,705	0,463	0,853	9,841
24	1,137	12,531	3,549	1,552	4,015	0,748	1,707	0,461	0,876	10,04
28	1,135	12,481	3,528	1,541	3,981	0,742	1,707	0,459	0,899	10,25
32	1,132	12,432	3,508	1,531	3,947	0,736	1,705	0,456	0,922	10,45
36	1,131	12,382	3,489	1,521	3,914	0,729	1,702	0,454	0,945	10,65
40	1,129	12,333	3,47	1,512	3,882	0,723	1,698	0,451	0,968	10,85
44	1,128	12,284	3,452	1,503	3,85	0,717	1,693	0,448	0,99	11,05
48(01 г)	1,127	12,235	3,434	1,494	3,819	0,711	1,687	0,444	1,013	11,26
96(02 г)	1,123	11,648	3,256	1,407	3,51	0,639	1,56	0,401	1,266	13,61
144(03 г)	1,123	11,075	3,111	1,341	3,296	0,587	1,416	0,363	1,495	15,81
192(04 г)	1,121	10,537	2,981	1,284	3,136	0,551	1,304	0,337	1,706	17,85
240(05 г)	1,119	10,051	2,859	1,231	3,001	0,525	1,225	0,319	1,904	19,78

Как следует из табл. 4, через 15 лет после начала наркоэпидемии число лиц с синдромом измененной реактивности в городе будет составлять порядка 2,86 тыс. человек. К концу 2005 года число наркоманов с психической и физической зависимостью составит порядка 4,23 тыс. человек. За пятилетний период от наркотиков погибнет около 10,94 тыс. человек, а лечение в диспансерах и наркологических кабинетах города будет необходимо оказывать уже 520 и более наркоманам одновременно.

Результаты последующих пяти лет наркоэпидемии в городе - некоторое снижение показателя численности наркоманов в расчете на 100 тыс. населения с 752,1 в 2001 г. до 545,7 в конце 2005 года.

Таким образом, за 15 лет наркоэпидемия в городе с населением 1 млн. человек унесет жизнь 19,8 тыс. молодых людей и

выйдет на стабильный уровень - около 7 тыс. наркоманов, которые будут «постоянной головной болью» для органов здравоохранения и городских служб МВД.

Вместе с тем, в случае активного вмешательства администрации и органов МВД в наркоэпидемию в конце 2000 года показатель численности наркоманов в расчете на 100 тыс. населения может быть снижен до 50-60 в течение нескольких лет. Ввиду ограниченного объема данной публикации нет возможности описать такой сценарий наркоэпидемии. Этому аспекту проблемы наркомании мы посвятим следующую статью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бароян О.В., Рвачев Л.А., Иванников Ю.Г. Моделирование и прогнозирование эпидемий гриппа для территории СССР. М.:ИЭМ им. Н.Ф.Гамалеи, 1977.
2. Боев Б.В. Новые информационные технологии в эпидемиологии. Системное моделирование процессов инфекционной патологии. Док. дисс. М.:ИПИ РАН, 1992.
3. Боев Б.В., Бондаренко В.М. Прогноз эпидемии ВИЧ-инфекции в России//Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, 1999. №4. С. 115-118.
4. Громашевский Л.В. Общая эпидемиология. М., 1965.
5. Наркомания в России: Угроза нации//Материалы парламентских слушаний в Государственной Думе РФ. М., 1998. С. 2-3.
6. Пятницкая И.Н. Наркомании. М.:Медицина, 1987.