

УДК 502.3:351.773

**В. И. Мрочек, канд. техн. наук, доц., А. Ф. Мирончик, канд. техн. наук, доц.,
С. В. Матусевич, канд. техн. наук, доц., А. Г. Поляков**

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА ТЕРРИТОРИИ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Изложены принципы и методология оценки техногенного воздействия хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения. Предложена структура организации и управления комплексным мониторингом территории Могилевской области.

Концентрация предприятий промышленности, энергетики, коммунального хозяйства и автомобильного транспорта в крупных промышленных регионах в сочетании с высокой плотностью населения привели к появлению проблем экологического, санитарно-гигиенического и социального характера. Нарастающие, в связи с этим, противоречия между загрязнением окружающей среды и ее экологической емкостью определяют необходимость разработки системы оценки последствий и поиска путей оптимизации техногенного воздействия на окружающую среду.

Комплексная оценка радиохемозологической ситуации в крупном хозяйственном регионе является сложной проблемой и должна рассматриваться как единая система «источники воздействия-окружающая среда-человек» (ИВОСЧ). Источники загрязнения в результате производимых выбросов (сбросов) вызывают негативные последствия в природных и аграрных экосистемах, что непосредственно влияет на здоровье человека и условия его жизнедеятельности, причем степень воздействия различных видов загрязнителей в значительной степени зависит от экологических факторов природных и аграрных экосистем. Поэтому сложность решения этой задачи обусловлена многофакторностью и взаимозависимостью протекающих процессов.

Информационной основой оценки техногенного воздействия является комплексный региональный мониторинг, который решает задачи выявления зон воз-

можных природных и техногенных опасностей, территорий с повышенным радиационным фоном и аномальным содержанием ксенобиотиков, а также слежения за источниками радиоактивного и химического загрязнения, состоянием здоровья населения. Решение современных проблем гражданской безопасности невозможно без оценки риска техногенных аварий и воздействия загрязняющих факторов на население и окружающую среду. По данным мониторинга проводится оценка и прогноз состояния системы ИВОСЧ с выработкой мероприятий по смягчению последствий техногенного воздействия, природных опасностей на окружающую среду и население. Высший уровень этой системы – принятие управленческих решений по обеспечению безопасности проживания населения в условиях техногенеза (рис. 1).

Методологические принципы комплексной оценки и прогноза состояния источников опасности, природной среды и здоровья населения базируются на сочетании экологического, санитарно-гигиенического и социально-экономического подходов, использование которых имеет равноценное значение и реализуется на различных стадиях оценки. Так, основные компоненты окружающей среды (природные и аграрные экосистемы) имеют ряд характеристик, обусловленных природными процессами, что определяет необходимость их оценки с экологических позиций. С другой стороны, природные и аграрные

экосистемы являются начальным звеном пищевых цепочек, ведущих к человеку, что определяет необходимость нормирования их по санитарно-гигиеническому принципу. В то же время, источники природной и техногенной опасности оказы-

вают воздействие на экосистемы, население, социальную среду и экономику, что обуславливает необходимость применения социально-экономического подхода при оценке последствий.

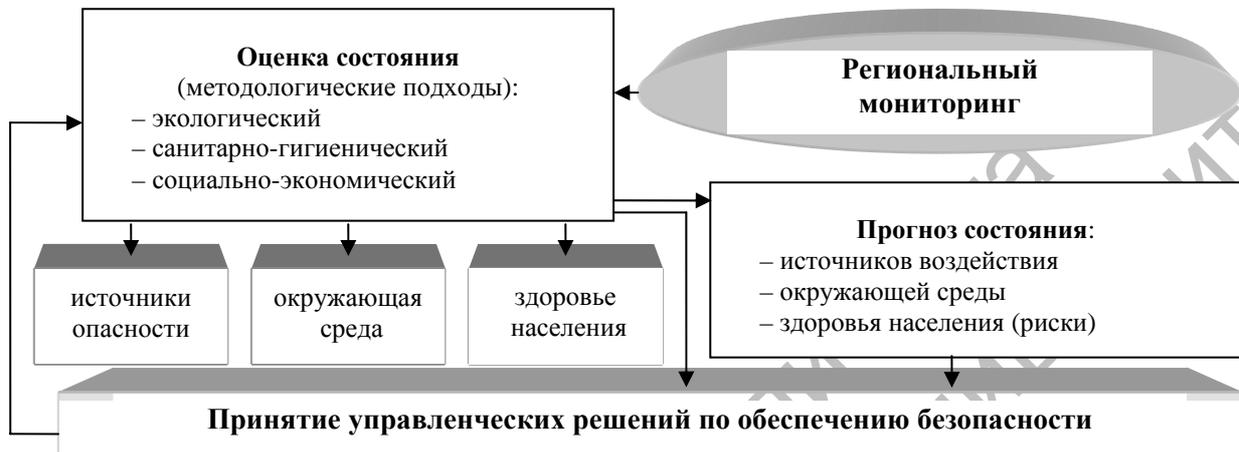


Рис. 1. Концептуальная схема оценки воздействия техногенных факторов на окружающую среду и население

В качестве методологической основы при анализе взаимосвязей системы ИВОСЧ использован системный подход. По отношению к проблеме комплексной оценки природных и антропогенных воздействий – это подход, основанный на использовании совокупности научных направлений, объединенных общей методологией анализа всех факторов, путей и методов решения задачи в конкретных условиях. При этом совокупность источников воздействия, находящихся на территории области, необходимо рассматривать как сложную систему общего антропогенного воздействия на человека и природную среду. В то же время, каждый источник может рассматриваться в качестве системы, находящейся на более низком иерархическом уровне. Конечная цель системного анализа – оценка риска для человека и окружающей среды техногенных и природных факторов воздействия и принятие управленческих реше-

ний на основе анализа взаимосвязей системы ИВОСЧ.

Системный анализ отдельного источника техногенной опасности основан также и на применении процедуры выбора. В этом случае в качестве альтернативных вариантов принимают возможные состояния опасного объекта и окружающей среды, характеризуемые значениями определенного параметра или соотношения параметров. Таким параметром может быть уровень безопасности, выраженный, например, через величину риска. А результатом системного анализа отдельного источника техногенной опасности будет оптимальный, с учетом всех принимаемых во внимание факторов, вариант состояния объекта, окружающей среды или здоровья населения.

Многофакторность этих взаимодействий требует организации системы комплексного регионального монито-

ринга, содержащего необходимую информацию для полной оценки возможных чрезвычайных ситуаций. Основной целью создания системы комплексного мониторинга является информационная поддержка подготовки и принятия управленческих решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и смягчению их последствий на основе объединения интеллектуальных, информационных и технологических возможностей различных ведомств, занимающихся вопросами мониторинга в техно-сфере и окружающей природной среде. К основным задачам комплексного мониторинга относятся:

- учет источников антропогенного воздействия и потенциально опасных объектов экономики;
- слежение за обращением радиоактивных и аварийно химически опасных веществ, контроль за радиоактивными и химическими отходами;
- выявление основных источников и путей радиоактивного и химического загрязнения окружающей среды;
- установление приоритетных радионуклидов и химических веществ;
- регистрация текущего уровня радиоактивного и химического загрязнения экосистем и антропогенных ландшафтов, наблюдение и выявление тенденций в его изменениях;
- прогноз техногенной опасности в территориальных и объектовых звеньях экономики;
- комплексная оценка состояния окружающей среды и прогноз возможных негативных последствий радиоактивного и химического загрязнения;
- изучение общих закономерностей поведения радиоактивных веществ и химических поллютантов в экосистемах, обобщение информации и создание банков данных;
- разработка рекомендаций по предупреждению и устранению негативных тенденций, связанных с радиоактивным и химическим загрязнением, возникновени-

ем чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- обеспечение органов исполнительной власти объективной информацией о текущем состоянии потенциально опасных объектов экономики и окружающей среды, уровнях ее загрязнения радиоактивными и химическими веществами для принятия решений, направленных на защиту населения и территорий, предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В соответствии с существующей классификацией по масштабам проведения мониторинг Могилевской области относится к региональному уровню. Однако наличие большого числа потенциально опасных объектов, в том числе радиационно и химически опасных, определяет необходимость проведения вокруг них локального мониторинга. Нахождение потенциально опасных объектов в областном и районных центрах, в которых их, как правило, несколько, обуславливает проведение мониторинга на местном уровне (рис. 2). Осуществление мониторинга на всех уровнях требует построения соответствующей иерархической структуры и системы управления мониторингом. Для картографической привязки может быть использован геоинформационный программный комплекс с векторными картами масштаба 1:200000, объединяющий базы данных по всем природным и антропогенно-измененным средам, источникам техногенного воздействия и состоянию здоровья населения, а также содержащий необходимые данные для расчетов по имитационным моделям. Использование ГИС технологии с привязкой данных и визуализацией моделируемых процессов позволяет осуществлять планирование мероприятий по защите населения в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, вырабатывать стратегические направления по природной, техногенной и экологической безопасности населения

Могилевской области.

На региональном уровне суммарная техногенная нагрузка оценивается на основании количества и особенностей размещения потенциально опасных объектов, суммарных выбросов (сбросов) радиоактивных и химических веществ в воздушный бассейн и поверхностные воды, об-

щего загрязнения природных сред, селитебных агломераций и сельскохозяйственных угодий. Осуществляется оценка техногенного риска для области в целом, отдельных поселений и объектов экономики, а также риска проживания населения на загрязненных радиоактивными и химическими веществами территориях.

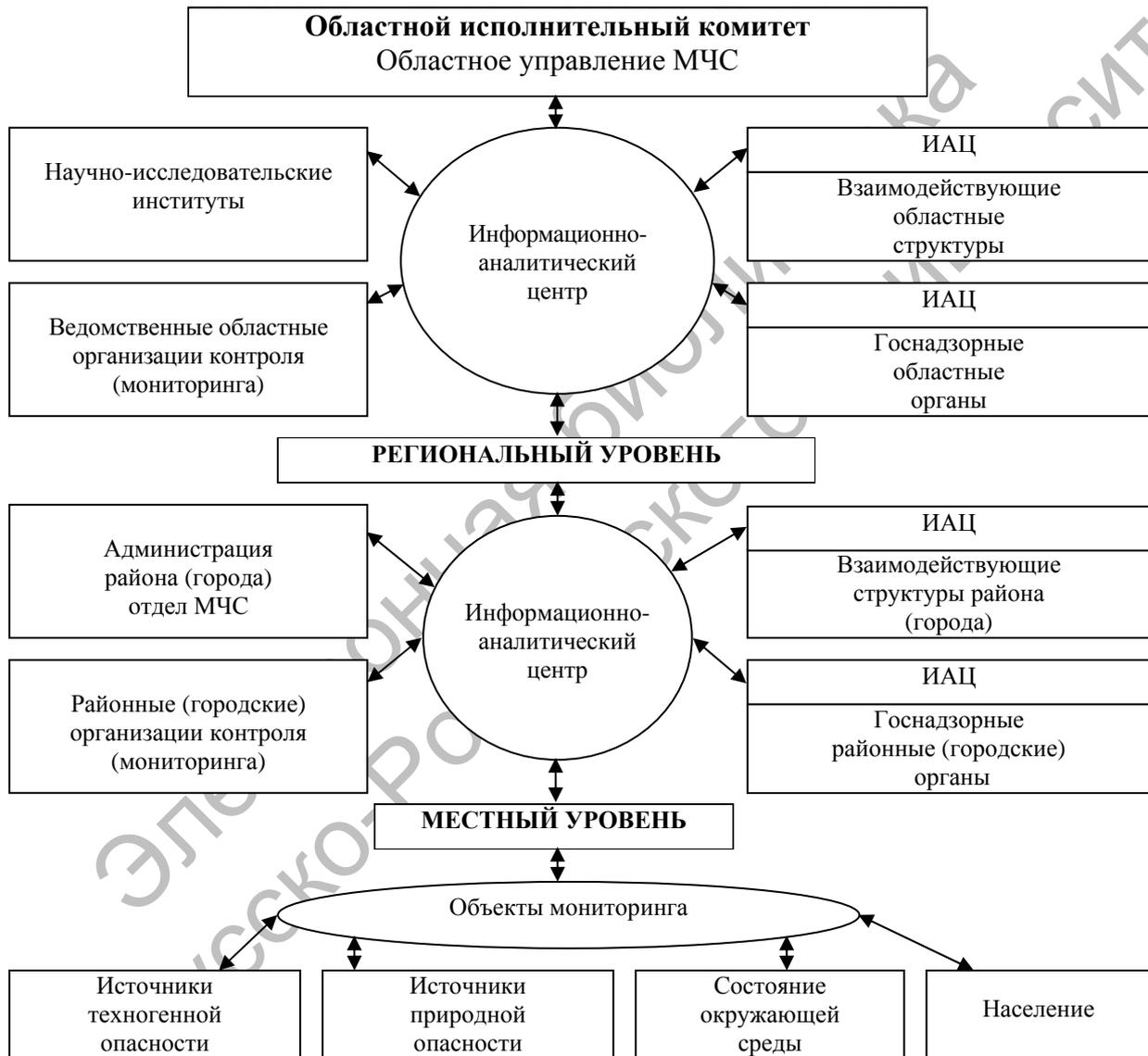


Рис. 2. Схема управления мониторингом

На местном уровне более детально оценивается состояние окружающей среды, объектов экономики и здоровья населения по контролируемым параметрам:

- в выбросах и сбросах (потоки и содержание в них загрязняющих веществ);
- в атмосферном воздухе (метеодан-

ные, скорость и направление ветра по горизонтам, температура, влажность, давление, осадки, загрязняющие вещества – диоксиды, оксиды, сульфаты, фенолы и т.д., взвешенные вещества с элементным составом);

– в поверхностных и грунтовых водах (гидрологические параметры концентрации загрязняющих веществ, а в поверхностных водах, кроме того, численный и качественный состав гидробионтов);

– в почвенном покрове (агрохимические показатели, загрязнение тяжелыми металлами, пестицидами и ядохимикатами, радиоактивными веществами);

– в объектах флоры и фауны (численность, видовой состав, содержание загрязняющих веществ и изменения в результате антропогенных воздействий); на потенциально опасных объектах (тип опасного вещества и его количество, способ хранения и технология использования);

– количество работающих и населения, попадающего в зону поражения;

– способы защиты и меры предупреждения чрезвычайных ситуаций; в социально-гигиеническом отношении (заболеваемость по половозрастным группам, рождаемость, смертность, риск для здоровья от различных факторов техногенной нагрузки и природных явлений).

На локальном уровне проводится мониторинг в зоне размещения отдельных радиационно и химически опасных объектов. Наблюдения ведутся:

– за источником воздействия;

– за окружающей средой;

– за наличием газообразных выбросов радиоактивных и химических веществ в атмосферу;

– за выпадением аэрозолей атмосферного воздуха в зоне наблюдения и санитарно-защитной зоне;

– за содержанием радиоактивных и химических веществ в воде открытых водоемов;

– за изменением гамма-фона;

– за загрязнением поверхностного слоя почвы;

– за содержанием радиоактивных и химических веществ в растительности, в сбросных и хозяйственных водах объекта и др.

Прогноз осуществляется на базе собранной в ходе ведения комплексного мониторинга информации о состоянии окружающей среды, источниках и факторах антропогенного воздействия, а также на базе научных положений о закономерностях протекания процессов в данной предметной области. Параллельно со сбором информации создаются математические модели процессов антропогенного воздействия с учетом данных ретроспективного анализа и эмпирических закономерностей формирования факторов антропогенного воздействия. После проведения необходимых расчетов и визуализации результатов производится оценка адекватности модели реальным процессам и достоверности получаемой прогнозной информации. В ситуациях, связанных с техногенным воздействием и зависящих от многих факторов стохастической природы и характеризующихся неопределенностью, целесообразно применить метод максимума правдоподобия, основанный на вероятностном подходе. Прогноз состояния техногенных источников опасности, окружающей природной среды и здоровья населения разрабатывается на комплексе математических моделей:

– возможных чрезвычайных ситуаций в промышленности, на транспорте, сельском хозяйстве и т.д.;

– распространения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и водных объектах в зависимости от количественных и качественных характеристик выбросов и сбросов загрязняющих веществ, метеобстановки и других факторов;

– метеорологических ситуаций на региональном, местном и локальном уровнях, позволяющих определять и прогнозировать температуру, влажность, осадки, характеристики воздушных потоков по горизонтам;

– биоценозов, позволяющих оценить реакцию биологических систем на изменение состояния окружающей среды;

– медико-экологических моделей, раскрывающих воздействие на здоровье населения региона антропогенных (техногенные, физические, химические, в т.ч. канцерогенные) и природных (лесные и торфяные пожары, неординарные погодные условия) факторов, оценки риска;

– эколого-экономических моделей, позволяющих оценить экономический ущерб от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций и затраты на восстановление природной среды.

В соответствии с разработанной концепцией и организационной структурой выделены следующие основные этапы создания комплексного регионального мониторинга Могилевской области:

– разработка нормативной правовой базы;

– создание и организация работы системы;

– разработка систем поддержки принятия управленческих решений по оптимизации предупредительных мер и действий в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Белорусско-Российский университет
Материал поступил 20.09.2006

**V. I. Mrochek, A. F. Mironchik,
S. V. Matusevich, A. G. Poliakov**
**Methodology of the estimation man-caused
influence and organization of the complex
monitoring Mogilev region's territory**
Belarusian-Russian University

The principles and methodology of an estimation man-caused influence of economic activity on a condition of an environment and health of the population are stated. The structure of organization and management of complex monitoring of territory of the Mogilev region's territory is offered.