

**ПРИОРИТЕТНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ОБРАЗОВАНИЕ»
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

Л.А. Инжинова

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ
И ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ
РИСКАМИ**

Учебное пособие

Москва

2008

*Инновационная образовательная программа
Российского университета дружбы народов*

**«Создание комплекса инновационных образовательных программ
и формирование инновационной образовательной среды,
позволяющих эффективно реализовывать государственные интересы РФ
через систему экспорта образовательных услуг»**

Экспертное заключение –

доктор экономических наук, член-корреспондент, профессор *В.В. Лазовский*

Инжинова Л.А.

Современные технологии управления сельскохозяйственными и экономико-экологическими рисками: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 207 с.: ил.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с требованиями регламента работ по созданию Учебно-методического комплекса (УМК ИОП РУДН) по изучению дисциплины «Современные технологии управления сельскохозяйственными и экономико-экологическими рисками». В пособии дана классификация эколого-экономических и сельскохозяйственных рисков, рассмотрены этапы риск-анализа. Центральное место в работе отведено управлению эколого-экономическими сельскохозяйственными рисками. Показаны основные пути снижения экономических рисков.

Для студентов, профессорско-преподавательского состава вузов аграрного профиля, слушателей курсов повышения квалификации и школ бизнеса. Пособие представляет интерес для практических работников, специалистов сельского хозяйства.

Учебное пособие выполнено в рамках инновационной образовательной программы Российского университета дружбы народов, направление «Комплекс экспортноориентированных инновационных образовательных программ по приоритетным направлениям науки и технологий», и входит в состав учебно-методического комплекса, включающего описание курса, программу и электронный учебник.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ	5
2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ КАК КАТЕГОРИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	15
3. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	17
4. ФАКТОРЫ РИСКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	19
5. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ	27
6. ЭТАПЫ РИСК-АНАЛИЗА	30
7. СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ	42
8. ЭКОСИСТЕМНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТЕРРИТОРИИ	51
9. УЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИИ К АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ	63
10. КОНТРОЛЬ ЗА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ РИСКАМИ	73
10.1. Экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду	73
10.2. Экологический контроль	78
11. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗДЕРЖКИ	80
11.1. Структура «экологических издержек» объекта	81
12. УЩЕРБ ОТ УХУДШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЕГО ВИДЫ	84
13. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УЩЕРБА ЗДОРОВЬЮ И ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ	91
13.1. Население как объект риск-анализа	91
13.2. Методы оценки влияния состояния окружающей среды на величину физического ущерба здоровью населения	95
13.3. Подходы и методы экономической оценки ущерба здоровью и жизни населения	101
14. УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ РИСКАМИ	109
14.1. Выбор мероприятий по управлению рисками и оценка их эффективности	109
14.2. Затраты на повышение экологической безопасности производства и защиту объектов от неблагоприятных воздействий окружающей среды	120
14.3. Моделирование региональных стратегий снижения эколого-экономических рисков	124

14.4. Методы оценки и управления риском в сельском хозяйств	131
15. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ	140
15.1. Выбор приемов управления риском	141
15.2. Диверсификация	147
15.3. Страхование риска	151
15.3.1. Сущность страхования	151
15.3.2. Основные характеристики страховых контрактов	154
15.3.3. Расчет страховых операций	155
15.3.4. Страховой контракт	157
15.3.5. Преимущества и недостатки страхования	159
15.4. Хеджирование	160
15.4.1. Стратегии управления риском	160
15.4.2. Основные понятия хеджирования	162
15.4.3. Форвардные и фьючерсные контракт	163
15.4.4. Хеджирование валютного курса	167
15.4.5. Основные аспекты риска	168
15.4.6. Хеджирование валютного риска с помощью свопа	169
15.4.7. Опционы	172
15.4.8. Страхование или хеджирование	173
15.4.9. Синхронизация потоков денежных средств	173
15.4.10. Модель хеджирования	175
15.4.11. Минимизация расходов на хеджирование	178
15.5. Лимитирование	180
15.6. Резервирование средств	180
16. КАЧЕСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ	183
ОПИСАНИЕ КУРСА И ПРОГРАММА	187

1. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ

В общем случае **эколого-экономические риски** можно определить как риски экономических потерь, ущербов, которые могут быть у объектов различного уровня общественной организации вследствие ухудшения состояния (качества) окружающей среды (экологических нарушений). Такое ухудшение может иметь различный характер: *относительно медленный {эволюционный}* и *быстрый (катастрофический)*. Изменения качества окружающей среды катастрофического характера называют также «возмущениями».

Эколого-экономическим рискам подвержены население и его отдельные индивидуумы, организации и предприятия, территориально-экологические (природные) комплексы и территориально-производственные системы различного уровня, регионы, государства и мировое сообщество в целом.

Под *окружающей средой* понимают комплекс абиотической (не связанной по происхождению с жизнедеятельностью ныне живущих организмов) и биотической (обязанной своим происхождением ныне существующим организмам) сред, представляющих собой сочетание природных и природно-антропогенных элементов, оказывающих непосредственное и опосредованное воздействие на человека и естественно-ресурсные экологические показатели функционирования народно-хозяйственных объектов различного уровня и народного хозяйства в целом в настоящем и будущем.

К важнейшим компонентам (составным частям) окружающей среды с точки зрения жизнедеятельности человека относятся атмосфера (воздух), гидросфера (вода), литосфера (земля, почва) и различные виды ресурсов (минеральные, органические, энергетические и т.п.). При этом запасы воздуха, воды и почвы могут также рассматриваться как ресурсы. Однако если любой ресурс оценивается прежде всего с позиции его народно-хозяйственной полезности и запаса, то у этих трех компонентов не менее значимой является характеристика их качества, отражающая способность к обеспечению существования различных форм жизни на Земле.

Качество окружающей среды обычно оценивают по степени отклонения ее фактических физико-химических, биологических и других параметров от их «эталонных значений», характеризующих «нормальное» состояние среды. Такие отклонения рассматриваются как **экологические нарушения**.

Следует отметить, что четкую классификацию экологических нарушений построить практически невозможно, поскольку они различаются, во-первых, по своей природе и, во-вторых, по многочисленным неоднозначным эффектам в разных сферах природной среды. Вместе с тем эти нарушения часто группируются **по типу воздействия**:

- *физические* (радиоактивное, тепловое, шумовое, в том числе низкочастотная вибрация, излучения и др.);

- *химические* (газообразные производные углерода и жидкие углеводороды, моющие средства, пластмассы, пестициды и другие синтетические вещества, производные серы, производные азота, тяжелые металлы, фтористые соединения, аэрозоли, органические вещества, подверженные брожению, и т.п.);

- *биологические* (микробиологическое отравление дыхательных и пищеварительных систем живых организмов бактериями и вирусами, нарушение биологического равновесия в природе путем неудачного внедрения в нее растительных и животных видов);

- *механические* (нарушение пейзажей, видовое уничтожение растительности, образование отвалов и т.п.).

Качество атмосферы можно оценить по соотношению находящихся в ее слоях газообразных составляющих (азота, кислорода, аргона, углекислого газа и др.), а также концентраций загрязняющих ее газов и частиц. В частности, в нижних слоях атмосферы содержится по массе около 75,5% азота, примерно 21—23% кислорода, 1,3% аргона и 0,05% углекислого газа.

Производственная деятельность на Земле не оказывает заметного влияния на концентрацию основных элементов структуры воздуха — азота и кислорода, поскольку ее масштабы еще не столь значительны по сравнению с их содержанием в атмосфере. Однако постоянное поступление в атмосферу углерода, выделяемого в ходе различных производственных процессов, при его незначительном удельном весе способно существенно изменить ее химический состав. К аналогичному результату может привести и увеличение выбросов тех веществ, которые не являются обязательными ее компонентами, т.е. они рассматриваются как загрязнители атмосферы. Среди них важнейшими являются: окись углерода, углеводороды, сернистый газ и производные серы, производные азота, тяжелые металлы, соединения фосфора, аммиак, хлор, радиоактивные вещества и др.

Увеличение концентрации загрязнителей в атмосфере может привести к потерям общества, проявляющимся в виде ускоренного износа материальных ресурсов, гибели различных представителей фауны и флоры, ухудшения здоровья населения и т.п. Например, по имеющимся оценкам, сохранение существующих на сегодняшний момент объемов выбросов фреонов может привести в конечном счете к уменьшению содержания озона в атмосфере на 5—10%. Вместе с тем нарушение озонового слоя вызывает увеличение потока к земной поверхности жесткого ультрафиолетового излучения, которое, в свою очередь, уменьшает продуктивность многих сельскохозяйственных культур, ведет к изменению наземных и морских экосистем.

Вредно ультрафиолетовое излучение и для человека. Статистически установлено, что увеличение его интенсивности на 1% ведет к росту заболеваемости раком кожи более чем на 2%. По оценкам специалистов,

уменьшение толщины озонового слоя на планете на 1% станет причиной ежегодного проявления примерно 600 000 новых заболеваний.

Опасно для жизни на Земле и увеличение в атмосфере диоксида серы (SO_2). Этот бесцветный газ отличается высокой химической агрессивностью и устойчивостью. Он сам и продукты его соединения вызывают повреждение дыхательных путей у человека и животных, поражают растения. Большие его концентрации приводят к нарушению кровообращения. Все это с учетом больших объемов выбросов (150—200 млн т/год) позволяет считать диоксид серы наиболее опасным загрязнителем. Основной путь поступления SO_2 в атмосферу — сжигание топлива (особенно бурого угля).

Одним из наиболее опасных последствий загрязнения атмосферы является парниковый эффект, под которым понимают повышение температуры на земном шаре в результате изменения теплового баланса. Основной вклад в этот эффект принадлежит двуокиси углерода (50—65%), метану (около 20%), окислам азота (около 5%) и другим газам. Глобальное потепление климата и связанное с ним таяние льдов и снегов многими специалистами рассматривается как экологическое бедствие. По их оценкам, ожидаемый в XXI в. подъем воды в океане вследствие потепления климата вызовет затопление около 5 млн. км² суши, причем наиболее плодородных и густонаселенных ее земель, на которых проживает около 1 млрд. человек.

Качество воды может быть оценено по содержанию растворенных в ней химических элементов. Наибольший удельный вес в их структуре принадлежит хлору, натрию, кислороду, калию и кальцию. Кроме того, для оценки качества воды также используют бактериологические и органолептические критерии.

Одним из важнейших показателей является содержание в воде кислорода. Оно непосредственно влияет на способность вод к самоочищению.

Биологическое состояние воды оценивается, во-первых, по общему количеству бактерий в 1 мл (не должно превышать 100 единиц) и, во-вторых, по количеству бактерий группы кишечной палочки в 1 мл (не должно превышать трех в 1 л).

К органолептическим показателям относятся запах, цветность, мутность и привкус.

Одним из видов загрязнений воды является тепловое загрязнение, которое чревато опасными последствиями для фауны пресных и морских вод. Оно приводит к значительному уменьшению концентрации в ней кислорода. В целом выделяют следующие виды загрязнений: биологические (микроорганизмы и способные к брожению органические вещества), химические (всевозможные токсичные или изменяющие состав водной среды вещества) и физические (нагревание, радиоактивность).

Биологическое загрязнение способствует возникновению и распространению таких заболеваний, как инфекционный гепатит, холера, тиф, дизентерия, кишечные инфекции.

Среди химических загрязнителей воды выделяют свинец, ртуть, нитраты, фосфаты, углеводороды, разнообразные органические синтезированные вещества (моющие средства, пестициды и др.). Чрезмерная концентрация этих веществ способна вызвать массовую гибель содержащихся в воде организмов, пищевые отравления, нервные, онкологические и другие заболевания у людей, потребляющих не только воду, но и рыбу, а также другие организмы, выловленные из загрязненных водоемов.

Радиоактивное загрязнение воды изотопами с длительным периодом полураспада (стронций-90, цезий-137 и др.) не только оказывает влияние на сам организм (от снижения его продолжительности жизни до мгновенной гибели), но и вызывает мутагенное воздействие (изменения хромосом, разрушения генетического кода). Воздействие этого загрязнения на человека может также происходить в результате не только использования зараженной воды или купания в ней, но и потребления в пищу зараженных видов рыб и других организмов.

Качество почвы определяется морфологическими особенностями почвенного профиля, ее химическим и минералогическим составом, совокупностью биологических и физических свойств, влияющих на плодородие.

Одним из важнейших показателей качества почвы является уровень содержания в ней гумуса и живых организмов. Их сокращение не только вызывает снижение плодородия почв, но и подрывает процессы саморегулирования, способность почв к сопротивлению неблагоприятным воздействиям (устойчивость). Кроме того, качество почвы может быть оценено по концентрациям вредных веществ в выращенной и произведенной сельскохозяйственной продукции, которые, в свою очередь, зависят от концентраций этих веществ в почве.

Здесь следует отметить, что вследствие своей биологической и химической насыщенности почва является важнейшим санитарным барьером. Содержащиеся в ней вещества и соединения поглощают, связывают загрязнители, препятствуя их распространению прежде всего в воде. Таким образом, способность почв к ассимиляции загрязнителей также может рассматриваться как показатель их качества.

Основные загрязнители поступают с минеральными удобрениями (азотными, фосфатными, калийными), которые, с одной стороны, повышают урожайность, а с другой — ухудшают свойства почвы, т.е. повышают кислотность, нарушают обменные процессы элементов, разрушают их структуру, отрицательно воздействуют на организмы животных и человека, прежде всего из-за высокого содержания в них азота, тяжелых металлов и радиоактивных элементов.

Определенные отрицательные последствия вызывает и внесение в почву гербицидов и пестицидов для борьбы с нежелательными для человека растениями и насекомыми. Экологическая опасность зависит от их ядовитости, продолжительности существования, степени избирательности

действия на другие биологические виды, особенностей их трансформации в окружающей среде. Наиболее опасным является ДДТ (ныне запрещенный к применению).

Ощутимый вред качеству почв наносят кислые осадки, которые увеличивают подвижность и вымывание одних полезных элементов (катионов) и снижают активность других. Кроме того, кислые осадки увеличивают подвижность тяжелых металлов (кадмия, свинца и ртути), вызывая их распространение на больших территориях.

В последнее время все больший вред почвам наносят проливы нефти и нефтепродуктов из хранилищ, трубопроводов при их транспортировке автомобильным и железнодорожным транспортом.

Нередко качество почв, их структура ухудшаются вследствие несовершенства технологий агрохимических мероприятий — орошения земель, осушения болот, вырубки лесов, рытья каналов и т.д. Они являются основными причинами уничтожения гумуса, водной и ветровой эрозии почв, ее выщелачивания (замещения в ней кальция калием).

Как особую группу экологических нарушений для почв следует выделить нарушения ландшафтов, проявляющиеся в изменении внешнего вида территорий, его ухудшении, уничтожении растительности и т.п. Часто такие нарушения вызваны отчуждением земель для производственных целей, не связанных с сельским хозяйством, — строительства городов, дорог, аэродромов, полигонов, разработки полезных ископаемых, сооружения водохранилищ и т.п. Издержки отчуждения возрастают в связи с тем, что вместо низкопродуктивных часто изымаются плодородные земли.

Увеличение концентрации загрязнителей в каждой из природных сфер ведет, как правило, к ухудшению состояния и других сфер. Дело в том, что между различными элементами природной среды существуют многочисленные взаимосвязи. Их наличие позволяет говорить о живой природе как о системе (экосистеме). Через эти взаимосвязи осуществляется кругооборот веществ в атмосфере, гидросфере и литосфере, в том числе и в слоях, которые входят в биосферу планеты. Основные типы биохимических круговоротов:

- *круговорот воды* — движение сложного природного вещества;
- *круговорот элементов* преимущественно в газообразной и осадочной фазах, в котором участвуют простые вещества под воздействием биологического и геологического факторов (для природы наиболее значимы круговороты углерода, кислорода, азота, серы, фосфора и ряда других веществ).

В разных формах круговорота участвуют и загрязнения. Таким образом, они расширяют границы своего присутствия в рамках конкретной сферы, переносятся из одной сферы в другую, распространяются среди растительных и животных организмов, существующих в них.

Оборачиваемость веществ в природной среде непосредственно обеспечивают животные и растительные организмы, которые поглощают их для обеспечения своего развития и поддержания жизни, перерабатывают и

выбрасывают в окружающую среду продукты метаболизма разной степени сложности — минеральные и органические. Участие организмов в разных формах кругооборота способствует преобразованию веществ в более сложные их соединения и, наоборот, разложению соединений на простые составляющие.

Процессы кругооборота создают экосистеме возможность саморегуляции и тем самым обеспечивают устойчивость, характеризующуюся постоянством процентного содержания различных элементов. Внедрение же в эти процессы загрязнителей ведет к нарушению такой устойчивости. Их чрезмерная концентрация, превышающая пределы самовосстанавливаемости экосистем, способна вызвать необратимые явления, связанные с исчезновением различных форм жизни в природной среде.

Вызывают экологические нарушения так называемые *источники экологической опасности*, которые обычно делятся на две группы: техногенные и природные.

К *техногенным источникам* относят объекты промышленности и бытового назначения, транспорта и т.п., которые оказывают антропогенные воздействия на окружающую среду в виде выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов загрязнений в водные источники, складирования отходов на территориях, механических нарушений ландшафтов и т.д., а также в виде изменения физических факторов жизнедеятельности (температуры, давления, шума и т.п.).

К *природным источникам* экологической опасности обычно относят процессы и явления, происходящие в самой природной среде и вызывающие отклонения ее состояния от «нормы», следствием чего являются экономические потери у различных общественных объектов. В соответствии с происхождением этих источников в научной литературе можно встретить различные их классификации. Например, солнечно-космические (метеориты, магнитные бури и т.п.), климатические и гидрологические (ураганы, тайфуны, смерчи и шквалы, наводнения и паводки), геолого-геоморфологические (землетрясения, эрозия почв, оползни, сели), биогеохимические (засоление почв, биогеохимическая коррозия), биологические (массовое размножение вредителей и т.п.).

Здесь следует иметь в виду, что техногенные источники вызывают загрязнение природной среды как в ходе нормального функционирования объектов, оказывая постоянное, но относительно небольшое по силе воздействие на природные сферы, так и в результате различного рода аварий и катастроф на техногенных объектах. Постоянное антропогенное воздействие, как правило, обуславливает эволюционный характер изменения качества окружающей среды.

Чрезвычайные ситуации (ЧС) бывают *техногенными* (они относительно редки, но отличаются значительными по силе разрушительными воздействиями на природные комплексы и хозяйственные объекты,

вызывающими значительные ущербы) и *природными* (в результате мощного воздействия природных источников).

Техногенные и природные ЧС (катастрофы) часто не только сами являются причиной экономических ущербов различных объектов, но и порождают цепь катастрофических и аварийных событий, многократно усиливающих суммарную силу воздействия на окружающую среду и территориально-производственные комплексы и вызывающих значительные ущербы каскадного характера. Результаты многолетних наблюдений свидетельствуют, что ЧС техногенного характера — это последствия не только нарушений технологического процесса производства (в том числе из-за непредумышленных действий персонала), но и катастрофических природных процессов, распределение которых по времени и по территории характеризуется определенными статистическими закономерностями.

Определить точные размеры ущербов от экологических нарушений, которые возникают у отдельных объектов и общества в целом, в привычном для экономистов стоимостном эквиваленте часто не представляется возможным. Это связано хотя бы с тем, что многие статьи ущербов в денежном выражении не поддаются учету, по другим отсутствуют методики перевода их в стоимостное содержание, по третьим — еще не накоплено достаточно информации, чтобы сделать обоснованные расчеты. Например, в настоящее время отсутствуют оценки ущерба, когда самочувствие людей ухудшается вследствие снижения эстетического вида окружающей среды, вызываемого горами мусора, запахами, разрушением природных ландшафтов. Не поддаются однозначной оценке изменения, происходящие в среде обитания, структурах растительного и животного мира. Отсутствие знаний об экологических взаимосвязях мешает установлению оценок экономических потерь от сокращения пространства существования биологических сообществ и т.д.

Весьма условными являются оценки потерь от кумулятивных эффектов загрязнения в отдельных регионах и на всей планете в целом, связанных, например, с глобальным потеплением климата, сокращением озонового слоя Земли, выпадением кислотных дождей, а также сокращением площади лесов на планете, уменьшением биологического разнообразия и рядом других эффектов.

Вместе с тем начиная с 60-х гг. XX в. во многих странах неоднократно предпринимались попытки определения хотя бы масштабов поддающихся учету потерь, вызванных ухудшением качества окружающей среды вследствие ее усиливающегося загрязнения. Эти потери охватывают в основном экономическую составляющую ущерба и лишь частично социальную, практически не отражая его эстетическую сторону. В их составе, как правило, учитываются потери, вызванные снижением качества производимой продукции, ее недополучением в промышленности, лесном, водном и сельском хозяйстве и других отраслях (например, в туризме — потери возможностей), ростом себестоимости продукции, повышением

изнашиваемости оборудования, а также ростом затрат на здравоохранение и социальное обеспечение и некоторые другие статьи.

В мире постоянно увеличивается число крупнейших природных катастроф с величиной ущерба, превышающей 1% ВВП пострадавшей территории. За последние 30 лет количество таких катастроф возросло более чем в 4 раза. При этом наибольшая доля экономического ущерба приходится: на наводнения — 32%, тропические штормы — 30% , засухи — 22 % и землетрясения — 10%.

Экономический ущерб от стихийных бедствий (по достаточно грубым подсчетам) в эти годы составил: в развитых странах — 63,2 млрд долл. (более 1000 долл. в год на одного жителя) и в развивающихся странах — 23 млрд долл. (9 долл.). Разница в цифрах объясняется более высоким уровнем материальных ценностей, накопленных в развитых странах.

По масштабам охваченных ими стран и территорий, по числу жертв и пострадавших, по экономическому и экологическому ущербу аварии и катастрофы техногенного характера обычно классифицируются следующим образом:

- локальные;
- местные;
- территориальные;
- региональные;
- федеральные;
- трансграничные.

В свою очередь, промышленные объекты, на которых происходят такие аварии, по степени потенциальной опасности ранжируются в следующем порядке: ядерные, химические, металлургические и горнодобывающие; плотины; эстакады; нефтехранилища; транспортные системы, перевозящие опасные грузы; магистральные газо-, нефтепроводы; ракетно-космические и авиационные системы с ядерными и обычными зарядами; атомные подводные лодки; крупные склады обычных и химических вооружений.

Заметим, что в настоящее время в мире насчитывается около 1000 ядерных объектов мирного и военного назначения, более 50 000 ядерных боеприпасов, до 80 000 т химических вооружений.

Вероятность возникновения наиболее тяжелых техногенных катастроф трех верхних уровней (классов) в мирное время оценивается величиной от $(2—3)10^{-2}$ до $(0,5—1)10^{-1}$ в год, а ущерб от них — суммой от 1 до 100 млрд долл. на одну катастрофу. При этом средние риски от них оцениваются величиной от 10 тыс. до 10 млрд долл. в год.

Существенный ущерб техногенные катастрофы и стихийные бедствия наносят экономике и экологии России. При этом примерно 20—25% этого ущерба приходится на техногенные ЧС и 75—80% — на природные.

Среди техногенных аварий примерно 50% приходится на аварии с прямыми экологическими последствиями, которые означают значительное ухудшение качества природной среды. В общей структуре техногенных

аварий 24% составляют аварии на промышленных объектах, по 8% — на химических объектах и магистральных трубопроводах, по 2% — авиационных, грузовых и пассажирских судах, на железнодорожном транспорте, а также вследствие утраты радиоактивных источников. Среди стихийных бедствий в Российской Федерации лидируют (в %): наводнения — 36, ураганы, бури, штормы, смерчи — 20, сильные и длительные ливни — 14, землетрясения — 8, оползни, обвалы и сели — 5.

В техногенной сфере ЧС способствовали физический и моральный износ основных фондов, падение производственной и технологической дисциплины.

Общий ежегодный совокупный материальный ущерб обществу с учетом затрат на ликвидацию последствий от чрезвычайных ситуаций различных типов в Российской Федерации оценивается в 100—125 млрд руб. Из этой суммы 40% приходится на техногенные ЧС и 60% — на природные, что составляет примерно 1% ВВП страны.

Оценки ожидаемого социально-экономического ущерба от наиболее опасных природных катастроф и их техногенных последствий в Российской Федерации представлены в табл. 1.

Таблица 1

Ориентировочный социально-экономический ущерб от наиболее опасных природных явлений на территории РФ и их техногенных последствий

Природные явления	Разовый (возможный), млрд руб./год	Среднеголетний, млрд руб./год
Гидрометеорологические (приводящие к гибели людей):		
наводнения	7,2	13,5-14,6
ураганы и смерчи	0,14	0,36
цунами	0,68	0,20
оползни и обвалы	0,14	8,1-13,5
землетрясения	135	6,75—10,35
лавины	3,38	0,07
сели	0,68	0,007
Геологические (обычно не приводящие к гибели людей):		
эрозия почв	2,02	23,85-28,80
подтопление территорий	0,68	16,20-20,25
разрушения берегов водохранилищ и морей	0,07	Около 16
эрозия речная	0,007	13,50
наледообразование	0,34	0,68-13,50

Следует отметить, что распределение ЧС по территории Российской Федерации характеризуется значительной неравномерностью как по количеству, так и по тяжести последствий. С некоторой долей условности по этим показателям всю территорию России можно разделить на четыре зоны:

1-й степени опасности (повышенной опасности), 2-й степени (опасные), 3-й и 4-й. Зоны повышенной опасности встречаются на территориях 27 субъектов РФ. В них проживает более 700 тыс. человек (примерно 0,5% населения страны). Опасные зоны находятся на территориях 33 субъектов Российской Федерации. В них проживает примерно такое же количество населения. Всего в Российской Федерации насчитывается 746 городов, которые подвержены воздействию наводнений, 500 — ураганных ветров и смерчей, 725 — оползней и обвалов, 103 — землетрясений, девять — цунами.

Приведенные цифры представляют собой оценки среднего ущерба, т.е. его математического ожидания, определенного на множестве объектов различного уровня хозяйственной деятельности. В повседневной жизни, несмотря на то, что все или почти все объекты подвергаются различного рода негативным воздействиям из-за ухудшения качества окружающей среды, не все из них несут реальный ущерб.

Иногда это связано с тем, что не все виды ущербов на практике поддаются оценке. Однако в большинстве случаев мы имеем дело с типично рискованной ситуацией, когда для каждого из объектов реально существует та или иная вероятность ущерба из-за ухудшения качества окружающей природной среды. Однако ущерб не всегда имеет место, поскольку объект может находиться вне зоны поражения или быть хорошо защищенным от воздействия, иногда само воздействие может не состояться и т.п. Например, при незначительном химическом загрязнении атмосферы, например окислами углерода (CO), некоторые люди заболевают (аллергический ринит, бронхиальная астма), а другие нет. При землетрясении рушатся не все здания, а, как правило, ветхие, старые, слабо укрепленные и т.п. При этом с ростом силы воздействия (значительным ухудшением состояния окружающей среды) количество пострадавших объектов, естественно, увеличивается.

Таким образом, для каждого из объектов, по крайней мере теоретически, вероятность ущерба от экологического нарушения можно связать с его силой, выраженной величиной отклонения текущего состояния окружающей среды от нормативного. В этом случае для эколого-экономических рисков с учетом множества рассматриваемых объектов выражение, оценивающее величину среднего риска, можно представить в следующем виде:

$$R = \sum_k \sum_i \sum_j P_j(\Delta S_j) P_{kij}(i, z_{kj}, \Delta S_j) X_i \quad (1)$$

где

$P_{kij}(i, z_{kj}, \Delta S_j)$ — условная вероятность k -го объекта получить ущерб X_i , выраженный в стоимостной форме, в результате отклонения состояния окружающей среды от нормативного состояния на величину ΔS_j и проведения защитных мероприятий от этого воздействия объемом z_{kj} ;

j - индекс, определяющий характер нарушения состояния окружающей среды;

$P(\Delta S_j)$ — вероятность нарушения окружающей среды объемом ΔS_j .

Здесь следует иметь в виду, что в случае катастрофических событий и ЧС различной природы величина ΔS_j обычно связывается с силой этого события, которая служит аналогом изменения качества окружающей среды («возмущенного» изменения). В качестве примера таких «возмущений» можно привести землетрясения, взрывы определенной мощности и т.п.

При использовании выражения (1) в оценках среднего риска необходимо учитывать следующие обстоятельства.

1. Для каждого отдельного объекта величина потерь, вызванных экологическими факторами, в течение заданного периода времени является случайной. Это обусловлено тем, что проявление неблагоприятного события имеет вероятностный характер, а его последствия для объекта также случайны. Их размер зависит от целого ряда факторов и обстоятельств (силы воздействия, степени защищенности объекта и т.п.).

2. В отношении каждого из объектов можно говорить лишь об отдельных составляющих величины его собственного среднего риска или о законе распределения его ущерба.

3. Существует значительная неопределенность в оценках закона распределения ущерба по объектам разного уровня, вызванная отсутствием хорошо обоснованных методов прогнозирования вероятностей проявления неблагоприятных событий с экологическими последствиями, методов оценки вероятностей появления ущербов разной величины у отдельных объектов (условных вероятностей), а также методик определения стоимостных показателей ущербов.

Все это в определенной степени снижает достоверность прогнозных оценок показателей эколого-экономических рисков и обоснованность управленческих решений по их снижению и смягчению последствий проявления неблагоприятных событий как для общества в целом, так и на уровне отдельных его объектов.

С действием эколого-экономических рисков тесно связана деятельность сельскохозяйственных предприятий, осуществляющих производственную деятельность непосредственно в условиях окружающей среды.

2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ КАК КАТЕГОРИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В понятие экологических рисков входят также *экологические риски*, охватывающие угрозы, которые могут возникать для предпринимателя вследствие недооценки им роли и значения экологических факторов в бизнес-деятельности, а также угрозы, вызываемые неопределенностью последствий принимаемых решений.

Экологические риски как категория предпринимательской деятельности чаще всего определяются с помощью данных о вероятностях риска наступления некоторых событий и последствиях реализации этих вероятностей. Если преобразовать известную нам формулу путем замены показателей результатов на параметры экологического ущерба, то мы получим следующее выражение:

$$\mu(x) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i \quad (2)$$

которое можно использовать для характеристики экологического риска предпринимательской деятельности.

Главные задачи *риск-менеджмента* на уровне предприятия:

- идентификация причин экологических рисков;
- устранение этих причин;
- эффективная аллокация (распределение) экологических рисков (в случае невозможности их устранения), в частности между предприятием и страховой компанией.

Для предпринимателей первоочередное значение имеет не столько экологический, сколько экономический (в том числе финансовый) риск. Экономический риск можно определить как угрозу не достичь поставленных экономических целей. С этих позиций риски могут возникать только в тех случаях, когда некоторые *ожидаемые величины* должны реализоваться как *целевые параметры*. Подобные целевые параметры задают масштаб для понимания отклонения от чего-либо, его оценки, а также для установления факта появления шансов. В этом смысле риск можно рассматривать как угрозу каких-либо потерь (денежных доходов, имиджа фирмы, здоровья сотрудников и т. д.). Подобное объемное представление о рисках является гибкой основой риск-менеджмента, включая возможность рассмотрения будущих, не учитываемых ранее видов рисков, в том числе приобретших только в последние годы особое значение социальных, политических и других разновидностей риска.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Если в качестве целевой величины рассматривать *нулевой уровень эмиссии*, то

- *экологическим риском 1-го вида* назовем угрозу отклонения от нулевого уровня $E^* = 0$ эмиссий, а

- *экологическим риском 2-го вида* — угрозу отклонения от некоторого заданного (в т. ч. стандартами, определенными целями предприятия, общественно принятого и т. п.) уровня $E^* > 0$ эмиссии.

Далее определим в качестве *принятого уровня экологического ущерба* такой его уровень, который не превышает определенные цели или стандарты. И соответственно в качестве *принятого уровня экологического риска* — возможность возникновения принятого уровня экологического ущерба.

Реальным экологическим риском назовем возможность возникновения экологического риска 1-го и 2-го видов. Этот риск не затрагивает экономические интересы предпринимателя до тех пор, пока соответствующий ущерб не превышает принятый в обществе уровень. Однако он превращается в *экономический риск*, когда наблюдается превышение эмиссии предприятием общественно принятого уровня. Такая ситуация может привести к экономически чувствительным санкциям, включая закрытие предприятия, рост издержек вследствие увеличения налогообложения факторов производства, уменьшение доходов и т. п. В результате у предприятия появляется *экономический риск* как возможность возникновения санкций ввиду превышения принятого уровня экологического риска. Реальный экологический риск и вытекающий из него экономический риск, в совокупности отражающие высокую степень неопределенности, назовем *экологическим риском фирмы*.

Взаимосвязь между экологическим и экономическим рисками можно проследить с помощью рис. 1.

Существуют две основные ситуации, при которых у предприятия возникают экологические риски. *Первая*, когда и появление экологического ущерба и его последствия не определены. *Вторая*, когда экологический ущерб уже наступил, но его экономические последствия для предприятия не определены. Если первая ситуация характеризуется наличием как экологического, так и экономического риска, то вторая — наличием лишь экономического риска. Первой ситуации соответствует потенциальный экологический ущерб, второй — фактический. Данное разграничение существенно, так как для этих двух ситуаций необходимы различные стратегии и инструменты *менеджмента экологических рисков*.

Имеет значение и другая классификация: риск, *оцененный научными методами*, что приводит к нахождению *объективно измеряемого ущерба* (например установленная вероятность аварийной ситуации при

транспортировке опасных веществ) и *субъективно представляемый и оцененный риск* (раздута средствами массовой информации опасность, связанная с заболеванием крупного рогатого скота) и соответствующий *ущерб*. Взаимосвязь между этими разновидностями риска и ущерба можно проследить с помощью рис. 1.

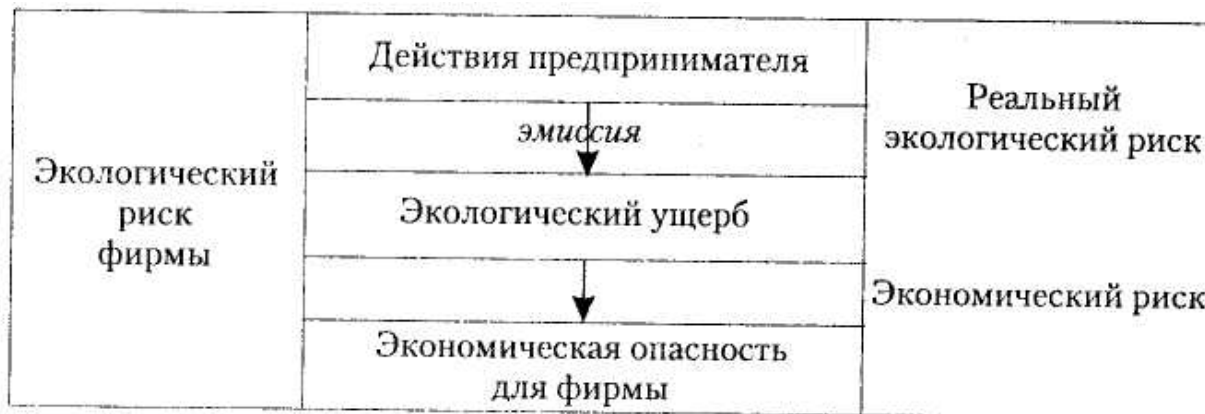


Рис. 1. Взаимосвязь между экологическим и экономическим рисками предприятия

Здесь $A1/2$ — потенциальный экологический ущерб, оцененный как с объективно-научных позиций, так и субъективно, и он определяет экологический риск фирмы. При этом напомним, что, согласно ранее введенной классификации, экологический риск фирмы включает в себя как реальный экологический риск, так и вытекающий из него возможный экономический риск (см. рис.2). $B1$ — субъективно представляемый фактический экологический ущерб, который определяет реальный экологический риск. $B2$ — объективно измеренный фактически нанесенный экологический ущерб определяет фактический экономический риск на предприятии. Надо отметить, что растущее влияние на современную экономику и общество информатизационных факторов усиливает опасность превращения экологического риска в экономический (на это указывает направленная вниз стрелка на рис. 2).

Примером $A1/2$ является транспортировка радиоактивных отходов для их последующей переработки через территории ряда стран. Такая транспортировка, как правило, характеризуется не только объективно измеряемой потенциальной экологической угрозой (соответствующим экологическим ущербом), но и субъективно представляемой и оцененной угрозой. Субъективная оценка ущерба может весьма существенно отличаться от научной оценки под воздействием СМИ, разного рода слухов, блокирующих действий неформальных организаций и т. п., что приводит к потере доверия со стороны потребителей в целом к данной торговой марке. В случае $B2$ (когда фактически нанесенный ущерб измерен научными методами) экономический риск может возникать, например, вследствие

изменения поведения потребителей, достоянием которых стала какая-то новая информация о степени опасности продукции, выпускаемой данной компанией. Причем это изменение поведения потребителей может произойти, даже если информация о продукте укладывается в действующие в стране экологические стандарты, но общественности становятся известны новые факты, которые приводят к иной интерпретации степени безопасности (опасности) выпускаемой предприятием продукции.

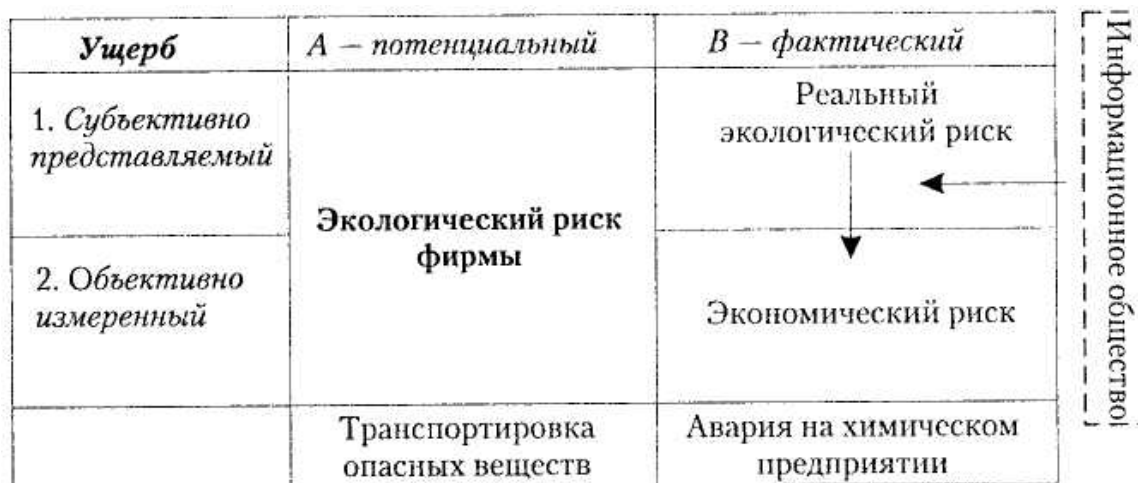


Рис. 2. Разновидности экологического ущерба как основа экологических рисков фирмы

Необходимым условием эффективного риск-менеджмента на предприятии является наличие хорошо функционирующей **информационной системы** в виде экологических балансов, анализа сценариев, методов исследования последствий технологий, данных экологического аудита и т. д. Кроме того, важна и соответствующая подготовка всей организации и персонала фирмы.

4. ФАКТОРЫ РИСКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.

Факторы риска делятся по сферам проявления (производственная, коммерческая, финансовая, инновационная) и определяют перечень наиболее характерных для предприятий причин риска. Так, в производственной сфере выделяются следующие факторы: изменчивость погодных условий; стихийные бедствия; отказы (поломки) машин и механизмов; болезни животных; повреждение растений болезнями и вредителями; отсутствие необходимых материальных ресурсов; снижение трудовой активности и болезнь работников; хищения на производстве;

отсутствие (недостоверность) информации. Несомненно, что этот перечень можно было бы продолжить, но, на наш взгляд, это не целесообразно, т.к. факторы риска в каждом отдельном хозяйстве могут проявляться по-разному. Это может зависеть от специализации, организационно-правовой формы, местоположения и др. особенностей хозяйства. Кроме того, следует отметить, что большинство из перечисленных выше факторов всегда были присущи сельскохозяйственному производству вследствие его особенностей и товаропроизводители готовы к их негативным последствиям. Плохие погодные условия, болезни животных являются на предприятиях штатными ситуациями, и хозяйства большей частью, к ним адаптированы. Тогда как, на наш взгляд, целесообразнее в настоящий момент рассмотрение рисков и причин их возникновения, присущих рыночной экономике, т.е., прежде всего, тех факторов, которые базируются на экономических отношениях. В этой связи важно рассмотрение формирования, состоящего из партнерских групп, находящихся в тесном взаимном общении. Среди партнерских групп можно выделить основные и неосновные. Основные партнерские группы заинтересованы в успехах предприятия, так как их благополучие находится в прямой зависимости от успехов рассматриваемого предприятия. Согласно источнику к ним можно отнести: государство, собственников, заимодавцев, руководителей, персонал, покупателей, поставщиков.

К неосновным партнерским группам относятся группы, непосредственно не заинтересованные в успехах рассматриваемого предприятия. К ним относятся страховые компании, аудиторские и консалтинговые фирмы, фондовые биржи, юридические фирмы, ассоциации, пресса, профсоюзы, регулирующие организации и т.п.

В связи с проблемой рисков важным, на наш взгляд, является рассмотрение основных партнерских групп, среди которых одной из определяющих является «государство - предприятие». Как известно, в 70-80-е годы основные издержки, связанные с риском, брало на себя государство. Оно гарантировало покупку по стабильным ценам всех видов продукции (даже выплачивало премии за превышение достигнутых объемом реализации), обеспечивало неизменность цен на горючее, материалы, средства производства для сельского хозяйства. Существовали государственные гарантии своевременного получения заработной платы работниками. При фактических убытках колхозы и совхозы имели возможность приобрести материальные ресурсы, предусмотренные планом их распределения. Если же принять во внимание периодическое списание задолженности по кредитам и фактическое исключение случаев банкротств, то становится понятным, что сельскохозяйственные предприятия, как и другие предприятия АПК, во многом находились вне «зоны ответственности за риск». Значительную часть потерь от рисков брало на себя государство, распределяя затем ущерб между другими отраслями и конечными потребителями. В настоящий же момент само государство нередко становится главным «индуктором риска», что проявляется в политике государства, проводимой по отношению к сельхозтоваропроизводителям.

Источник рисков - изменение экономической политики в применении методов протекционизма или, наоборот, большая либерализация экономики, ослабление или ужесточение налогового бремени, регулирование экспорта и импорта и т.д. Например, в 1988 г. администрации ряда субъектов РФ начали проводить политику, которая была направлена на защиту интересов своего населения, а в частности решено было вводить запреты и ограничения на вывоз продукции за пределы региона. Это ударило по интересам её производителей, ослабило традиционно межрегиональные связи. В конечном счете отрицательный результат оказался значительнее, чем положительный эффект о такого регионального протекционизма.

Другой пример. Трудности продовольственного обеспечения населения в 1999 году побудили правительство ослабить таможенные ограничения на импорт многих видов сельскохозяйственной продукции. Заключены соглашения о поставках значительных объемов продукции в форме продовольственной помощи или в виде связанных кредитов из США и Европейского союза. В связи с тем, что эта продукция продавалась по сравнительно низким ценам, положение отечественных товаропроизводителей осложнилось, а их риски на внутреннем рынке возросли. Кроме того, факторами риска в отношениях государства и предприятий являются: отсутствие адекватной государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей, несвоевременная оплата закупаемой продукции, установление новых таможенных правил, которые дезориентируют производителей, нестабильность налогового законодательства. Это и высокий уровень задолженности по заработной плате работникам бюджетной сферы, что прямо влияет на продовольственный потребительский спрос.

Не менее значимыми являются отношения в партнерских группах «предприятие – поставщики» и «предприятие – покупатели». Многочисленные и разнообразные деловые связи между производственными структурами и другими хозяйствующими субъектами опосредуются заключением договоров и в соответствии с гражданским законодательством. Производственная деятельность базируется на сделках, своевременное выполнение которых хозяйствующими партнерами, потребителями является важным условием устойчивой работы предприятия. Отечественные предприниматели в процессе хозяйственной деятельности часто сталкиваются с нарушением деловых обязательств, несмотря на то, что соблюдение договоров - один из важнейших элементов хозяйственных отношений, непосредственно определяющий характер деловой этики. Основная проблема здесь - невыполнение договорных обязательств и по срокам, и по качеству. В силу производственной специфики нарушение в сроках поставок материально-технических ресурсов для предприятий может нести невосполнимые потери.

Как уже отмечалось, сельскохозяйственное производство характеризуется использованием животных и растительных организмов и взаимосвязью с природно-климатическими условиями.

Ситуация осложняется тем, что в России не существует механизма, обеспечивающего выполнение договорных обязательств. Это, как правило, касается всех видов договоров, несмотря на строгие формулировки в них. Следует отметить, что разрешение хозяйственных конфликтов официальным путем часто не имеет смысла: арбитражные суды перегружены, рассмотрение дела можно ждать несколько месяцев, а результат неэффективен даже в случае положительного решения вопроса, так как законодательство не предусматривает полного возмещения ущерба. Однако часто договоры не выполняются по независящим от предприятия причинам из-за крайне сложной экономической ситуации в стране, политической нестабильности, разрыва хозяйственных связей.

Практика показывает, что предприятия производственной сферы во многом рискуют от ненадлежащего исполнения партнерами договоров, их неплатежеспособности. Проблема неплатежей - один из основных факторов, усиливающих риск для предпринимателя. Товаропроизводитель рискует получить заказы на изготовление и сбыт продукции, оказание услуг неплатежеспособным покупателям. При этом их неплатежеспособность может выявиться в процессе выполнения предприятием своих обязательств по изготовлению и поставке, когда изготовитель, поставщик уже произвел необходимые затраты. В таком случае предприятию придется искать альтернативных партнеров и источники покрытия возникающих задолженностей, идти на дополнительные издержки. То же происходит и в случае невыполнения своих обязательств поставщиками предприятия. Этот фактор является в российской экономике определяющим для обеспечения устойчивого положения предприятий в производственной сфере. Несмотря на введение в 1993 году предварительной оплаты продукции потребителей, массовые неплатежи с установившейся закономерностью возобновились. Неплатежеспособность одного предприятия сказывается на неплатежеспособности других, также на возможности своевременно выдать заработную плату, что влияет на платежеспособность рядовых покупателей. В результате роста неплатежей усиливается спад производства. Внутренний рынок гибнет вследствие необеспеченности денежными средствами, притом, спрос остается неудовлетворенным, а производственные мощности предприятий – поставщиков - незагруженными. Таким образом, банкротами становятся достаточно экономически здоровые предприятия, попавшие в сложное финансовое положение из-за неплатежеспособности своих покупателей и проводимой правительством финансовой политики.

В партнерской группе «предприятие-собственники» фактором риска является возможность выхода партнеров из совместимого проекта или совместного предприятия. Организация может понести потери в результате того, что партнер изменил свое отношение к проекту либо к предприятию вследствие смены собственников или ведущих специалистов, из-за появления новых перспектив, а также из-за возникновения конфликтов между партнерами в процессе деятельности. Влияние этого фактора на уровень риска становится особенно актуальным в условиях рыночной

экономики с разнообразием форм собственности, развитием рынка ценных бумаг, когда вследствие обращения ценных бумаг предприятия на бирже в течение короткого времени могут смениться собственники предприятия, приоритеты в развитии производства.

Экономические отношения, возникающие в партнерских группах «предприятие-руководители» и «предприятие-персонал», представляют субъективный (человеческий) фактор риска. Выделяются три типа людей: склонные к риску, нейтральные, отрицательно относящиеся к риску. Эти свойства проявляются в деловой жизни, определяют стиль руководства и методы принятия решений. Важно сразу отметить, что такая классификация не отражает управленческих способностей тех или иных групп людей. Успехов в экономической деятельности добиваются как те, так и другие. К нерискующим относятся более консервативные люди, предпочитающие вкладывать капитал в надежное дело и готовые пожертвовать маловероятным повышением прибыли ради понижения степени риска. В сбыте продукции они скорее прибегают к предварительному заключению договоров и страхованию от потерь. На другом полюсе находятся рискующие - более предприимчивые люди с высокой готовностью идти на риск даже при небольших шансах на повышение прибыли. В частности, они склонны спекулировать при сбыте продукции. Среди руководителей коллективных предприятий и фермеров можно найти представителей всех этих типов. Жизнь показывает, что лучших результатов достигают те, кто способен принимать смелые, но взвешенные решения с учетом возможных рисков. Кроме перечисленных, к факторам, усиливающим риск в отношениях данных групп партнеров, относятся также нерациональное использование людских ресурсов предприятия; низкая мотивация персонала; болезнь или внезапная смерть ведущих специалистов и руководителей и т.д.

Большое значение имеет изучение фактора риска, присущего отношениям «предприятие-заимодавцы». В системе отношений агропромышленного комплекса кредитные отношения выступают неотъемлемым её элементом. Товарное производство, в силу своей сезонности, длительности цикла, зависимости от природного фактора и прочих особенностей, остро нуждается в адекватном кредитном механизме. Работа в рыночных условиях без привлечения средств немыслима и неэффективна. Однако вследствие того, что реальное экономическое положение большинства сельских товаропроизводителей является неустойчивым, степень риска долгосрочных и краткосрочных вложений очень велика; политическое положение в стране недостаточно стабильно; способность государственных структур пойти на риск и дать потенциальным инвесторам необходимые гарантии низкая. Таким образом, на сегодняшний день важнейшим фактором риска для сельхозтоваропроизводителей является недостаток заемных средств на приемлемых для них условиях. Кроме того, получившие кредит хозяйства также могут столкнуться с рядом проблем. Фактором риска здесь является полное или частичное неисполнение хозяйством условий кредитного договора, что влечет за собой риск

применения к заемщику штрафных санкций, реализацию в счет уплаты долга заложенного предприятием имущества. В связи с этим важным представляется разрешение проблемы оценки кредитоспособности. Оценка кредитоспособности не менее важна для учетной и финансовой службы самого предприятия, чем для банка, поскольку предполагает определение платежеспособности и долговременной финансовой устойчивости на основе имеющейся на предприятии информации. Такая оценка необходима для выяснения возможностей предприятия на кредитном рынке, при выработке тактических и стратегических решений по обеспечению финансовыми ресурсами его дальнейшего развития, она снижает риск.

Перечисленные факторы риска характеризуют экономические отношения, возникающие в рассмотренных партнерских группах. Неопределенность, присутствующая в анализируемых экономических отношениях, сказывается на течении производственного процесса, в частности на формировании, эффективном использовании производственного потенциала. Фактор риска здесь - нежелательные изменения качества и количества составляющих ресурсного потенциала.

Таким образом, для выявления группы факторов риска, характеризующих ресурсы предприятия и их использование, необходим всесторонний анализ составляющих ресурсного потенциала предприятия: земельных ресурсов, трудовых ресурсов, основных и оборотных фондов. Например, анализируя состояние земельных ресурсов, необходимо учесть следующие факторы: наличие эрозионно-опасных почв, неэффективное использование земельных площадей и др. Кроме того, фактором риска является нарушение взаимосвязей между составляющими производственного потенциала. Так, существует определенная технологическая зависимость между размерами основных и оборотных фондов. Эта пропорция, сложившаяся за ряд лет к середине 90-х гг., оказалась нарушенной, обеспеченность основных фондов оборотными резко ухудшилась. Сокращение масштабов производства прежде всего отразилось на сокращении оборотных средств. Абсолютное большинство коллективных хозяйств утратило собственные оборотные средства, что повлекло за собой риск дополнительных расходов на содержание незагруженных основных средств. Кроме того, это сказалось на финансовом положении предприятий и вызвало снижение результативности их хозяйственной деятельности. Появилась проблема неплатежей как и предприятиями, так и между государством и предприятиями, что привело к повышению уровня риска. Все виды оборотных активов предприятия в той или иной степени подвержены риску потерь. Так, денежные активы в значительной степени подвержены риску инфляционных потерь; краткосрочные финансовые вложения - риску потери части дохода в связи с неблагоприятной конъюнктурой финансового рынка, а также риску потерь от инфляции; дебиторская задолженность - риску невозврата или несвоевременного возврата, а также риску инфляционному; запасы товарно-материальных ценностей - потерям от естественной убыли и т.п. Проблема эффективного

управления процессом формирования и использования оборотных средств, на наш взгляд, относится к одному из самых приоритетных направлений разработки программ управления рисками, возникающими в деятельности предприятий.

Кроме вышеперечисленных существует еще группа факторов, носящих организационный характер. Источником риска в данной сфере могут быть технические и технологические нововведения, выбранная организационно-экономическая форма хозяйствования, специализация предприятия. Так, специализация предприятий в условиях риска хозяйственной деятельности подразумевает изучение факторов, обуславливающих изменение цен и производства и выбор отраслей со сравнительно стабильным уровнем доходов.

Среди рассмотренных факторов риска присутствуют как характерные для любой отрасли экономики, так и специфические, присущие только сельхозтоваропроизводителям. Выявление факторов, влияющих на уровень риска, является одним из этапов процесса управления экономическими рисками и имеет важное значение для последующей оценки потенциальных рисков.

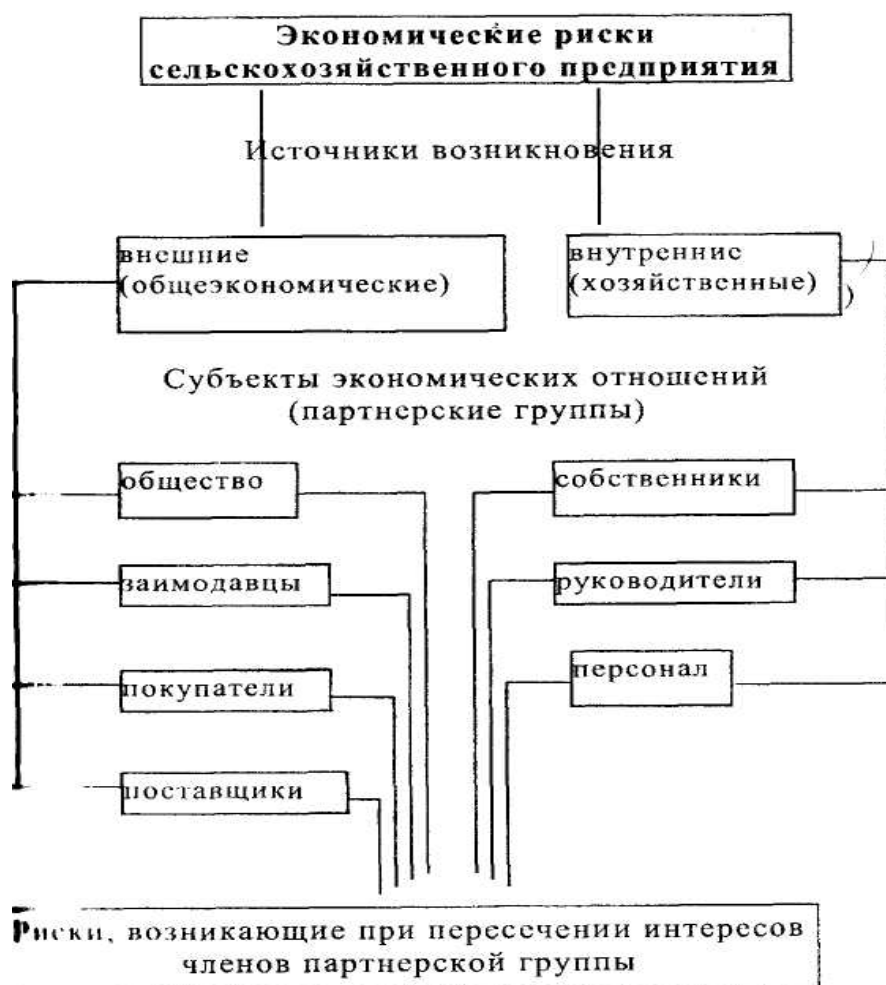


Рис. 3. Классификация экономических рисков сельскохозяйственного предприятия

Таблица 2.

Экономические риски сельскохозяйственных предприятия

Основные партнерские группы	Виды рисков
Общество (государство)	Повышение налоговых ставок; установление новых таможенных правил; отказ от поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей; неблагоприятные изменения государственной финансово-кредитной политики.
Собственники	Продажа или реорганизация предприятия; изменение приоритетов в развитии; изъятие своей доли собственности.
Заимодавцы	Высокие процентные ставки по кредитам; изменение условий кредитования; реализация заложенного имущества; инфляционное удорожание; ограниченность кредитных ресурсов.
Руководители (администрация)	Непрофессионализм руководителя; невыполнение должностных обязанностей; болезнь специалистов (руководителей); отсутствие единой стратегии управления.
Персонал (рабочие и служащие)	Нарушение условий трудового договора; болезнь работников; снижение трудовой активности; непрофессионализм работников; хищение на производстве.
Покупатели (клиенты)	Снижение цен на сельскохозяйственную продукцию; нарушение договорных обязательств; отказ от покупки; отсутствие информации о потенциальных покупателях; несвоевременная оплата продукции.
Поставщики средств и предметов труда	Поставки некачественной продукции; невыполнение сроков поставок; повышение цен на поставляемые товары; материальные ценности; штрафные санкции за несвоевременную оплату; невыполнение условий договора.

Тщательное изучение факторов (источников возникновения) экономических рисков в сельском хозяйстве позволяет обосновать новый подход к проблеме их классификации, когда за системообразующий признак приняты экономические отношения в рассмотренных выше партнерских группах, рассматривать их как источники возникновения экономических рисков. Подобную классификацию для сельскохозяйственного предприятия можно представить в виде схемы (рис. 3), отражающей уровни возникновения рисков и таблицы (2), содержащей конкретный перечень рисков.

Кроме того, особенности, присущие сельскохозяйственному производству находят своё отражение в определении экономического риска сельскохозяйственного предприятия. Так, под экономическим риском на сельскохозяйственном предприятии, по нашему мнению, понимается вероятность количественных и (или) качественных изменений в экономических отношениях предприятия со своими партнерами, которые могут привести к различного рода потерям.

5. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Рассмотрим теперь особенности риск-менеджмента применительно к представленной выше классификации экологических рисков (рис. 4).

Риск-менеджмент для случая А2. Поскольку в данном случае мы имеем дело с научно измеренным потенциальным экологическим ущербом, у предприятия есть следующие возможности риск-менеджмента: для случая действующего производства — избежание или уменьшение возможного риска (для случая с транспортировкой радиоактивных отходов это возможно путем избежания самой транспортировки, т. е. путем переработки отходов в месте их образования, либо путем повышения уровня безопасности и надежности средств транспортировки, либо посредством применения чистых технологий, исключающих образование самих отходов, и т. д.); перераспределение экологических рисков между самим предприятием и стейк-холдерами, скажем путем образования вокруг потенциально опасного объекта защитных зон; заключение договоров с фирмами, специализирующимися на выполнении связанных с существенными рисками производственно-технологических операций.

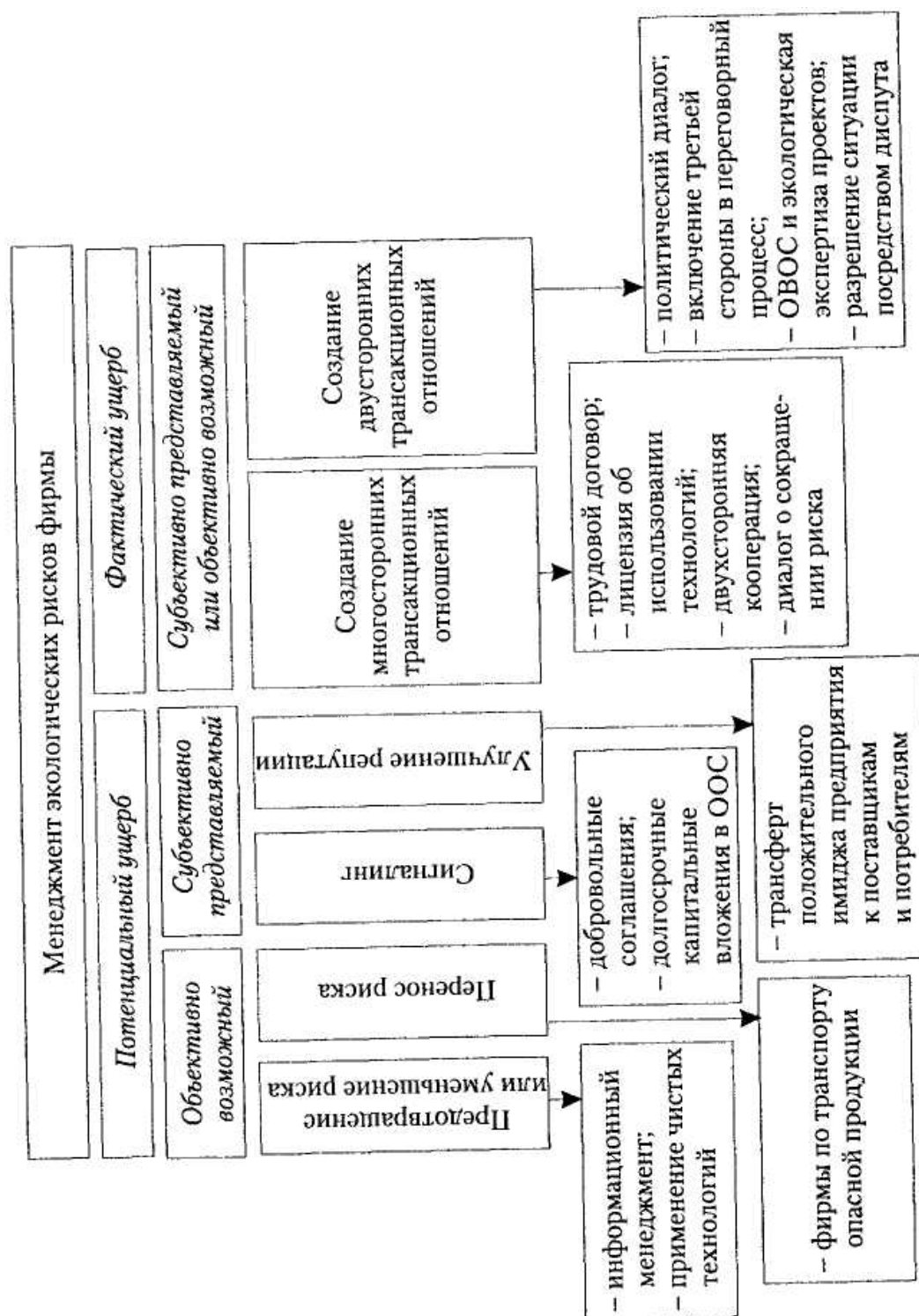


Рис 4 Основные разновидности и особенности риск-менеджмента

Риск-менеджмент для случая Аi. Субъективно представляемые потенциальные экологические риски в принципе возникают в результате асимметричного распределения информации между фирмой и стейкхолдерами. Поэтому основной задачей является преодоление (уменьшение) этой асимметрии. Средствами решения данной проблемы являются сигналинг и связанное с ним улучшение репутации фирмы.

Под **сигналингом** понимается **поведение** фирмы, противоположное **оппортунистическому** (т. е. преследующему корыстные интересы), которое

позволяет убедить стейк-холдеров в реальной готовности компании решать какие-либо экологические проблемы. Примерами сигналинга могут служить так называемые проверяемые самоограничения или обязательства долгосрочные, связывающие фирму и природоохранные инвестиции (например в строительство водоохраных сооружений), экологический спонсоринг (финансовая поддержка экологических организаций и инициатив), условные договоры (например обязательство автомобильной компании переоборудовать автомобили в случае введения в стране более жестких стандартов на выхлопные газы) и т. п. Все эти сигналы должны подтвердить серьезность природоохранных намерений и действий компании и тем самым повлиять на восприятие обществом экологических рисков, связанных с ее деятельностью.

Стратегия улучшения репутации включает в качестве одной из возможностей сигналинг, а также различные формы «*Public Relations*». Другим средством улучшения экологической репутации фирмы является покупка ею так называемого *экологически приемлемого портфеля*, например, покупка энергетической компанией акций фирмы, занимающейся рециклированием или переработкой отходов.

Риск-менеджмент для случаев В1 и В2. Здесь в качестве фактического рассматривается ущерб, который либо наступил, либо с высокой степенью вероятности наступит. Этот тип риск-менеджмента в основном базируется на использовании и формировании адекватных *институтов* для регулирования взаимоотношений между фирмой и стейк-холдерами и в особенности — для регулирования происходящих в рамках этих отношений процессов обмена. Так, посредством заключения трудовых договоров между администрацией и персоналом фирмы можно предусмотреть компенсацию в виде надбавок к заработной плате при воздействии на здоровье неблагоприятных условий труда, а тем самым сократить или ликвидировать неопределенность для фирмы, связанную с возможностью возникновения со стороны рабочих требований по компенсации ущерба, наносимого их здоровью. Подобным образом функционируют и институты, регулирующие отношения фирмы с ее политико-административной внешней средой. Примером могут служить выдаваемые предприятию лицензии (разрешения) на загрязнение (в определенных пределах) окружающей природной среды. Аналогичную роль играют ОВОС и экологическая экспертиза проектов. Последняя, включая как государственную, так и общественную оценку проекта и подтверждая целесообразность (с экономической, социальной и экологической сторон) его реализации, также выступает средством регулирования отношений между инвестором и соответствующими стейк-холдерами и управления соответствующими рисками. Инструментом риск-менеджмента в рассматриваемом нами смысле является сертификация систем КЭМ на их соответствие ISO 14 000 (или EMAS).

Наряду с достаточно устоявшимися институтами, позволяющими управлять данным видом экологических рисков, существует весьма многочисленная группа стейк-холдеров, отношения с которыми не имеют

такой степени определенности (например разного рода неформальные экологические организации, местные общины и т. п.). Для регулирования взаимоотношений с ними надо развивать *инновационные институты*. Речь в данном случае идет о формировании двусторонних и многосторонних транзакционных отношений. Двусторонние транзакции охватывают договорные отношения между фирмой и ее разнообразными стейкхолдерами. При этом дизайн договоров определяется фирмой и стейкхолдерами самостоятельно, вне прямой связи с существующими в обществе *формальными институтами* (экологическими лицензиями, сертификатами, стандартами и т. п.).

Примером многосторонних транзакций может служить институт неформальных дискуссий, где представители различных общественных групп и фирм обмениваются своими позициями (взглядами) для выработки согласованных перспектив решения определенной экологической проблемы. Примером может служить созданная в России в 2001 г. и возглавляемая акад. Ж.Алферовым Государственная комиссия по безопасной транспортировке отработанного ядерного топлива. Нередко этот метод управления рисками преобразуется в институт оформленного политического диалога, в котором под председательством независимого арбитра совместно вырабатываются взаимоприемлемые решения. Результатом являются такие политические решения в отношении охраны окружающей природной среды, экологической безопасности, которые поддерживаются всеми участниками данного политического диалога. В последние годы в качестве инструмента, способствующего минимизации рисков, фирмы также используют формирование благоприятного имиджа и репутации.

6. ЭТАПЫ РИСК-АНАЛИЗА

Риск-анализ как научная и управленческая деятельность представляет собой упорядоченную последовательность этапов научно-практических исследований, направленных на определение достоверных и обоснованных характеристик риска, а также на выявление эффективных мер по его сокращению.

Состав этапов риск-анализа в различных сферах деятельности (на объектах разного уровня) мало различается. Основные этапы представлены на рис. 5.

Несложно заметить, что приведенный перечень этапов риск-анализа подразделяется на два блока: *этапы оценки риска* (1—5), конечной целью которых является определение количественных показателей риска, соответствующих различным сценариям развития неблагоприятных событий и стратегий защиты от них, и *этапы управления риском* (6—8), целью которых является определение мероприятий, позволяющих сократить

уровень риска до «приемлемой величины», и контролирование последствий их внедрения.

Рассмотрим содержание отдельных этапов более подробно применительно к сфере анализа и управления эколого-экономическими рисками.

1. ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКА

Основной целью данного этапа является *определение состава (перечня) негативных (неблагоприятных) событий, вызывающих ухудшение качества окружающей среды и прямо или косвенно (через это ухудшение) наносящих экономический ущерб рассматриваемому объекту*. В связи с этим еще раз отметим, что событие рассматривается как негативное, если, во-первых, существует реальная возможность его проявления и, во-вторых, его проявление может нанести объекту реальный ущерб.

Поскольку последствия негативных событий могут быть увязаны между собой через цепь причинно-следственных отношений, то в число задач этого этапа входит не только установление возможности какого-либо из них, но и выявление последовательностей событий, которые формируют результирующее реальное негативное событие для объекта, например: землетрясение — разрушение нефтепровода — загрязнение территории; землетрясение — разрушение плотины — наводнение.

Кроме того, на этапе идентификации предполагается сделать обоснование вывода о возможности (или невозможности) нанесения реального ущерба рассматриваемому объекту. Здесь еще раз отметим, что произошедшее событие необязательно приносит ущерб. Например, произошло загрязнение территории нефтепродуктами, но она не используется в хозяйственных целях, и ее биологическая (природная) ценность незначительна. В таком случае величина экономического ущерба чаще всего рассматривается как нулевая, поскольку со временем природные процессы ассимилируют последствия загрязнения.

Следует также иметь в виду, что ущерб от негативного события может иметь опосредованные формы, он может проявиться через некоторый период времени. Например, весеннее наводнение могло не привести к остановке работы текстильной фабрики, но оно повлияло на производство сырья (снизилась урожайность льна, уменьшилось поголовье овец и т.п.). В результате фабрика должна в будущем закупать сырье в более отдаленных регионах, тратить большие средства на его доставку. В связи с этим затраты на ее продукцию через некоторое время возрастут, прибыль уменьшится.

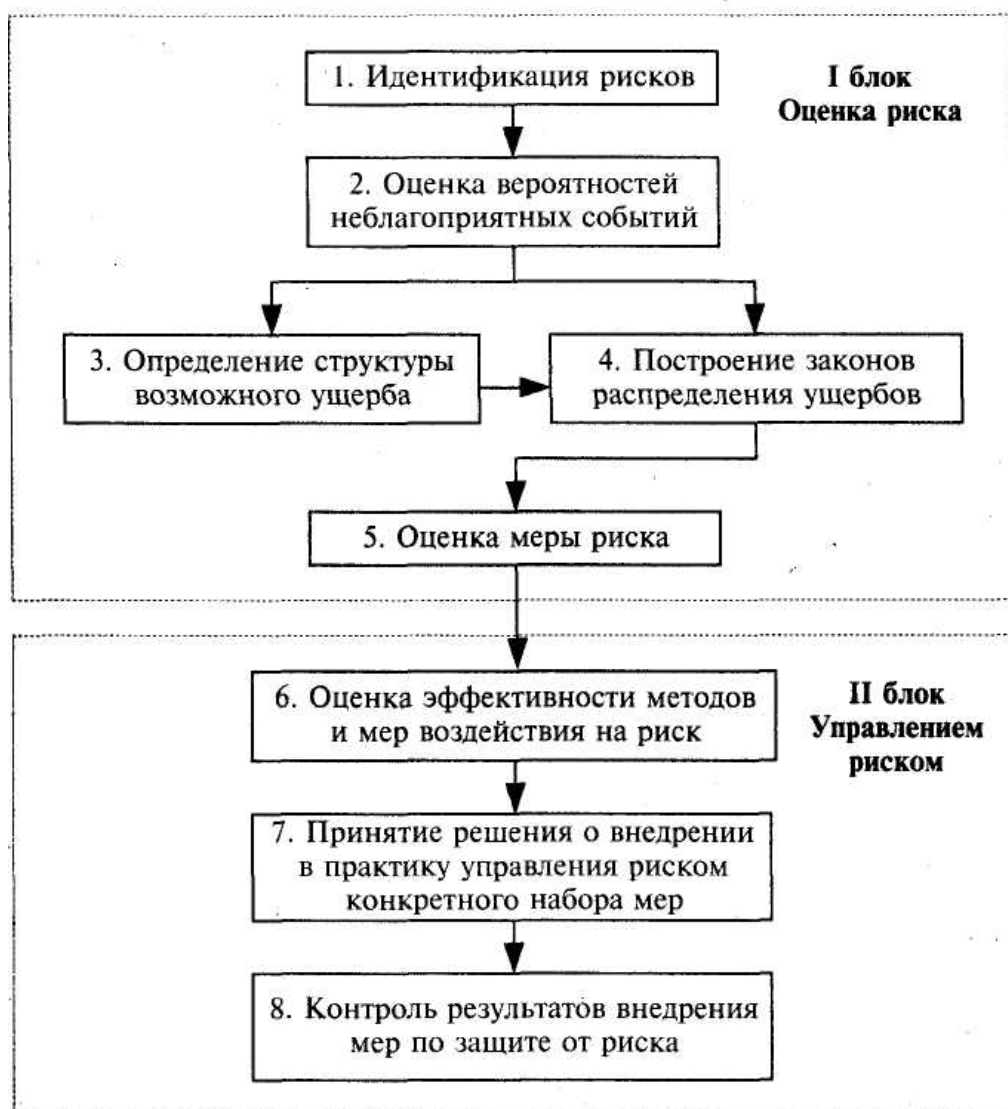


Рис. 5. Блок-схема этапов риск-анализа

Для решения задач идентификации риска обычно применяют комплекс формальных и неформальных подходов, а также методов, основанных на использовании информации как субъективного, так и объективного характера. Субъективная информация отражает опыт и знания экспертов, населения, объективная — зафиксированные последствия имеющих место в прошлом ЧС различного характера, результаты аналитического исследования причин возникновения ущербов, результаты натурных экспериментов. Некоторые из этих подходов и методов будут рассмотрены ниже.

2. ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТЕЙ ПРОЯВЛЕНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ СОБЫТИЙ

На втором этапе должны быть даны *оценки вероятностей проявления событий, которые отнесены к разряду рисков* в течение определенного периода времени (месяц, год, пятилетие и т.п.). Можно выделить три

основных метода оценки вероятностей проявления неблагоприятных событий:

- *статистический*, основанный на анализе накопленных статистических данных по аналогичным событиям, произошедшим на объектах схожего вида деятельности, на территориях данного региона в прошлом (частоты происшествий);
- *аналитический*, основанный на изучении причинно-следственных связей в территориально-производственной системе, позволяющий оценить вероятность неблагоприятного события как сложного явления, образованного сочетанием последовательности элементарных событий с известными вероятностями их проявления;
- *экспертный*, предполагающий оценку вероятностей событий путем обработки результатов опросов экспертов.

Статистические методы применяются в тех случаях, когда природа явления, способного причинить ущерб, не вполне ясна. Однако это явление характеризуется определенной повторяемостью, и накоплена соответствующая информация, по которой можно судить о его частоте и силе. Обычно статистические методы используются при определении вероятностей некоторых неблагоприятных природных явлений: землетрясений, наводнений, смерчей, пожаров и т.п. Накопленная статистика часто позволяет строить распределение вероятностей таких явлений в зависимости от их силы.

Аналитические методы («деревья событий», «события — последствия», «деревья отказов», «индексы опасностей» и некоторые другие) часто используются для определения вероятностей неблагоприятных событий, в отношении которых еще не накоплены достоверные статистические данные, но можно логически предвидеть причинно-следственные связи, определяющие закономерности их зарождения. К таким событиям относятся прежде всего техногенные аварии, катастрофы с экологическими последствиями.

Аналитические методы обычно применяют в рамках так называемого «сценарного подхода», когда вероятность результирующего происшествия определяется как результат «цепочек» (последовательностей) элементарных событий (причин), в отношении которых предполагаются вероятности их негативных проявлений.

Экспертные методы оценки вероятностей неблагоприятных событий пригодны в тех случаях, когда отсутствуют какие-либо данные о частоте проявления и неясна логика их зарождения, развития. Как правило, эти методы применяются при оценках вероятностей аварий и катастроф при отсутствии каких-либо данных о причинах их зарождения либо когда цепь элементарных событий настолько сложна, что невозможно сформировать адекватную их взаимосвязи структуру, позволяющую оценить вероятность проявления результирующего неблагоприятного события. В подобных ситуациях только опыт экспертов позволяет оценить более или менее достоверные значения таких вероятностей.

В некоторых случаях рассмотренные группы методов оценки вероятностей событий применяются в комплексе, дополняя друг друга. Информация, полученная с помощью одного из них, часто перепроверяется другим. Например, экспертные методы обычно используются вместе с аналитическими при формировании значений вероятностей элементарных событий (причин), их цепочек (при построении сценария результирующего события). Часто экспертные методы используются при построении сценария каскадных эффектов событий.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВОЗМОЖНОГО УЩЕРБА

Итогом проявления неблагоприятного события является ущерб, который может быть нанесен тому или иному объекту. При исследованиях эколого-экономических рисков следует иметь в виду, что этот ущерб может не быть прямым следствием события, а проявиться опосредованно, через вызванное им ухудшение качества окружающей среды. Например, пожар на химическом предприятии вызывает сильное загрязнение атмосферы и почвы, результатом чего являются гибель насаждений, порча имущества, заболеваемость населения и т.д. Поэтому очень важно определить *структуру возможного ущерба*. Чаще всего он оценивается в двух формах: в натуральном виде и в стоимостном выражении.

Натуральный ущерб (его часто называют физическим) измеряется некоторыми характеристиками, отражающими ухудшение, потерю свойств объекта (погибло N деревьев, повреждено K машин, загрязнено L гектаров почвы и т.п.).

Стоимостная форма выражения ущерба называется убытком. Следует иметь в виду, что единой методики оценки убытков, пригодной для всех случаев жизни, не существует. Иногда размер убытков является предметом спора, договора, особенно в тех случаях, когда речь заходит об их компенсации виновной стороной.

Убытки принято подразделять на прямые и косвенные: *прямые* включают непосредственные потери объекта (здоровья, жизни для населения, имущества — для населения и юридических объектов и т.д.); *косвенные* возникают как следствие невозможности для объекта вести нормальную деятельность, которую он осуществлял до проявления события (к ним часто относят упущенную выгоду, убытки в виде претензий и неисполнения обязательств перед контрагентами, потеря имиджа и т.д.).

Часто в состав убытков включают затраты, связанные с ликвидацией последствий неблагоприятных событий. Например, затраты, необходимые для замены пострадавшего оборудования, расчистки дорог в случае природных катастроф и т.п.

В зависимости от ситуации для определения размера убытков могут быть использованы различные методы. Например, нормативный, расчетный, рыночный и другие. При нормативном подходе их размер определяется нормативными показателями (выплата семье за погибшего кормильца и т.п.), обычно предусмотренными законодательством, практикой возмещения

убытков. Расчетные подходы предполагают определение всех составляющих ущерба и достаточно точной их стоимостной оценки. Рыночный подход оценивает убытки по потере рыночной стоимости имущества, потере заработной платы и т.п.

4. ПОСТРОЕНИЕ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЩЕРБОВ

По существу, более или менее точно предвидеть ущерб невозможно, поскольку заранее неизвестно, какой силы будет событие, как оно будет развиваться, в какой степени помогут снизить его размер защитные мероприятия, как проявит себя персонал в нестандартной ситуации, от эффективности действий которого часто зависит размер ущерба.

В связи с этим теория риск-анализа не предполагает обязательность однозначной и точной оценки ущерба в каждой конкретной ситуации. Как правило, целью этого этапа исследований является *формирование закона распределения вероятностей ущерба на однотипных объектах для того или иного неблагоприятного события с учетом его силы*. Таким образом, этот закон можно считать условным распределением, соответствующим характеристикам определенного неблагоприятного события и ряду условий его проявления (защищенности объекта, возможности развития каскадных эффектов и т.п.).

В исследованиях риска обычно используются некоторые *типовые законы распределения ущербов* (экспоненциальный, нормальный, логнормальный и т.п.). Это связано с тем, что на практике с достаточной степенью точности для каждого случая общий закон сформировать не представляется возможным. Обычно закон с той или иной степенью достоверности отражает эмпирические частоты размеров понесенного ущерба при аналогичных, имевших место в прошлом ситуациях, выражает более или менее правдоподобные теоретические концепции.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕРЫ РИСКА

Группу этапов оценки риска завершают исследования, целью которых является *формирование количественных показателей риска (интегральных оценок риска)*, которые затем будут использоваться при выработке управленческих решений. Ранее была приведена общая формула для оценки одного из таких показателей — среднего риска, или математического ожидания ущерба. Эта характеристика отражает информацию о среднем ущербе за период (среднегодовом, среднемесечном), который объект понесет при постоянной стратегии поведения.

Вместе с тем стратегию поведения (защиты от последствий неблагоприятных ситуаций) объект часто выбирает, исходя из *показателей максимально приемлемой величины ущерба и максимально допустимой вероятности его возникновения*. Содержательный смысл последней характеристики состоит в том, что в качестве исходного показателя при разработке стратегии защиты принимается некоторое очень малое значение вероятности получения крупных убытков. Так, допустимый уровень

вероятности аварийной ситуации с большим ущербом (катастрофы) на промышленных предприятиях определяется величиной 10^{-5} — 10^{-6} в год.

В ряде приложений риск-анализа в сфере эколого-экономических рисков показатели риска не привязываются в явном виде к стоимостной форме выражения ущерба. Они выбираются (и формируются) исходя из возможностей и необходимости сопоставления рисков, имеющих место в разных сферах жизнедеятельности. Например, показатели рисков, обусловленных загрязнением окружающей среды, обычно формируются либо как вероятности онкологических заболеваний человека в течение 70 лет при постоянном нахождении его под неблагоприятным экологическим воздействием канцерогенного вида, либо как значения достаточно абстрактных по содержанию «индексов заболеваемости» (превышение значений показателей заболеваемости над «фоновыми» ее уровнями) и т.п.

Максимально приемлемое значение величины ущерба является ориентиром для обоснования и внедрения в практику мероприятий по защите объекта от неблагоприятных воздействий, обусловленных загрязнением окружающей среды. Ущербы ниже этого уровня рассматриваются как естественные в данной ситуации. Их снижение не приносит ощутимой выгоды объекту, например из-за того, что стоимость необходимых для этого защитных мероприятий превышает размер таких убытков.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РИСК И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

На данном этапе устанавливается *перечень возможных методов воздействия на риск*, которые делятся на несколько групп: позволяющие избежать риска; снижающие вероятность проявления неблагоприятного события; уменьшающие наносимый им ущерб; передачи риска другим объектам и т.п. В самостоятельную группу можно отнести также методы компенсации ущерба, понесенного самим объектом, и ущерба, который он нанес другим объектам.

Методы избежания риска предполагают регулирование поведения объекта путем измерения характера его жизнедеятельности (функционирования), уклонения от ситуаций, в которых высока возможность понесения ущерба. Примерами могут быть: переселение людей с загрязненной территории, завоз питьевой воды при загрязнении водных источников потребления, смена маршрута транспортировки экологически опасного груза, перенос предприятия в зону с меньшей сейсмической активностью и т.п.

Методы, снижающие вероятность проявления неблагоприятного события, предполагают измерение условий жизнедеятельности (функционирования) объекта, не затрагивая ее (его) характера. В качестве примера можно привести замену технологии производства на менее опасную или экологически безопасную, повышение квалификации персонала с целью уменьшения вероятности аварии и т.п.

Методы, уменьшающие ущерб от неблагоприятного события, предполагают усиление степени защищенности объекта. К ним следует отнести строительство дамб (от наводнений), сейсмически устойчивых зданий и сооружений, использование антикоррозионного покрытия для оборудования (от воздействий загрязненной атмосферы) и др.

Передача риска обычно осуществляется в виде страхования собственных возможных убытков от неблагоприятных событий или ответственности перед третьими лицами за причиненный им ущерб, вследствие, например, аварии на производстве или каких-либо других действий, повлекших ухудшение качества окружающей среды и связанные с ним потери у других объектов. Существует специальная подотрасль страхования — экологическое страхование и страхование в сфере природопользования, которое занимается вопросами именно страхования убытков и потерь, обусловленных ухудшением качества окружающей среды и изменениями (ухудшениями) условий природопользования. Компенсация ущерба, обусловленного ухудшением качества окружающей среды, предполагает возмещение потерь третьей стороне, если это ухудшение произошло по вине рассматриваемого объекта. Подобная компенсация часто включает в себя и затраты на ликвидацию последствий загрязнения (очистка водоемов, восстановление лесопосадок, ландшафта и т.п.).

Реализация каждого из рассмотренных методов предполагает определенные затраты, которые могут значительно различаться по своему уровню. Проблема управления рисками заключается в определении и внедрении в практику «оптимального» (рационального) набора таких методов, которые позволяют уменьшить совокупные издержки объекта, обусловленные загрязнением окружающей среды, или получить максимально возможную в такой ситуации выгоду. Напомним, что в общем случае совокупные издержки можно определить как сумму убытков объекта, обусловленных неблагоприятным событием, и затрат, связанных с воздействием на риск.

Здесь следует отметить, что снижение совокупных издержек обычно рассматривается как цель управления в случае чистых рисков, а получение максимально возможной прибыли — в условиях спекулятивных рисков. В связи с этим следует различать: управление, непосредственно предполагающее снижение величины риска (в основном в случае чистых рисков), и управление объектом в условиях существования риска (в случае спекулятивных рисков).

Ниже представлены краткие характеристики методов риск-анализа и условия их применения.

1. *Метод анализа затрат и выгод* (benefit/cost analysis) при выборе управляющих воздействий по снижению риска применяется в тех случаях, когда и уровни риска, и меры по его сокращению могут быть однозначно выражены в стоимостном виде. Например, средние потери населения выражаются через показатели стоимости человеческой жизни, и затраты по защите населения также оцениваются в стоимостной форме. При этом при

чистых рисках «выгоды», как правило, определяются по величине снижения совокупных издержек объекта в результате применения специальных мер, в спекулятивных — по разнице между полученной прибылью и понесенными издержками.

2. При невозможности получения стоимостной характеристики риска обычно используется *метод сопоставления уровней риска, выраженных соответствующими нормативами, затрат, необходимых для его снижения в расчете на единицу риска, и выгод, выраженных в стоимостной форме (risk-benefit analysis)*. Например, риск выражается вероятностью гибели индивидуума, а затраты на его сокращение — объемом средств, необходимых для уменьшения этой вероятности с величины 10^{-3} до 10^{-4} .

3. *Метод анализа эффективности затрат (cost-effectiveness analysis)* часто используется при определении лучшего набора мероприятий, необходимых для достижения заданной цели (например для снижения величины риска до приемлемого уровня). Эффективность таких мероприятий определяется величиной необходимых для их осуществления затрат.

При выборе методов управления эколого-экономическими рисками, наряду с экономической эффективностью, необходимо учитывать и ряд ограничений, обусловленных особенностями взаимодействия экономики и природы, необходимостью поддержания окружающей среды в устойчивом состоянии, разумной защищенности собственно человека от неблагоприятного влияния окружающей среды и т.п. Из этого следует вывод, что политика в области управления риском должна проводиться в рамках допустимых нагрузок на экосистемы. Иными словами, никакие экономически оптимальные решения не могут быть приняты, если они влекут за собой антропогенные нагрузки на окружающую среду, превышающие ее ассимиляционный потенциал.

Кроме того, при выборе методов управления должны учитываться и ограничения, вытекающие из требований обеспечения защищенности человека от неблагоприятных воздействий. В связи с этим методы управления рисками не могут быть оправданы, если в результате их применения жизнь человека подвергается чрезмерному риску, даже если объект (или общество в целом) получает в этом случае ощутимую выгоду.

Учет подобных ограничений, в свою очередь, накладывает специальные ограничения на область существования значений риска. Она в общем случае разбивается на три зоны, охарактеризованные ниже.

1. *Область чрезмерного риска* (значения показателей риска значительно превышают допустимые его уровни для человека или объекта) — если защитные мероприятия не позволяют снизить уровень риска до величины, находящейся за границей этой области, то деятельность человека или объекта запрещается. В сфере экологии данная область часто определяется по характеристике устойчивости экосистемы. Это означает, что величина антропогенной нагрузки на окружающую среду не должна превышать значений, при которых природная система еще способна

сохранять свои основные свойства, ассимилировать результаты этого воздействия и т.п.

2. *Область приемлемого риска* (значения показателей риска деятельности человека или объекта обычно не превышают уровней рисков, характерных для его повседневных ситуаций) — в данном случае снижение рисков становится экономически нецелесообразным, поскольку применяемые для этого меры не дадут никакого эффекта, т.е. не снизят уровень потерь, характерных для нормальной жизнедеятельности, обусловленных влиянием всего комплекса рискообразующих факторов.

3. *Область нецелесообразного риска* (значения показателей риска находятся в зоне между фоновым и недопустимыми уровнями) — применение мероприятий по управлению риском в этом случае может принести существенный эффект в виде экономии суммарной величины издержек, снижения социального риска и т.п.

Существуют и другие варианты классификации уровней рисков. Например, к рассмотренным областям добавляется *область критического риска* (в зоне нецелесообразного), в которой деятельность объекта должна находиться под строгим контролем.

7. КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ

Контроль за результатами отдельных этапов риск-анализа осуществляется в ходе проведения работ, связанных с мониторингом состояния окружающей среды, экспертизой действующих объектов — источников опасности, проектов строительства новых объектов, лицензированием видов деятельности, инспекторскими проверками и некоторых других.

Под **мониторингом** обычно понимают регулярное выполнение по заданной программе наблюдения за состоянием абиотической и биотической среды, источниками и факторами антропогенного воздействия на них. Объектами здесь являются природные сферы, геосистемы, природные и техногенные источники воздействия на них.

Мониторинг позволяет:

- осуществлять постоянную оценку качества различных сфер окружающей среды и биологических объектов (растений, животных, микроорганизмов и т.д.);
- определять степень нарушения экологического состояния (качества) окружающей среды и биологических объектов;
- устанавливать границы ухудшения качества окружающей среды и источники антропогенного воздействия.

Таким образом, на основе мониторинга формируется информация, необходимая для оценки характеристик риска и их проверки, источников его возникновения.

Слежение за качеством окружающей среды реализуется путем измерений концентраций загрязнителей, силы и продолжительности физических воздействий на окружающую среду, а также наблюдения за

состоянием живых организмов — биоиндикаторов, которые реагируют на ухудшение качества окружающей среды, изменяя свои жизненные функции или аккумулируя загрязнители.

Наблюдение за загрязнителями подразделяется на оценку дозы загрязнителя в той или иной сфере окружающей среды и на оценку их влияния на качество этих сфер. Эти оценки определяются на основе анализа соответствующих свойств отобранных проб (воздуха, геологической среды, воды, почвы, биоты) в лабораторных или полевых условиях.

Слежение за источниками антропогенного воздействия предполагает контроль режимов функционирования соответствующих объектов и силы их воздействия на окружающую среду.

Контроль за качеством окружающей среды осуществляется путем сравнения результатов наблюдения состояния природных сфер, биологических сообществ с установленными для них нормативами качества. Ухудшение качества объекта рассматривается как признак появления риска нанесения возможного ущерба.

Контроль за источниками антропогенного воздействия осуществляется на основе сопоставления характеристик рисков текущего режима их работы с нормативными, реальными уровнями их воздействия на окружающую среду с нормативно-допустимыми. Отклонения в худшую сторону рассматриваются как возникновение риска воздействия. Основными методами такого контроля являются методы статистической проверки гипотез относительно законов распределения отказов производственных технологий. Для этого используются данные об их количестве в различных элементах производственной системы, результаты обработки которых затем сопоставляются с принятыми для данной технологии эталонными показателями. Превышение количества отказов за фиксированный промежуток времени над допустимым числом является основанием для утверждения о существовании риска аварии на объекте.

Экспертиза (экологическая экспертиза) проводится для установления соответствия намечаемой хозяйственной деятельности экологическим стандартам и нормативам в целях предупреждения возможных негативных воздействий на окружающую среду. Она, как правило, предшествует принятию решения о возможном осуществлении этой деятельности в данной экосистеме. Целями экологической экспертизы являются:

- презумпция потенциального риска, экологической опасности хозяйственной деятельности;
- оценка прямых и косвенных эффектов воздействия на окружающую среду и их последствий.

Особенно важная роль отводится экологической экспертизе на стадии идентификации риска для намечаемых проектов хозяйственной и иной деятельности. Выявленные в ходе ее проведения нарушения (отклонения) экологических стандартов и нормативов служат основанием для отнесения

сложившейся ситуации (проекта) к разряду рискованных и (или) отклонения проекта в целом.

На стадии идентификации и оценок экологического риска в развитых странах и в Российской Федерации широко используется также **экологический аудит**, который представляет собой объективную, вневедомственную, независимую проверку деятельности объекта на предмет ее соответствия определенным критериям, экологическим нормам, стандартам, правилам и разработке системы корректирующих (улучшающих) мер. Как видим, в отличие от экологической экспертизы, предметом которой является намечаемая деятельность, экологический аудит рассматривает, проверяет и дает оценку существующей, реальной деятельности хозяйственного объекта (предприятия, муниципального образования, природно-хозяйственного комплекса и т.п.). Основной задачей экологического аудита является уточнение характеристик риска перед принятием управленческих решений, направленных на его снижение. Различают следующие формы экологического аудита:

1) *аудит соблюдения стандартов* предполагает сопоставление показателей качества окружающей среды с существующими национальными и международными стандартами, например международными стандартами ИСО серии 14000 в сфере экологического управления; целью которого является определение необходимых корректирующих (улучшающих) мер для приведения фактических характеристик качества окружающей среды в соответствие с действующими стандартами;

2) *аудит ответственности* проводится с целью определения риска ответственности предприятий, источников загрязнения окружающей среды, за приносимый их деятельностью ущерб;

3) *аудит территории* проводится, во-первых, для оценки экологического состояния территории и выработки рекомендаций по повышению его качества, во-вторых, для создания такого механизма решения экологических проблем и управления экологическим риском, который, являясь неотъемлемой частью деятельности администрации территориального образования, города, способствовал бы совершенствованию управления природоохранной деятельностью и эколого-экономическими рисками, а также улучшению обеспечения населения экологической информацией.

Установление стандартов качества окружающей среды, нормативов безопасности для промышленных объектов, источников экологического риска и контроль за их соответствием осуществляются в ходе **экологической сертификации**. По существу, *экологический сертификат* является документом, подтверждающим соответствие качества окружающей среды и (или) риска аварий и катастроф с экологическими последствиями на промышленных объектах принятым в обществе стандартам. Иными словами, этот документ свидетельствует об отсутствии экологического риска в ходе производственной и иной деятельности объекта.

Сертификаты выдаются на определенный срок (обычно пять лет), а сертифицированные объекты ежегодно подвергаются инспекторскому контролю. Это может быть, например, прямая инспекция в виде неожиданных или плановых инспекторских проверок.

7. СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ

Экологические нормативы и стандарты имеют чрезвычайно важное значение в исследованиях риска экономических потерь вызванных снижением качества окружающей среды, особенно вследствие постоянных антропогенных воздействий. Данные показатели позволяют выразить уровень такого снижения в виде определенных количественных характеристик, имеющих достаточно ясное смысловое содержание, как, например, отклонение текущего состояния окружающей среды от «нормативного» или «фонового» (обычного) состояния. Это, в свою очередь, позволяет сформировать информационную базу, необходимую для решения другой важной задачи риск-анализа - оценки величины ущерба объекта (в натуральной или стоимостной форме) в зависимости от степени снижения качества окружающей среды. Широкомасштабная деятельность по разработке стандартов и нормативов состояния окружающей среды берет свое начало с середины 60-х гг. XX в. В 80-х гг. природоохранные органы уже более чем 100 государств в той или иной степени использовали различные варианты систем экологических нормативов в практической работе. В это же время усилиями международных организаций были подготовлены первые нормативные документы межрегионального уровня, содержащие информацию о рекомендуемых нагрузках на окружающую среду в рамках Всемирной стратегии охраны природы.

Вместе с тем следует отметить, что мировая наука не выработала единой системы нормативных показателей, пригодных для всех стран и регионов, что, однако, вполне объяснимо, поскольку последствия одних и тех же антропогенных нагрузок проявляются по-разному в различных экосистемах и сферах природопользования. Они зависят от климата, специфических особенностей биоценоза, ландшафта, степени хозяйственной освоенности территории и ряда других условий. Более того, в экологическом нормировании еще не сформировались единые методические принципы оценки таких показателей, вследствие чего и сами нормативы, и текущие показатели антропогенной нагрузки в различных государствах определяются разными методами. Методы оценки экологических нормативов тесно увязываются со спецификой используемой на практике системы управления охраной природы, иначе говоря, действующие в разных странах системы природоохранного законодательства ориентированы на вполне определенные правила, принципы, методики определения экологических нормативов.

Анализ накопленного опыта в области экологического нормирования (прежде всего в развитых странах — США, Голландии, Японии, Германии, в определенной степени и в России) показывает, что системы используемых нормативов можно разделить на две основные группы:

- *экологические нормативы качества экосистемы*, которые по своему назначению должны указывать на допустимую границу изменения параметров ее состояния, за которой становятся реальными риски нарушения структуры экосистемы, выполняемых ею функций по реализации хозяйственных целей и, следовательно, возникновения различных видов ущербов у реципиентов;

- *нормативы силы антропогенного воздействия* на окружающую среду, которые определяют допустимый уровень разовой нагрузки на экосистему со стороны природопользователя, который не приведет к потере ее устойчивости.

Между ними существует определенная логическая взаимосвязь. По своей сути норматив силы воздействия является вторичным показателем в том смысле, что его допустимый уровень должен определяться на основе «запаса прочности» экосистемы, оцениваемого по разнице между «граничным» качественным ее состоянием и существующим. Чем меньше этот резерв, тем ниже должен быть допустимый уровень воздействия.

В практике природопользования норматив воздействия обычно устанавливается каждому природопользователю по характерным для него видам загрязнителей с учетом периодичности антропогенной нагрузки (на каждый день, еженедельный и т.п.). Для экосистем может быть определен и разовый норматив (для аварийных, катастрофических ситуаций), воздействие которого не приведет к нарушению ее устойчивости, утрате качества и т.п.

Согласно концепции устойчивого развития конкретные значения нормативов состояния и воздействия должны соответствовать двум основным целевым ориентирам: с одной стороны — обеспечивать условия самовосстановления окружающей среды (норматив состояния), а с другой — не препятствовать экономическому развитию, регулировать этот процесс (норматив воздействия). В связи с этим различается и направленность действия данных нормативов в природоохранной практике. Нормативы состояния экосистемы, как правило, предназначены для *контроля за качеством окружающей среды*. Нормативы воздействия обычно используются для *контроля над уровнем нагрузки на эту среду и реципиентов со стороны конкретных природопользователей и определения нанесенного ущерба*.

Еще раз отметим, что, несмотря на накопленный опыт в области экологического нормирования в развитых странах, в науке еще не сложился общий взгляд на формирование единой системы нормативных показателей, пригодной для использования в сфере природоохранной деятельности во всех ситуациях. Анализ работ, посвященных экологическому нормированию,

позволяет выделить два основных подхода к решению этой проблемы. Назовем их условно «монографическим» и «экосистемным» (комплексным).

Монографический подход получил достаточно широкое распространение в практике природоохранной деятельности в развитых странах, а также в РФ. Согласно ему нормативы состояния устанавливаются для каждого вида загрязнения, например химического соединения и сферы окружающей среды (воздуха, почвы, воды), на уровне «порога чувствительности» эталонного реципиента к его воздействию. В частности, согласно Положению по эколого-экономической оценке, принятому в США (Environment Impact Assessment — EIA), в качестве основных норм состояния используются предельно допустимые концентрации (ПДК) и стандарты качества окружающей среды.

Предельно допустимая концентрация представляет собой количество загрязнителя в определенной сфере окружающей среды, которое при постоянном или временном воздействии на человека (при его контакте со сферой, содержащей данный загрязнитель) не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства. Как модификацию характеристик ПДК можно рассматривать показатели риска нахождения загрязнителя в определенной сфере окружающей среды для человека (его здоровья, жизни). Их значения определяются на основе тех же ПДК с учетом условий контакта человека с загрязненной сферой и путей попадания загрязнителя в его организм. Таким образом, ПДК и в еще большей мере показатели риска отражают «гигиенический» принцип в оценке качества окружающей среды, согласно которому «эталонным» индикатором его уровня выступает человек.

Стандарты качества окружающей среды представляют собой аналоги ПДК для других биологических видов. Как правило, они устанавливаются для наиболее чувствительных к воздействию в данной экосистеме видов. Такие виды называют обычно биоиндикаторами.

На основе значений ПДК природопользователям устанавливаются нормативы выделения в ту или иную сферу окружающей среды загрязнителей (нормативы воздействия). Основным принцип при этом состоит в том, что суммарное воздействие всех природопользователей на данной территории по каждому загрязнителю не должно приводить к превышению его ПДК в каждой из сфер. Примерами таких нормативов в развитых странах являются *квоты на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, на их сбросы в водные источники, на размещение отходов на территории*.

В США в соответствии с Законом о чистой воде отдельные виды сбросов разрешаются в количествах, определенных одним из двух действующих стандартов. Первый установлен для так называемых «принимающих вод». Сброс в них считается допустимым, если он не приводит к превышению в них соответствующих уровней ПДК для содержащихся в сбрасываемой воде загрязнителей. Другой вид стандартов устанавливается для сточных вод (т.е. сбросов с технологических

установок). Для них определены специфические ПДК веществ, исходя из предельно возможного качества их очистки.

В США нормативы состояния и воздействия для большого перечня загрязнителей объединены в единую систему и отражены в ряде нормативных документов, разработанных Агентством по охране окружающей среды (EPA) и имеющих силу закона. Аналогичная ситуация и в других развитых странах.

Санитарно-гигиенические нормативы (ПДК) являются важнейшими показателями при оценке качества окружающей среды и в России. К настоящему времени их значения установлены для более чем 1000 химических соединений и веществ в воде, 250 — в атмосферном воздухе, более чем 30 — в почве. К нормативам силы воздействия относятся **предельно допустимые выбросы (сбросы) — ПДВ (ПДС), временно согласованные выбросы (сбросы) — ВСВ (ВСС)**. Однако не все из них утверждены федеральным законодательством, многие отражаются в документах отраслевого значения, имеющих рекомендательный характер, поскольку госэкспертиза по ним не проводилась. Вследствие этого данные стандарты в России оказались не увязанными в единую систему экологических нормативов.

Разделение экологических нормативов на две группы (состояния и воздействия) достаточно удобно с точки зрения их практического использования в природоохранной деятельности, особенно в тех ситуациях, когда на ограниченной территории, например в городе, на окружающую среду оказывают воздействие несколько производителей, причем виды воздействия могут пересекаться по типам загрязнителей, а их уровни непостоянны. Вследствие этого «вклад» каждого из них в изменение (ухудшение) экологического состояния данной территории установить с достаточной определенностью не представляется возможным. В такой ситуации именно нормативы воздействия служат базой для определения «вклада» текущего выброса (сброса) данного природопользователя в загрязнение окружающей среды, сопоставление которого с ПДВ (ПДС) позволяет с той или иной степенью приближения оценить величину нанесенного ущерба, который должен компенсироваться в целях сохранения экологического качества территории.

Таким образом, в природоохранной системе нормативы ПДК выполняют функции контроля за состоянием окружающей среды, а ПДВ (ПДС) и иные нормативы воздействия — функции контроля за уровнями текущей нагрузки со стороны конкретных природопользователей. Однако все они являются информационной базой для оценок экономического ущерба территории от загрязнения, которые, в свою очередь, используются на практике в системе мер экономико-административного принуждения природопользователей к проведению эффективных мероприятий по защите окружающей среды в ходе их основной деятельности. ПДК и их аналоги, стандарты качества окружающей среды и определяемые на их основе значения нормативов воздействия, также достаточно удобны при

сопоставлении качественного состояния различных экосистем и нанесенного им ущерба, поскольку их значения определяются на единых методологических принципах (по реакции реципиента — человека, по отображению уровня выброса (сброса) в величину ущерба и т.д.). Однако перечисленные «удобства использования» экологических нормативов «монографического» типа, и особенно санитарно-гигиенических, как раз и являются объектом все усиливающейся критики со стороны специалистов различного профиля. Значительное число замечаний выдвигается учеными-натуралистами (биологами, медиками, географами, почвоведом и др.). Наибольшие возражения вызывает положение, согласно которому человек признан наиболее чувствительным компонентом биоты. Оно, в частности, составляет суть концепции радиационной защиты живой природы. Вместе с тем отмеченные в различных источниках факты опровергают это положение. Эксперименты показывают, что некоторые биологические виды гораздо чувствительнее человека к определенным токсикантам.

ПДК часто критикуются за пренебрежения к эффектам кумуляции, транслокации. Постоянные незначительные загрязнения в пределах ПДВ (ПДС) трудноразложимыми загрязнителями ведут к их накоплению в природной среде в концентрациях, опасных для биологических сообществ.

Подвергаются критике и лабораторные методы оценки ПДК, не учитывающие специфических особенностей нахождения загрязнителей в естественных условиях. Как отмечают многие специалисты, в природных средах часто теряется химическая определенность нахождения токсикантов и их воздействия на элементы природной среды. В результате использование лабораторно-обоснованных значений ПДК создает лишь иллюзию количественной оценки состояния среды, и решения о затратах на ее охрану становятся недостоверными.

Санитарно-гигиенические нормативы, как правило, не дифференцированы по природно-климатическим зонам, хотя чувствительность природной среды к воздействиям зависит от климатических условий, состава биоты, структуры самой среды, определяющей особенности распространения в ее сферах загрязнителей. Различия всех этих факторов и условий определяют существование дифференциации устойчивости разных экологических систем.

Недостаточное научное обоснование характерно и при определении нормативов ПДВ (ПДС). Теоретически для каждого природопользователя и вида загрязнителя их значения должны устанавливаться с учетом всей массы токсикантов, поступающих в данную экосистему, имеющегося резерва ее устойчивости, способности к самовосстановлению и ряда других факторов. На практике их значения, по крайней мере в РФ, в значительной степени определяются исходя из экономических возможностей предприятий, сложившихся пропорций и уровней выбросов (сбросов) на них загрязнителей.

Вследствие этого, как отмечают многие экономисты, в реальной практике в природоохранной деятельности во многих странах, в том числе и

в РФ, наблюдается несоответствие размеров платы за загрязнение и компенсаций за ущерб уровням реально наносимого ущерба конкретными природопользователями. Вообще говоря, выплаты за загрязнения должны выполнять либо стимулирующие, либо компенсирующие функции, либо и те и другие совместно. В первом случае устанавливаемые уровни платежей должны формировать у природопользователей стимулы к внедрению природоохранных мероприятий, уменьшающих совокупную нагрузку на окружающую среду. Это будет в том случае, если плата за экологические нарушения окажется сопоставимой с затратами природопользователей на мероприятия, снижающие уровень реального ущерба до требуемого рубежа. Тогда размеры платежей должны определяться по реакции производителей на изменение себестоимости продукции вследствие изменения совокупных затрат, связанных с природоохранной деятельностью и выплатами за экологические нарушения в условиях рынка.

В такой ситуации ПДВ (ПДС) в явном виде оказываются слабо связанными с ПДК. Кроме того, стимулирующая функция платежей выполняется только в том случае, если в принципе возможно снижение уровня воздействия на окружающую среду со стороны природопользователя, например за счет изменения производственной технологии, внедрения природозащитных мер. Если же специфика его деятельности не позволяет снизить нагрузку на окружающую среду (типичный пример — военные, космические полигоны), то экологические платежи должны расходоваться на компенсацию негативных последствий загрязнения — восстановление утраченного качества экосистем, выплату компенсаций пострадавшим реципиентам.

Экосистемный подход к определению экологических нормативов в отличие от монографического еще не получил широкого распространения в практике природоохранной деятельности. В первую очередь это связано с отсутствием единого понимания самой экосистемы, ее структурного представления, целей функционирования и развития, унифицированных подходов к определению качества ее состояния и силы воздействия. Все это не позволяет однозначно трактовать категорию экономического ущерба и устанавливать для природопользователей научно обоснованные нормативы экологических платежей, соответствующих его уровню.

Вместе с тем многочисленные исследователи полагают, что при определенном усовершенствовании методологии нормирования и уточнении его информационной базы экосистемные нормативные характеристики позволят установить более объективную картину состояния окружающей среды и точнее оценить допустимые уровни антропогенного воздействия на нее.

Основные разногласия среди последователей экосистемного подхода к нормированию вызывает вопрос о целевых ориентирах, достижение которых должно обеспечить выполнение экологических нормативов. Стремление сохранить в экосистемах естественное течение биологических процессов ведет обычно к ужесточению норм состояния и нагрузок, поскольку

естественное развитие в природе под влиянием даже незначительных антропогенных воздействий нарушается. С другой стороны, выделение в качестве базовой цели необходимость поддержания окружающей среды в состоянии, отвечающем потребностям экономического развития, реально может поставить природные комплексы на грань устойчивости. Попытка найти компромисс между «экологически желаемым» и «экономически возможным» — промежуточная и наиболее распространенная в настоящее время позиция в нормировании, вытекающая из концепции устойчивого развития.

Согласно ей при выработке экологических нормативов для конкретной экосистемы прежде всего необходимо *установить приоритеты* среди всего набора присущих ей целевых ориентиров. Поскольку такие ориентиры устанавливает человек, исходя из сложившегося у него понимания ценностей, потребностей, то данное положение выражает концепцию антропоцентризма в экологическом нормировании. Она, в частности, предполагает, что человек способен учесть роль и место каждой локальной экосистемы в развитии природных и экономических процессов на макроуровне, и вследствие этого локальные цели каждой из экосистем не будут противоречить глобальным установкам и ориентирам.

Следующие положения экосистемного нормирования связаны с признанием вариантности и временного характера разрабатываемых нормативов. Утверждается, что поскольку каждая экосистема индивидуальна по своим свойствам и ориентирам, экологические нормативы должны быть *вариантными* для разных экосистем. Они должны различаться в зависимости от климатических, физико-географических условий региона, состояния, запаса устойчивости самой экосистемы, ее возможностей для реализации намеченных целей. Нормативы должны иметь *временный характер*. Это обычно предполагает, что их уровни должны ужесточаться по мере развития технологических возможностей, уменьшения резерва устойчивости экосистем для поддержания имеющегося качества окружающей среды или в случае его повышения.

Поскольку каждая экосистема (и антропогенная нагрузка) в общем случае является системным, комплексным образованием, то ее состояние (соответственно уровень) определяет достаточно большое число характеристик. Причем по мере дальнейшего расширения нашего представления о разного рода воздействиях на природные комплексы и их обратных реакциях их количество будет только увеличиваться. В связи с этим важной проблемой становится объективное выражение имеющегося множества таких первичных характеристик через один показатель или небольшое их число. Иными словами, результирующие нормативы состояния и воздействия должны представлять собой *агрегированные показатели*, получаемые путем свертывания всего количества исходной информации. Без такого свертывания практическое использование экологических показателей в сфере охраны природы по анализу динамики состояния экосистем, оценке

нанесенного им ущерба, разработке мероприятий для его предупреждения и ликвидации становится затруднительным.

Приведенные выше положения признаются обоснованными практически всеми специалистами. Однако разногласия во взглядах на пути решения этой проблемы обнаруживаются, как только речь заходит о составе характеристик, которые следует выбирать для построения агрегированных экологических нормативов. С определенной долей условности основные предложения в этой области можно разделить на две группы.

Предложения первой группы развивают идеологию «гигиенического» подхода, расширяя ее с точки зрения количества учитываемых воздействий и числа реципиентов, которых они подвергают опасности. Примерами агрегированных показателей, предлагаемых в качестве характеристик состояния экосистем, в основном почв, являются коэффициенты ассоциации, концентрации загрязнения, коэффициенты экологического соответствия, различные варианты индексов загрязненности, рассчитываемые на основе сопоставимых текущих уровней загрязнения с ПДК или фоновыми концентрациями рассматриваемых загрязнителей. Для определения агрегированной нагрузки рекомендуется использовать коэффициенты относительного увеличения нагрузки, определяемые на основе сопоставления количества поступающего в среду загрязнителя в единицу времени с фоновым потоком, различные комбинации ПДВ и ПДС, рассматриваемые как индексы воздействия.

Предложения второй группы касаются способов определения характеристик состояния экосистем и антропогенных воздействий: их значения должны рассчитываться на основе показателей, отражающих специфические свойства самих экосистем. К числу таких показателей относятся, например, химические и физические характеристики почв (количество гумуса, pH почвенных горизонтов, влагоемкость, водопроницаемость, уровень механического повреждения почв), гидрологические показатели (прозрачность, удельная электропроводность, изменение уровня водоемов), биологические показатели, отражающие качество и видовое разнообразие растительности и живых организмов на суше, в воде и т.д. В состав таких показателей могут входить традиционно учитываемые в гигиеническом нормировании концентрации загрязнителей в различных сферах окружающей среды. Еще раз отметим, что в различных типах природных систем состав и уровни этих показателей могут не совпадать. Вследствие этого в теории и практике экосистемного нормирования рассматриваются как *узкоспециализированные* характеристики их состояния, пригодные к использованию в экосистемах специфического вида, так и *универсальные*, пригодные к использованию в сложных по структуре экосистемах.

С проблемами оценки текущего и нормативного состояний экосистем тесно связаны и вопросы определения нормативов воздействия. Специалисты отмечают, что допустимое антропогенное воздействие не должно превышать адаптационных возможностей экосистемы, которая под

таким воздействием может эволюционировать, оставаясь в оптимальном состоянии. Поэтому допустимость воздействий обычно предлагается определять на основе сопоставления вызванных ими реакций в экосистемах с естественными колебаниями их состояний.

На теоретическом уровне взаимосвязь между нормативами состояния и воздействия обычно стараются представить в каждый момент времени в виде функции состояния экосистемы от комплекса физических и химических воздействий. Тогда предельно допустимая нагрузка на экосистему (норматив воздействия) может быть определена как величина воздействия, вызывающая изменение ее состояния в пределах естественной флуктуации.

В качестве агрегированных экосистемных нормативов воздействия в связи с этим предлагается использовать *критическую экологическую нагрузку* (КЭН), *предельно допустимую нагрузку* (ПДЭН), *техноёмкость природной среды* и некоторые другие. Смысл этих показателей примерно один и тот же. В частности, под техноёмкостью природной среды понимается величина максимальной нагрузки, которую может выдержать и переносить в течение длительного времени природная система без серьезных нарушений ее структурно-функциональных характеристик. Если под серьезными нарушениями понимать изменения характеристик экосистемы, выходящие за границы естественных флуктуаций, то определение данного показателя практически совпадает с конкретными ПДЭН.

Здесь необходимо отметить, что теория экологического нормирования выработала достаточно аргументированные общие принципы определения как гигиенических, так и экосистемных количественных характеристик нагрузки и состояния. Среди них выделим следующие.

1. Норматив воздействия является критической точкой на кривой «доза — эффект», связывающей входные (нагрузки) и выходные (состояния экосистем) параметры. При этом критичность обычно связывается с потерей системой устойчивости.

2. Предельная нагрузка не должна вызывать превышение границы естественной флуктуации значений параметров экосистемы (естественного состояния экосистемы). Менее жесткое требование заключается в том, что нагрузка не должна вызывать их изменения более чем на определенную фиксированную величину, в рамках которой возможен возврат экосистемы в устойчивое состояние (может быть за счет осуществления восстановительных мероприятий).

3. При «гигиеническом» подходе предельная нагрузка определяется как максимально недействующая, т.е. не вызывающая ухудшения состояния реципиентов (человека, биологических видов).

Однако на практике существует ряд проблем, связанных с определением достоверных значений нормативных показателей воздействия. Они, в частности, вызваны сложностями в построении зависимости «доза — эффект», определении допустимых границ изменения состояния экосистемы. В экономирровании, как это отмечалось выше, существенные сложности

такого оценивания обусловлены неоднозначностью выбора параметров, характеризующих силу воздействия и качество состояния экосистемы.

8. ЭКОСИСТЕМНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТЕРРИТОРИИ

Как уже было отмечено выше, основное различие целевых установок экосистемного и гигиенического нормирования состоит в том, что в первом случае принципиально допускается элиминация (или изменение) отдельных природных видов (кроме человека) в ходе развития экосистемы. Эти изменения рассматриваются как определенная форма стабилизации биоценоза в новых условиях, поскольку практически всегда реакцией экосистемы на внешнее воздействие является не разрушение, а ее перестройка. При этом не исключается возможность восстановления ее прежнего состояния.

При таком подходе уровень экологического качества территории можно охарактеризовать, во-первых, степенью соответствия ее текущего состояния принятым стандартам (т.е. *показателями состояния*) и, во-вторых, ее способностью выдержать антропогенную нагрузку, восстановить утраченное качество или перейти в новое качественное состояние, удовлетворяющее условиям стабильности природного сообщества (т.е. *показателями устойчивости*).

При определении тех и других нормативов следует исходить из того, что каждая экосистема образована совокупностью взаимосвязанных элементов, характеризующихся специфическими формами реакции на различные виды воздействия. Данные реакции и являются исходной базой для определения обобщенной характеристики качества всей территории в целом. Это означает, что разработка нормативов качества окружающей среды основывается на структуризации территории, формировании частных характеристик (нормативов) каждого из ее элементов и свертывании их в один или несколько обобщающих показателей. Здесь следует отметить, что ни к одной из перечисленных проблем еще не выработано единого подхода. В определенной степени это объясняется относительностью понятия нормы экосистемы в пространстве и времени, т.е. ее детерминированностью конкретным регионом и временным отрезком. При этом для разных регионов (в смысле месторасположения, размера, структуры) допускается различие и в составе показателей, и в методах определения их количественных значений.

В научной литературе по проблемам экосистемного нормирования выделяется четыре уровня размеров территории, показатели норм состояния которых имеют достаточно принципиальные различия: элементарный ландшафт (простое урочище), локальный (его примером является экосистема в пределах элементарного водосборного бассейна), региональный и глобаль-

ный ландшафты (страна и континент). Различия их нормативов качества можно проиллюстрировать следующим примером.

Основным объектом нормирования на локальном уровне следует считать биогеоценоз (экосистема в пределах водосборного бассейна), поскольку на нем можно установить влияние окружающих источников антропогенного воздействия на состояние окружающей среды. В то же время популяции целесообразно использовать в нормировании как минимум на региональном уровне, поскольку зона распространения популяции обычно шире территории локальной экосистемы и перекрывает зону влияния антропогенных воздействий.

Основным объектом приложения природоохранного механизма является локальный уровень. Именно в нем наиболее четко прослеживается взаимосвязь между силой воздействия и его последствиями для природных систем и человека, конкретизируется область применения природоохранных и рекультивационных мероприятий. Кроме того, в рамках одного региона нормы состояния разных территорий локального уровня, как правило, одинаковы, что объясняется сходством природно-климатических условий, видового состава биогеоценоза и другими факторами. В такой ситуации для охраны окружающей среды в регионе может быть использован типовой (по составу и уровню нормируемых характеристик, методам их оценки и учету) управленческий механизм. Этот механизм управления рисками экономических потерь, обусловленных ухудшением качества окружающей среды, регламентирует воздействия, обосновывает целесообразность внедрения природоохранных и восстановительных мероприятий, регулирует экономические взаимоотношения в природоохранной сфере с учетом сложившихся социально-экономических и культурно-эстетических предпочтений населения данного региона.

Принцип антропоцентризма, на котором базируется эколого-системное нормирование, предполагает дифференциацию норм в зависимости от различий социально-экономических функций, отводимых различным зонам рассматриваемой территории. С точки зрения специфических особенностей хозяйственного использования отдельных участков территории на ней, в общем случае, рекомендуется выделить следующие зоны:

- пригодные для сельскохозяйственного использования (пахотные, кормовые, приусадебные земли и участки, многолетние насаждения, сенокосы и т.п.);
- лесное хозяйство (почвозащитные, полезащитные, курортные, рекреационные, общего использования леса);
- селитебные зоны (городские и поселковые застройки, городские лесонасаждения и т.п.);
- дороги (автомагистрали, грунтовые и прилегающие к ним участки шириной до 100 м);
- водный ландшафт и прилегающие к нему земли (пойма, лес, заболоченные участки);
- промышленные зоны;

- бelligеративные земли (территории, отведенные под использование, связанное со значительным разрушением их состояния, т.е. испытательные полигоны, карьеры, отвалы и т.п.).

Каждая из зон характеризуется специфическим набором показателей, которые могут выражать уровень ее экологического состояния и устойчивости и служить исходной информационной основой для разработки аналогичных обобщенных показателей всей территории.

Разработки в области экосистемного нормирования позволяют сформировать перечни показателей состояния для каждой из выделяемых зон. Рассмотрим некоторые из них более детально.

Важнейшим признаком «нормального» («хорошего») состояния **зоны сельскохозяйственного использования** является ненарушенность свойств почвенного покрова. Вследствие этого при определении нормативов состояния основное внимание уделяется тем свойствам почвы, которые более чувствительны к воздействию антропогенных факторов. Совокупность характеристик, отражающих эти свойства, можно разделить на следующие группы:

- *показатели химического состояния почв* (емкость поглощения, состав обменных катионов, степень засоления, валовые содержания элементов, концентрации, активность ионов в жидкой фазе почвы, групповой и фракционный состав гумуса, окислительно-восстановительный потенциал и другие);

- *показатели физического состояния почв* (водопроницаемость, влажность, плотность почвы, температура, электропроводность, намагниченность, крутизна слоя и другие);

- *показатели биологического состояния почв* (дыхание, скорость разложения целлюлозы, численность и видовое разнообразие микроорганизмов и т.п.);

- *показатели эрозионного воздействия на почвы* (относительная мощность гумусового горизонта, наличие погребенных горизонтов).

В оценках состояния зоны сельскохозяйственного использования вряд ли целесообразно учитывать все из перечисленных характеристик, поскольку многие из них тесно взаимосвязаны между собой. Так, например, водопроницаемость почвы сильно коррелирует с ее плотностью, влажностью, количеством органического вещества и другими характеристиками. Численность и видовое разнообразие организмов зависят от содержания гумуса и т.п.

Рассмотрим роль и особенности использования некоторых из перечисленных показателей более подробно.

Среди перечня характеристик химического состояния почв специалисты основное внимание уделяют емкости катионного обмена (ЕКО), показателю кислотно-основных и восстановительных свойств почвы (рН), измеряемого активностью ионов водорода, окислительно-восстановительному потенциалу (ОВП). Уровень ЕКО (измеряется в мг-экв/100 г почвы) достаточно чувствителен к разного рода антропогенным

воздействиям. Его уменьшение свидетельствует о деградации почвы вследствие дегумификации, снятия плодородного слоя и т.п.

При проведении разумных, рациональных восстановительных мероприятий (противоэрозионных, рекультивационных и т.п.) почва способна увеличивать уровень ЕКО. Здесь следует отметить, что фоновые (природные) значения ЕКО специфичны для разных типов почвы. Наиболее высоки они у черноземов (25—75), в средней полосе России фоновый уровень этого показателя находится в пределах 20—40 единиц.

Фоновое значение рН различается в зависимости от типа почвы. Оно колеблется в пределах 4,0—6,5 для лесных почв, 5,0—7,0 для луговых, 8,0—10,0 в почвах с избытком натрия. Под влиянием антропогенного воздействия уровень рН может как увеличиваться, так и уменьшаться.

Величина ОВП может рассматриваться как интегральная характеристика всего комплекса физических, химических и биологических процессов, протекающих в почве и определяющих состояние биоценоза. Различные типы почв характеризуются специфическими фоновыми уровнями ОВП (для сероземных интервал его фоновых значений составляет 450—500 мВ, для черноземных 500—700 мВ и т.д.). Значения ОВП обычно снижаются в результате подтопления, засоления, осолонцевания и увеличиваются при распашке, осушении, эрозии.

Основной характеристикой, отражающей качество физического состояния почвы, является ее водопроницаемость (измеряется в мм/мин для слоя почвы 0—20 см). От нее зависит способность почв к самоочищению, качество воздушного и водного режимов и т.п. Водопроницаемость — интегральный показатель. Его уровень зависит от гранулометрического состава почвы, ее структуры, влажности, минералогического состава, количества органического вещества и ряда других факторов. Фоновый уровень водопроницаемости определяется типом почвы и режимом ее использования: у черноземов обыкновенных, находящихся под лесом, он составляет 8,0 мм/мин, у пахотных — около 2,0 мм/мин, у подзолистых почв под лесом — 1,8 мм/мин, а у пахотных подзолистых почв — около 0,6 мм/мин и т.д.

Водопроницаемость — достаточно чуткий индикатор многих видов антропогенных воздействий, особенно механических. Как правило, ее уровень снижается при усилении нагрузки на почву, что свидетельствует о ее уплотнении и, как следствие, о возможности оголения.

Показатели содержания гумуса отражают совокупность биохимических, физических, физико-химических свойств почвы. К ним относятся, например, мощность гумусового слоя (%), характеристики «дыхания» почв (кг/га • ч). Снижение содержания гумуса в почве (ее дегумификация) является следствием значительной антропогенной нагрузки (уничтожение растительности, снятие верхнего слоя почвы, неправильная технология обработки и т.п.). «Дыхание» почв выражает уровень биологической активности системы и определяется интенсивностью

выделения углекислоты почвой. Отклонения от его фонового уровня свидетельствуют о нарушениях почвенной поверхности.

Фоновые показатели содержания гумуса в верхнем слое различных типов почв и их «дыхания» приведены в табл.3.

Таблица 3

Фоновые показатели содержания гумуса и интенсивности выделения углекислоты в различных типах почвы

<i>Тип почвы</i>	<i>Содержание гумуса в гумусовых горизонтах, %</i>	<i>«Дыхание» почв, кг/га·ч</i>
Луговые черноземы, лугово-болотные	10	10
Черноземы обыкновенные	6-10	10
Серые лесные, темно-каштановые	4-6	7-10
Дерново-подзолистые, сероземы	2-4	5-7
Подзолистые, бурые	2	2-5

В научной литературе можно встретить предложения об использовании характеристик фитоценоза для определения экологического состояния отдельных зон экосистем (прежде всего сельскохозяйственной, лесной). Они мотивируются существованием значительной реакции растительного покрова на разные виды антропогенного воздействия (химические, физические, биологические). Однако специалисты еще не могут предложить достаточно четкой системы параметров этого элемента биосферы, представляющего собой совокупность растений, совместно сосуществующих на конкретном участке территории и характеризующихся устойчивой структурой видов, внутренними и внешними взаимоотношениями между собой и внешней средой.

По мнению ряда авторов, для этой цели могут подойти характеристики видового состава фитоценоза, и в частности коэффициенты Жаккара и Сьеренсена, количественные оценки которых несложно определить на практике на основании следующих выражений:

$$K_{ж} = \frac{c}{a + b - c} \cdot 100\%, \quad (3)$$

$$K_c = \frac{2c}{a + b} \cdot 100\% \quad (4)$$

где

c — общее число видов в фоновом и исследуемом фитоценозах;

a — число видов в фоновом фитоценозе;

b — число видов в исследуемом фитоценозе.

Уменьшение этих характеристик (т.е. значение $K < 100\%$) свидетельствует о нарушениях в исследуемой экосистеме.

Уровень химического загрязнения почв соединениями и веществами может быть определен на основе сопоставления их концентраций в исследуемой зоне с ПДК_{почв} или фоновыми концентрациями.

В случае нахождения в почве нескольких загрязнителей обычно обобщенную оценку ее экологического состояния стремятся проводить с учетом эффекта их комплексного воздействия на окружающую среду или конкретного реципиента (как правило человека). Теоретически в зависимости от конкретного состава химических элементов и соединений в почве возможны пять различных проявлений такого эффекта: независимое действие, суммирование, антагонизм, синергизм и изменение характера действия (в частности появление мутагенных последствий). Однако на практике все сводится к оценке эффекта суммирования. Для этого обычно используют суммарный показатель загрязнения, рассчитываемый по следующей формуле:

$$Z_c = \sum_{l=1}^n k_{ci} - (n-1), \quad (5)$$

где

k_{ci} — коэффициент концентрации i -го вещества, определяемый как отношение текущей его концентрации на данном участке к фоновому уровню района, т.е. $k_{ci} = \frac{c_i}{c_{i\phi}}$.

Аналогичная задача может быть решена с использованием суммарного коэффициента концентрации путем сопоставления текущего уровня загрязнителя с ПДК:

$$k_i = \sum \frac{c_i}{\text{ПДК}_i} \quad (6)$$

Экологическое состояние *водных экосистем* определяет значительное число показателей, отражающих их физические параметры, химический и биологический состав и ряд других свойств. С учетом этого, по нашему мнению, их выбор для индикации происходящих в водной среде изменений должен проводиться для каждой конкретной зоны с учетом специфических особенностей антропогенной нагрузки и чувствительности к ней того или иного параметра.

Виды антропогенной нагрузки на водные экосистемы можно разделить на три группы: изъятие водных и биологических ресурсов, загрязнение вод различными веществами и изменение режима функционирования водных экосистем.

Реакция водных экосистем на эти нагрузки подразделяется на первичную и вторичную.

Первичная реакция характеризуется изменениями:

- площади акватории, глубины и т.п.;
- скоростей течения, водообмена, температурного режима и т.д.;
- биотопического разнообразия, запасов ценных и редких видов гидробионтов;
- концентраций минеральных и органических взвесей и веществ.

Вторичная реакция проявляется в изменениях:

- содержания кислорода, свободной углекислоты, органического вещества в воде и т.п.;
- биомассы и численности доминирующих видов, концентрации гидрокарбонатов;
- концентраций химических веществ и соединений в водном слое и донных отложениях.

Перечисленные изменения могут быть определены по отклонениям от нормы ряда характеристик, выражающих те или иные аспекты состояния водной зоны. Среди них обычно выделяют:

- *геофизические характеристики состояния водных систем* (площадь, глубина, скорость течения и т.п.);
- *гидрофизические и гидрохимические показатели качества воды как среды обитания* (прозрачность, кислородный режим, концентрация водородных ионов (рН), концентрация соединений азота и фосфора как элементов жизнеобеспечения, концентрации загрязнителей — химических соединений и веществ);
- *биотические характеристики* (продукция фитопланктона, биомасса фитопланктона и т.п.).

Особые сложности имеются в вопросе о составе показателей, отражающих гидрофизическое, гидрохимическое и биологическое состояние водных систем. Для этих целей, наряду с известными показателями концентраций веществ и соединений, часто предлагается использовать следующие интегральные показатели: индексы сапробности (по Сладечку или Ватанабе), степень прозрачности (по диску Секки), уровень хлорофилла (для непроточных вод), содержание нитратов, фосфатов, хлоридов, сульфатов, валовая суточная продукция фитопланктона, биомасса фитопланктона, удельная электропроводность и некоторые другие. Фоновые значения этих характеристик для различных классов вод приведены в табл. 4.

Индексы сапробности, показатели продукции фитопланктона и его биомассы характеризуют состояние воды по ее биоте. Это направление оценки качества водных систем относится к биоиндикации. Его достоинством является возможность комплексной оценки степени загрязненности вод (степени токсичности) даже в отсутствие информации о структуре загрязнителей.

Индексы сапробности и показатели продуктивности и массы биопланктона отражают способность организмов существовать в загрязненной органическими соединениями среде. Их количественные характеристики определяются по набору растений-индикаторов и их обилию в водной среде. Методика их расчета апробирована во многих странах, в том числе в СНГ, вследствие чего индексы сапробности получили достаточно широкое распространение в практике оценки экологического качества водных систем разной категории.

Таблица 4

Фоновые значения характеристик качества различных классов вод

Показатель	Класс качества воды				
	I	II	III	IV	V
Индекс сапробности:					
по Сладечку	0-0,5	0,5-1,5	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5—4,0
по Ватанабе	85—100	50—85	30-50	15-30	0—15
Прозрачность, м:					
проточные водоемы	3	0,5-0,7	0,3-0,5	0,1—0,3	0,05—0,1
непроточные водоемы	6	4	2	1	0,5
Хлорофилл «а», мкг/л (для непроточных вод)	3	8	15	30	60
Валовая суточная продукция фитопланктона, г/м ²	0—1,5	1,5—4,5	4,5-7,5	7,5—10,5	10,5—12,0
Биомасса фитопланктона, мг/л	0—0,1	0,1-1,0	1,0-5,0	5,0—50,0	50-100
Удельная электропроводность (мкС/см):					
проточные водоемы	<400	700	1100	1300	1600
непроточные водоемы	150	250-300	500	1000	1000
Концентрация NO_3^- , мг/л	<0,05	0,05—0,2	0,2-1,0	1,0—2,0	>2
Концентрация PO_4^{3-} , мг/л:					
проточные водоемы	<0,005	0,005-0,015	0,015—0,1	0,1—0,3	>0,3
непроточные водоемы	<0,01	0,01-0,02	0,02—0,04	0,04—0,08	>0,08

Прозрачность воды определяет глубину проникновения солнечных лучей в ее толщу и зависит от концентрации минеральных и органических соединений в ее слоях.

Удельная электропроводность водного слоя также определяет общий уровень его загрязнения химическими веществами и соединениями. Повышение их концентрации ведет к увеличению ее значения.

Соединения азота и фосфора необходимы для жизни биоорганизмов, рост их концентрации свидетельствует об интенсификации продукционно-деструкционных процессов, что ведет к общему снижению качества водных систем.

Экологическое состояние *зоны лесного хозяйства* может быть оценено по характеристикам фитоценоза. Из них наиболее информативными с точки зрения отражения реакции лесных сообществ на антропогенные воздействия являются: параметры древостоя (плотность, сомкнутость полога, запас, санитарное состояние и др.), возобновление пород-лесообразователей (количество и качество подроста), надпочвенный покров (видовой состав, биомасса и др.). На основе мониторинга, по-видимому, легче всего

поддаются учету количественные значения параметров первой группы. Среди них обычно выделяют:

- *видовой состав фитоценоза* (число видов на 0,25 га для древесных сообществ);
- *сомкнутость эдификаторного яруса* (в процентах);
- *возрастной состав ценопопуляций доминирующих видов деревьев* (в процентах от участия особей каждой возрастной группы).

Внимание специалистов к этой группе показателей объясняется тем, что древостой наиболее чувствителен к антропогенной нагрузке и от его состояния зависит последующая циркуляция поллютантов в лесной экосистеме.

Показатели второй группы менее информативны вследствие того, что токсиканты на процесс возобновления лесных сообществ воздействуют в большей степени опосредованно (через изменение ценоотической среды). Из-за этого реакция подростa на загрязнение может запаздывать.

Напротив, травянисто-кустарниковый ярус наиболее чувствителен к антропогенным воздействиям разного вида. Он реагирует на них даже быстрее древостоя, вследствие чего многие специалисты предлагают использовать характеристики третьей группы в оценках состояния лесных экосистем. Это в первую очередь относится к видовому составу кустарников и трав (структура видов на 100 м², индексы видового состава).

В *селитебных и промышленных зонах* характеристиками качества их состояния традиционно принято считать концентрации вредных веществ в воздушной среде и почве. Нормативы состояния обычно выражаются соответствующими ПДК. В *зонах дорог* аналогичным образом концентрации химических веществ и соединений в почве, поступающих в первую очередь от автотранспорта, принято рассматривать как основные характеристики качества их состояния. Среди этих веществ особое внимание уделяется свинцу и цинку. На наш взгляд, в оценках состояния дорожных зон на территориях военных объектов целесообразно использовать также характеристики механических разрушений дорог, придорожных участков, выражаемые в процентах от общей площади зоны. Это связано с тем, что дорожные участки на территориях военных объектов в значительной степени подвержены именно механическим нагрузкам.

Степень нарушенности поверхности территории рассматривается в качестве важнейшего показателя экологического состояния и беллигеративных земель. Она выражается обычно в долях поврежденной, загрязненной отходами площади, выраженной в процентах. Кроме того, качество состояния беллигеративной зоны может определяться и по концентрациям химических соединений и веществ в почве, и по нарушенности почвенного покрова, лесных сообществ, находящихся на данной территории.

Подводя итоги, приведем один из вариантов перечня достаточно информативных показателей, которые могут быть использованы в оценках

качества экологического состояния различных зон достаточно типичной по их составу территории.

Для сельскохозяйственной зоны такими параметрами являются:

- 1) уровень ЕКО — емкости катионного обмена (в слое 0—20 см, мг-экв/100 г почвы);
- 2) величина рН (на глубине около 10 см);
- 3) величина ОВП — окислительно-восстановительного потенциала (на глубине около 10 см);
- 4) водопроницаемость гумусового слоя почвы (0—20 см, л/мин);
- 5) содержание гумуса (0—20 см, %);
- 6) «дыхание почвы» — интенсивность выделения углекислоты (кг CO_2 /га в час);
- 7) характеристики видового состава фитоценоза;
- 8) концентрации химических веществ и соединений в почве, их обобщенные характеристики (суммарные показатели загрязнения, коэффициент концентрации).

Экологическое качество зоны водных объектов может быть оценено на основе следующих показателей:

- 9) индексы сапробности (по Сладечеку и/или Ватанабе);
- 10) прозрачность воды (м);
- 11) содержание нитрат-ионов в воде (мг/л);
- 12) содержание фосфат-ионов в воде (мг/л);
- 13) электропроводность воды (микросименс/см);
- 14) валовая продукция фитопланктона (г O_2 /м² в сутки);
- 15) биомасса фитопланктона (мг/л);
- 16) концентрации химических веществ и соединений в водных слоях и донных отложениях.

Для оценки качества экологического состояния лесной зоны могут быть использованы следующие характеристики:

- 17) видовой состав фитоценоза (число видов древесных сообществ на 0,25 га);
- 18) сомкнутость эдификаторного яруса (в %);
- 19) возрастной состав ценопопуляций доминирующих видов деревьев (в % особей каждой возрастной группы);
- 20) видовой состав кустарников и трав (в % каждого вида на 100 м²).

В селитебной и промышленной зонах качество их экологического состояния может быть оценено по таким показателям:

- 21) концентрации загрязнителей в воздушной среде (мг/л, мг/м³);
- 22) концентрации загрязнителей в почвенном слое (мг/кг, Мг/м³ почвы).

В дорожной зоне экологическое состояние может быть определено по следующим показателям:

- 23) концентрации химических веществ, характерные для выхлопных газов автотранспорта (в первую очередь свинца, цинка и некоторых других);

24) степень механических нарушений дорожной зоны (% нарушенных дорожных участков и прилегающих территорий).

Качество беллигеративных зон может быть оценено по степени их нарушенности, а также по характеристикам загрязненности и деградации фитоценоза:

25) доля поврежденной и (или) загрязненной отходами территории (в %);

26) концентрации химических веществ и соединений в почвенном слое;

27) показатели состояния фитоценоза (см. п. 17—20).

Приведенный перечень параметров, естественно, не может считаться законченным. По мере поступления новой информации о реакции различных элементов окружающей среды на антропогенные воздействия он может быть изменен и расширен. Кроме того, в конкретных исследованиях для оценки экологического состояния территории может быть использована лишь часть из перечисленных параметров. Вследствие трудностей измерения, высокой корреляции между ними некоторые из представленных характеристик могут быть опущены.

На основании множества отобранных показателей качества экологического состояния выделенных зон территории может быть определена обобщенная характеристика ее экологического состояния. Для этих целей, по нашему мнению, следует использовать обобщенный индекс качества экологического состояния территории (индекс экологического качества), количественная характеристика которого может быть рассчитана с использованием следующего выражения:

$$I_k = \frac{\sum_i \sum_j S_i^j \frac{P_{ij}}{P_{ij\phi} (ПДК_{ij})}}{S}, \quad (7)$$

где

S_i^j — площадь территории i -й зоны с m нарушением;

S — общая площадь территории;

P_{ij} — текущий уровень j -й учитываемой характеристики нарушения экологической ситуации в i -й зоне;

$P_{ij\phi}$ — фоновый уровень нарушения по j -й характеристике в районе расположения территории;

$ПДК_{ij}$ — $ПДК$ j -го загрязнения в i -й зоне.

В расчетах индекса для химических соединений и элементов рекомендуется использовать максимум P_{ij} или $ПДК_{ij}$. Таким образом, для территорий без нарушения отношение $P_{ij}/P_{ij\phi}$ или $P_{ij}/ПДК_{ij}$ равно 1.

Заметим также, что если значение нормы ($P_{ij\phi}$, $ПДК_{ij}$) оказалось выше, чем характеристика «худшего» текущего состояния P_{ij} , то при расчете индекса в выражении (7) следует использовать отношение $P_{ij\phi}/P_{ij}$ или $ПДК_{ij}/P_{ij}$.

Так, основной уровень рН — показателя активности ионов водорода — для большинства типов почв Владимирской области находится в пределах от 6 до 7,5. Если текущий показатель для какой-либо зоны равен 5, то вместо отношения $P_{ij}/ПДК_{ij}$ для рН следует использовать обратную величину, $6/5=1,2$.

В отсутствие экологических нарушений значение индекса на территории равно 1, поскольку $P_{ij} = P_{ijф}$, а $\sum_i S_i^j = S$.

Отметим также, что в расчетах индекса экологического качества территории могут быть использованы весовые коэффициенты, отражающие значимость качества той или иной сферы природной среды в каждой зоне. Например, характеристики почв (особенно их механических нарушений) и непроточных вод должны, по нашему мнению, иметь более высокий балл по сравнению с характеристиками атмосферы и проточных вод, поскольку последние сферы, как правило, имеют более высокий восстановительный потенциал. С учетом этого замечания индекс качества территории будет определяться по следующей формуле:

$$I_k = \frac{\sum_i \sum_j \beta_i^j S_i^j \frac{P_{ij}}{P_{ijф}(ПДК_{ио})}}{S} \quad (8)$$

где

β_i^j — весовой коэффициент, отражающий значимость качества i -й зоны при j -м загрязнении.

Таким образом, сформулированный индекс качества (выражения (4.5) и (4.6)) при оценке степени ухудшения экологической ситуации на территории учитывает как площади нарушений по ее зонам, так и силу нарушений.

На примере выражения (7) рассмотрим составляющие индекса экологического качества территории. Для этого представим данное выражение в развернутом виде:

$$I_k = \frac{S_1 \sum_j \frac{P_{1j}}{P_{1jф}} + \dots + S_r \sum_j \frac{P_{rj}}{P_{rjф}}}{S} \quad (9)$$

В выражении (4.7) слагаемое $\sum_j \frac{S_i^j}{S} \cdot \frac{P_{ij}}{P_{ijф}}$ характеризует вклад нарушений в i -й зоне в общее ухудшение экологической обстановки территории, а $\sum_j \frac{S_i^j}{S_i} \cdot \frac{P_{ij}}{P_{ijф}}$ — частный индекс качества i -й зоны. Обозначим его через I_{ik} .

Тогда общий индекс экологического качества всей территории определяется как средневзвешенный показатель по площадям разных зон их частных индексов:

$$I_k = \sum_i S_i I_{ik} / S \quad (10)$$

Отметим, что в некоторых источниках индекс экологического качества рекомендуется рассчитывать как долю площади с экологическими нарушениями в общей площади территории, т.е. согласно выражению:

$$I_k = \sum_i S_i \frac{S_i^j}{S} \quad (11)$$

где

S_i^j — общая площадь территории с экологическими нарушениями в i -й зоне.

Значение S_i^j определяется как сумма площадей с нарушениями по всем ингредиентам за вычетом пересечений, т.е. площадей, на которых имели место два или более нарушений. Однако, на наш взгляд, использование выражения (7) для оценки ухудшения экологического состояния территории представляется более предпочтительным, так как в этом случае учитывается степень нарушенности каждой из ее зон.

9. УЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕРРИТОРИИ К АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

Концепция устойчивого развития, природоохранные механизмы, регулирующие антропогенное воздействие на природные комплексы, нормативная база этих воздействий в разных странах и в Российской Федерации в той или иной степени опирается на *оценки экологической устойчивости территорий (устойчивости экосистем)* по отношению к различным видам антропогенной нагрузки.

Особый интерес представляют вопросы анализа устойчивости локальных экосистем, составляющих практически низший уровень, до которого спускаются природоохранные механизмы.¹ Его, как правило, образуют достаточно сложные, комплексные геосистемы, находящиеся в едином административном подчинении. Именно на этом уровне возможно реальное согласование техногенных нагрузок на окружающую среду и необходимого уровня ее «биологического» качества, позволяющего в той или иной степени поддерживать естественное течение природных процессов.

¹ Здесь используется распространенное в литературе деление экосистем на четыре уровня: элементарные (урочища), локальные, региональные, страновые.

Очевидно, что более устойчивая экосистема может выдерживать и более высокий уровень антропогенной нагрузки без существенного снижения ее качества и, наоборот, потеря устойчивости вызывает необходимость сокращения хозяйственной деятельности, проведение специальных мероприятий по восстановлению утраченных экосистемой свойств, что влечет экономические потери и дополнительные затраты.

Следует отметить, что проблема определения уровня устойчивости экосистемы достаточно сложна и трудноразрешима, особенно на практике. Методология системного анализа выдержает три вида устойчивости:

1) *инертную* — способность системы сохранять свое состояние при внешнем воздействии в течение некоторого периода времени;

2) *пластичную* — способность переходить из одного состояния равновесия в другое, сохраняя свои внутренние связи;

3) *восстанавливаемую* — способность возвращаться в исходное состояние после внешнего воздействия.

Первые два вида устойчивости трактуются как адаптационные, определяющие способность экосистемы сопротивляться внешним воздействиям. Третий вид характеризует регенерационную устойчивость, т.е. способность экосистемы восстанавливать свои свойства после разрушений, вызванных антропогенной нагрузкой.

Учесть и свести к «единому знаменателю» разнообразие видов устойчивости в реальной экосистеме достаточно сложно хотя бы потому, что различные ее элементы (подсистемы) используют различные механизмы для ее обеспечения. Так, устойчивость геосистем обеспечивается разбавлением, обменной и необменной сорбцией, миграцией веществ, что в целом характеризует механизм регенерационной устойчивости. Биота же свою устойчивость сохраняет путем адаптации организмов к антропогенным воздействиям вследствие внутренней резистентности биохимической организации, разложения новообразований в результате обмена веществ и т.п., что составляет сущность механизма адаптационной устойчивости.

Вместе с тем практика природоохранной деятельности при попытках получить количественные оценки уровня устойчивости конкретных экосистем в основном использует адаптационное ее толкование, базируется на известных предпосылках математической теории устойчивости. В частности, если следовать теории устойчивости по Ляпунову, то устойчивой считается экосистема, которая может достаточно длительное время существовать и развиваться при разрушающих внешних воздействиях без ущерба для основных ее элементов (например без вымирания и деградации биологических видов). Устойчивость по Лагранжу предполагает, что при внешних воздействиях экосистема способна развиваться в определенных границах, определяющих зону «нормальных» значений ее состояний.

Если исходить из этих определений, количественную оценку устойчивости экосистемы можно получить на основе сопоставления изменений ее состояния ΔS и вызвавшей эти изменения нагрузки ΔF . В частности, в качестве меры устойчивости теория предлагает использовать

так называемый *индекс устойчивости*, определяемый следующим выражением:

$$I_{уст} = 1 - \left| \frac{\Delta'S}{\Delta'F} \right| \quad (12)$$

где

$\Delta'S$ — относительное изменение обобщенного показателя состояния системы (по перечню определяющих его характеристик), определяемое как $\frac{S_1 - S_0}{S_0}$, где S_1 — исходное состояние, S_0 — текущее состояние экосистемы;

$\Delta'F$ — относительное изменение уровня нагрузки на экосистему (ее обобщенный показатель), определяемое как $\frac{F_1 - F_0}{F_0}$, где F_0 — предыдущий уровень нагрузки, F_1 — текущий.

Экосистема считается устойчивой, если значение индекса $I_{уст}$ близко к единице, т.е. при $\Delta'S \leq \Delta'F$. Если же $\Delta'S \rightarrow \Delta'F$, то $I_{уст} \rightarrow 0$, что свидетельствует о неустойчивости экосистемы.

Решение проблем анализа устойчивости конкретных экосистем на практике базируется на разработках экологического нормирования, занимающегося определением «границ их нормальности» (т.е. пограничных параметров состояния экосистем) и предельно возможных уровней воздействия (нормативов воздействия), при которых экосистема еще остается в пределах «нормы».

Наука выработала несколько подходов к определению этих нормативов. Основные из них используют анализ зависимости «доза — эффект», связывающей антропогенную нагрузку как входной параметр экосистемы с ее состоянием — выходным параметром.

В теории эконормирования весьма распространен подход, опирающийся на понятие критической точки этой зависимости. Выход нагрузки на критическую точку означает для экосистемы переход в область новых качественных состояний, т.е. потерю нормы качества. С математической точки зрения это означает, что за пределами этой точки негативные изменения состояния экосистемы будут происходить значительно быстрее, чем до нее: $\Delta'S \rightarrow \Delta'F$.

В качестве модификации этого подхода можно рассматривать способ определения предельной нагрузки как максимально недействующей. Его суть сводится к нахождению такой ее величины, при которой функция состояния системы не проявит заметной реакции на воздействие (эффект нового). В этом случае предполагается, что функция «эффекта» имеет пороговый характер по отношению к воздействию («дозе»), т.е. при $F < F^*$, $\Delta'S \rightarrow 0$.

Другая группа методов полагает, что нормативы состояния системы определяются границами естественной флуктуации ее параметров. Тогда предельно допустимая нагрузка не должна выводить экосистему за их уровни. Например, допустимый уровень воздействия не должен вызывать

роста доли естественно гибнущих видов живых организмов. Как модификацию этого направления можно рассматривать подход, предполагающий возможность изменения параметров экосистемы на допустимую величину. Тогда предельно допустимая нагрузка определяется исходя из ограничения. Например, возможное снижение продуктивности экосистемы не должно превышать 20%.

Несложно заметить, что все рассмотренные подходы позволяют качественно оценивать устойчивость конкретной экосистемы по величине ее так называемого «экологического резерва», определяемого по разнице между ее текущим состоянием и предельно допустимым «нормативным» значением. Чем меньше эта разница, тем меньшим запасом устойчивости обладает система. Однако для того чтобы оценить ее значение на практике, необходимо прежде всего выбрать конкретную систему экологических показателей и нормативов, отражающих качество состояния экосистемы, на базе которой можно провести необходимые расчеты. Рассмотрим вопросы использования понятия устойчивости территории к антропогенным нагрузкам при организации природоохранной деятельности с использованием принципов и методов экосистемного нормирования.

Если значения общего и частных индексов экологического качества превышают единицу, то это свидетельствует об ухудшении экологического состояния территории. Но, как было отмечено выше, это может и не быть поводом для серьезного беспокойства, особенно если территория оказалась достаточно устойчивой к антропогенной нагрузке и способна сама без вмешательства извне вернуться к исходное состояние (может быть даже в условиях существования нагрузки). В других случаях для ее возврата в исходное состояние необходимо проведение специальных мероприятий. Это могут быть прекращение нагрузки или осуществление комплекса восстановительных рекультивационных работ в отдельных зонах. Определить целесообразность и масштабы их проведения можно на основе сопоставительной оценки глубины нарушения экологического состояния территории и показателей ее устойчивости.

Обычно степень устойчивости экосистем связывается с величиной ее *экологического резерва*, оцениваемого как разница между характеристиками, выражающими качество ее текущего и «предельно допустимого» состояния соответственно. Вопросы оценки качества текущего состояния экосистемы решаются с использованием определенного перечня показателей, отражающих это понятие в количественной форме (гигиенических, теории риска, экосистемных). Оценка же уровня предельно допустимого состояния экосистемы, за пределами которого она переходит в новое качество, характеризующееся нарушением ее устойчивости, представляется более сложной проблемой. В настоящее время пути ее решения еще только намечаются.

Большинство специалистов предлагают весь спектр возможных состояний экосистемы (от идеального до полностью разрушенного)

разделить на четыре зоны — нормы (Н), риска (Р), кризиса (К) и бедствия (Б).

К зоне экологической нормы относятся территории, способные выдержать существующую (и, может быть, дополнительную) экологическую нагрузку без снижения уровня экологического качества, деятельность объектов на которых осуществляется без существенного увеличения рисков экономических потерь.

Зона экологического риска включает территории с нарушением экологического качества, при которых возврат в устойчивое состояние возможен, но при условии либо снижения уровня антропогенного воздействия, либо проведения комплекса восстановительных мероприятий. Риск получения ущербов в ходе осуществления деятельности на таких территориях существенно увеличивается, если объекты не предпринимают мер по защите от неблагоприятных воздействий, обусловленных снижением I качества окружающей среды.

Зону экологического кризиса составляют территории, разрушения в которых могут быть устранены только при полном прекращении антропогенной нагрузки и проведении необходимого комплекса восстановительных работ. Иными словами, меры по снижению риска, предпринимаемые объектами, в данной ситуации оказываются недостаточными для избежания рисков экономических потерь.

Зону экологического бедствия образуют территории с практически необратимыми нарушениями экосистем. Экономические ущербы при осуществлении деятельности на таких территориях практически неизбежны при любых защитных мероприятиях.

Границы этих зон следует устанавливать с учетом выбранной системы показателей уровня качества экологического состояния территории. Например, при использовании в роли такого показателя доли деградированной площади зону Н определяют территории с долей деградированных площадей менее 5%, зону Р — в пределах 5—20%, зону К — 20—50% и зону Б — свыше 50%.

Для оценки уровня деградации в этом случае также предлагается учитывать глубину нарушения на рассматриваемой территории и выражать следующими категориями: норма, умеренная, средняя, сильная. В такой ситуации общая оценка категории экономического состояния территории осуществляется на основе матрицы нарушений. Пример матрицы приведен в табл. 5.

Таблица 5

Классификация состояния территорий по площади и глубине нарушений

Глубина нарушения	Площадь нарушения, %			
	Менее 5	5-19	20—50	Более 50
Умеренное	Н	Н	Н	Р
Среднее	Н	Н	Н	К
Сильное	Н	Р	К	Б

Для определения уровня экологического состояния и глубины нарушения могут использоваться и другие виды критериев (ботанические, биохимические и т.п.). Например, биохимические критерии учитывают аномалии в содержании химических веществ в растениях. Так, уровень нарушения территории по биохимическому критерию может быть оценен согласно табл. 6.

Таблица 6

Биохимические критерии глубины экологических нарушений территории

Показатели	Степень нарушения			
	Норма	Умеренное	Среднее	Сильное
Соотношение C:N в растениях	8-12	6-8	4-6	<4
Содержание P, Cd, Hg, Ni, Cr, As, Sb (по превышению МДУ) ¹	1,1-1,5	2-4	5-10	>10
Содержание Tl, Se (по превышению фона)	<1,5	2-4	5-10	>10
Содержание Al, Sn, Bi, Te, W, Mn, Ca, Ce, In, Rb (по превышению фона)	<1,5	1,5-2,0	2,0-10	10-50
Содержание в растениях, мг/кг:				
Си	10-30	30-70	70-100	>100
Zn	10-30	30-60	60-100	100-500
Fe	20-50	50-100	100-200	200-500
Mo	2-3	3-10	10-50	>50
Co	0,1-0,3	0,3-1,0	1-5	5-50

¹ Максимально допустимый уровень.

Экологическое качество земельных участков может быть оценено также по уровню превышения концентрации загрязнителя соответствующего ПДК или его фонового содержания в почве. Отношения менее 1 характеризуют нормальное состояние почв, 1,0—3,0 — почвы категории риска, 3,0—10,0 — кризиса и выше 10,0 — бедствия.

Динамические критерии обычно предлагается применять при определении уровня экологического состояния на территориях с повышенным фоновым уровнем «неблагополучности» (с повышенными природными концентрациями металлов и т.п.). Их примерами являются приросты негативных изменений некоторых показателей состояния (нарушенных площадей, растительной продукции и т.п.). Для земельных зон один из вариантов классификации экологического состояния приведен в табл. 7.

Таблица 7

Динамические критерии нарушения земельных зон (в %)

Показатели (средние за 5—8 лет наблюдения)	Н	Р	К	Б
Увеличение площади нарушенных экосистем	Менее 1,0	1-2	2-4	Более 4
Уменьшение годичной растительной продукции	Менее 1,0	1-3,5	3,5-7,5	Более 7,5
Увеличение площади сбитых пастбищ	Менее 2,0	2-5	5-8	Более 8,0
Увеличение площади эродированных земель	Менее 0,5	0,5-2	2-5	Более 5,0
Увеличение площади засоленных почв	Менее 1,0	1-2	2-5	Более 5,0

Для определения уровня экологического состояния атмосферного воздуха (в населенных пунктах и рабочих зонах) обычно используются приведенные к ПДК и третьему классу опасности загрязнителя интегральные показатели. Наиболее информативным из них считается *комплексный показатель среднегодового загрязнения атмосферы* (комплексный индекс загрязнения атмосферы — КИЗА), уровень которого определяется согласно следующему выражению:

$$I_{за} = \sum_{j=1}^n (q_{\phi j} / ПДК_{cco})^{c_j} \quad (13)$$

где

$I_{за}$ — индекс загрязнения атмосферы;

$q_{\phi j}$ — средняя концентрация j -го вещества в воздухе;

c_j — показатель вредности, зависящий от класса опасности вещества.

Значение показателя c_j , для веществ первого класса опасности равно 0,9, для второго — 1,0, третьего — 1,3, четвертого — 1,7.

Единица соответствует веществам одного класса опасности, с диоксидом серы (второго).

Пример классификации состояния атмосферного воздуха приведен в табл. 8.

Таблица 8

Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы по индексу КИЗА

Показатели	Н	Р	К	Б
КИЗА	Менее 5	5-8	8-15	Более 15

Вообще говоря, КИЗА как комплексный показатель определяет не абсолютный, а относительный уровень загрязнения местности. Так, класс нормы по КИЗА соответствует уровням загрязнения воздуха ниже среднего по городам страны, класс риска равен среднему значению, класс кризиса

означает превышение среднего уровня, а класс бедствия — его значительное превышение.

Аналогичные оценки рубежных значений показателей качества экологического состояния могут быть определены и для водных объектов.

Такой же принцип может быть использован и для определения характеристик устойчивости выделенных зон территории и всей территории в целом с использованием экосистемных показателей. Иными словами, для i -й зоны должны быть определены значения I_{i1} , I_{i2} , I_{i3} , так что при $I_{ik} < I_{i1}$ можно было бы с достаточной степенью обоснованности утверждать, что i -я зона находится в устойчивом (нормальном) состоянии, при $I_{i1} \leq I_{ik} < I_{i2}$ — в состоянии с умеренным нарушением устойчивости (в состоянии риска), при $I_{i2} < I_{ik} < I_{i3}$ — в состоянии кризиса и при $I_{i3} < I_{ik}$ — бедствия.

Здесь следует отметить, что рубежные значения характеристик экологического качества территории не имеют универсального характера в том смысле, что они, как правило, дифференцированы с учетом способностей конкретной местности и сферы окружающей среды к самоочищению и сопротивлению антропогенным воздействиям, т.е. связаны с ее устойчивостью. Эти способности опять же зависят от ряда их свойств, которые могут быть выражены определенными показателями, многие из которых уже были рассмотрены нами. Так, устойчивость почв выражает ее свойства выдерживать внешние нагрузки и нейтрализовать их путем «сбрасывания» на другие элементы экосистемы. Эти свойства могут быть определены, например, с помощью следующих характеристик:

емкости катионного обмена (ЕКО);

мощности гумусового аккумулятивного горизонта;

типа водного режима почвы;

крутизны склона.

Выбор данного перечня мотивируется тем, что эти характеристики отражают оба вида устойчивости почвенной системы: *адаптационную* (ЕКО — к загрязнению, а мощность гумусового горизонта — к механическим нарушениям) и *регенерационную* (следующие три показателя). Рассмотрим роль в процессе самовосстановления почвы двух последних из них. Остальные были описаны ранее.

Положение биогеоценоза в катоне определяет характер и интенсивность самовосстановительных процессов в почве (измеряется в баллах). Этот показатель отражает уровень данного участка по отношению к другим элементам рельефа. Чем выше этот уровень, тем большую способность к самоочищению имеет данный участок. Обычно выделяют три типа положений биогеоценоза: эллювиальные — 5 баллов (водораздельные территории, чей уровень наиболее высок, к ним вещества попадают в основном из атмосферы), транзитные — 3 балла (геохимические подчиненные, как получающие вещества из более высоко расположенных экосистем, так и отдающие их в низкорасположенные) и аккумулятивные — 1 балл (в основном только получающие вещества из других экосистем).

Крутизна склона, с одной стороны, указывает на степень устойчивости, обусловленной способностью территории выносить поступающие загрязнители, а с другой — отражает подверженность почв к эрозии вследствие увеличения риска механического сброса твердых частиц. Количественно этот показатель определяется углом соответствующего откоса.

«Оптимальные» уровни выделенных показателей свидетельствуют о максимальной способности почвы к сопротивлению внешним воздействиям и восстановлению утрачиваемых в его результате свойств без «дополнительной помощи». В этом случае значения I_1 , I_2 и I_3 для территории с такими характеристиками могут быть выше, чем для других, более «уязвимых» местностей.

Устойчивость атмосферы к антропогенным нагрузкам определяет ее способность рассеивать и выводить примеси. Для ее оценки могут быть использованы комплексные климатические и метеорологические характеристики типа ПЗА (*потенциал загрязнения атмосферы*) и ПВ (*потребление воздуха*). Так, в зависимости от повторяемости неблагоприятных для самоочистки воздуха метеоусловий (приземных инверсий и застоев, слабых ветров, продолжительности туманов и т.п.) территория РФ разбита на пять зон, характеризующихся различными уровнями ПВА, а следовательно, и устойчивости.

Значение ПВ представляет собой объем чистого воздуха, необходимый для разбавления выбросов загрязнителей до уровня их средней концентрации при данных метеоусловиях. Чем ниже значение этой характеристики, тем выше устойчивость атмосферы к загрязнению.

Признаки, характеризующие устойчивость водных систем к антропогенной нагрузке, обычно разделяются на три группы по следующим особенностям:

- физико-географическое положение и климатические особенности;
- гидрологические параметры;
- морфология водного объекта.

Соотношение их значений и определяет обобщенную характеристику устойчивости водного объекта. Она обычно выражается в баллах. Одним из наиболее информативных и весомых показателей устойчивости вод является величина поверхностного стока. Чем выше скорость течения, чем больший объем стока воды в водном объекте, тем выше его уровень устойчивости к загрязнению. Следует отметить, что эти характеристики могут быть выражены через объем возможного единовременного водоотбора (чем выше его уровень, тем устойчивее объект по отношению к нагрузке). Водные объекты с возможным водоотбором свыше $5 \text{ м}^3/\text{с}$ принято считать максимально устойчивыми, с уровнем $1\text{—}5 \text{ м}^3/\text{с}$ — среднеустойчивыми, при уровне менее $1 \text{ м}^3/\text{с}$ — слабоустойчивыми и при нулевом уровне (что характерно для замкнутых водоемов) — неустойчивыми.

Оценка экологического качества подземных вод обычно осуществляется по соотношению фактической концентрации химических

веществ в воде с соответствующим ПДК. На этой основе «нормальное» их состояние определяется соотношением $C_i/\text{ПДК}_i < 1$ или соответствующим значением индекса, где S и S_i^j обозначают общую площадь подземных вод и площадь i -го участка с j -м загрязнением. Состояние риска определяют концентрации загрязнителей — 3—5 ПДК, кризисное состояние — 5—10 ПДК и бедственное состояние — концентрации свыше 10 ПДК.

Из рассмотренного материала вытекает, что сформировать единый показатель, пригодный для определения степени устойчивости каждой из зон территории необычайно сложно, поскольку экологическое качество зависит от множества специфических характеристик. В таких ситуациях специалисты рекомендуют использовать балльный принцип оценки. В нашем случае его использование сводится к следующему.

Для каждой зоны выделяется набор факторов, которые оказывают существенное влияние на устойчивость. Уровень каждого из них, отождествляемый с этим влиянием, оценивается в баллах (по пятибалльной шкале). Пусть оценка 5 баллов определяет самую высокую степень устойчивости. Тогда усредненная оценка устойчивости i -й зоны территории может быть определена как среднеарифметическое значение всех учитываемых факторов:

$$y^i = \frac{\sum_{r=1}^R d_r^i \cdot f_r^i}{\sum_{r=1}^R d_r^i}, \quad (14)$$

где

y^i — усредненная оценка устойчивости i -й зоны;

f_r^i — балльная оценка r -го фактора устойчивости в i -й зоне ($f_r^i = 1, 2, 3, 4, 5$);

d_r^i — «вес» i -го фактора, его значимость при определении устойчивости;

$\sum_{r=1}^R d_r^i = 1$ — для всех i .

В случае равнозначности факторов с точки зрения их влияния на устойчивость $d_r^i = 1/R$.

Несложно заметить, что расчетные значения y^i находятся в пределах от 1 до 5. Зона с высоким уровнем устойчивости характеризуется значением этого показателя в пределах $4 < y \leq 5$, средний уровень устойчивости будет означать диапазон $2,5 < y^i \leq 4$, низкий уровень устойчивости — $1 \leq y^i \leq 2,5$. Эти диапазоны должны определять выбор значений характеристик I_{i1} , I_{i2} и I_{i3} , характеризующих границы нормы, риска, кризиса и бедствия для конкретной территории.

За исходную базу таких оценок, на наш взгляд, следует выбрать зоны с минимальной устойчивостью. Для них значения I_{i1} , I_{i2} , I_{i3} определяются как минимальные показатели по всем таким зонам. Например, для почвы I_1 может быть выбран на уровне 1,0; I_2 — 2; $I_3 = 3$. Тогда для зон со средним

уровнем устойчивости эти характеристики могут быть увеличены в 1,5 раза, т.е. $I_{i1} = 1,5$; $I_{i2} = 3$ и $I_{i3} = 4,5$, а для зон с высокой устойчивостью — в 2 раза, т.е. $I_{i1} = 2$; $I_{i2} = 4$; $I_{i3} = 6$.

10. КОНТРОЛЬ ЗА ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ РИСКАМИ

В общем случае **контроль за эколого-экономическими рисками** является составной частью системы контроля за состоянием окружающей среды и источниками повышенной экологической опасности. Он основан на осуществлении определенных видов деятельности, среди которых наибольшее распространение получили экологическая экспертиза и оценка воздействий на окружающую среду (ОВОС), экологический аудит, экологический контроль и мониторинг, экологическая сертификация.

Рассмотрим особенности этих видов деятельности, их цели и задачи более подробно.

10.1. Экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду

Экологическая экспертиза проводится с целью установления соответствия хозяйственной или иной деятельности условиям экологической безопасности общества. Она основывается на *принципах*:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы;
- комплексности оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий;
- обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы;
- достоверности и полноты информации, представленной на экологическую экспертизу;
- независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы;
- научной обоснованности и законности заключений экологической экспертизы;
- гласности, участия общественных организаций/объединений, учета общественного мнения;

- ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

Государственной экологической экспертизе подлежат все плановые, предпроектные и проектные материалы по объектам и мероприятиям, намечаемым к реализации на территории Российской Федерации независимо от их сметной стоимости и принадлежности, а также другие документы. Кроме государственной существует *общественная экологическая экспертиза*. Ей могут подвергаться обосновывающая документация по любым мероприятиям и объектам, которые способны оказать вредное воздействие на окружающую природную среду. Эта экспертиза проводится научными коллективами, общественными объединениями по их инициативе и становится юридически обязательной после утверждения ее результатов соответствующим органом государственной экологической экспертизы Министерства природных ресурсов РФ.

Государственной экологической экспертизе, как правило, подлежат:

- концепции, государственные программы и индикативные планы социально-экономического развития;
- схемы развития и размещения производительных сил Российской Федерации, республик в ее составе и отдельных регионов;
- схемы развития и размещения отраслей промышленности;
- технико-экономические обоснования и проекты хозяйственной и иной деятельности;
- материалы комплексного экологического обследования участков и территорий для решения различного вида природоохранных задач;
- договоры, контракты и соглашения между российскими и иностранными юридическими лицами, использующими природные ресурсы и оказывающими воздействие на окружающую среду;
- документы, обосновывающие экологические требования к новой технике, технологии, материалам и веществам;
- проекты нормативно-технической и инструктивно-методической документации в части охраны окружающей среды;
- материалы экологических обоснований лицензий и сертификатов, а также другие документы.

Заключение государственной экологической экспертизы является обязательным для исполнения всеми юридическими и физическими лицами, которым оно адресовано. Заключение может быть обжаловано только в судебном порядке, а также в арбитражном суде. Контроль за выполнением рекомендаций, изложенных в заключении государственной экологической экспертизы, осуществляется органами текущего экологического контроля.

Экологическая экспертиза играет исключительно важную роль в решении проблемы экологически безопасного развития экономики. Она обеспечивает реализацию на практике только экологически обоснованных хозяйственных решений. В целях устойчивого развития экономики при размещении, технико-экономическом обосновании проекта, проектировании,

строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию предприятий, объектов и сооружений, оказывающих прямое либо косвенное влияние на состояние окружающей среды, должны выполняться требования экологической безопасности и охраны здоровья населения. Предусматриваются также мероприятия по охране природы, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, оздоровлению окружающей среды.

Нарушение требований, установленных в результате экологической экспертизы, влечет за собой приостановление до устранения недостатков указанной хозяйственной деятельности либо полное ее прекращение. Для того чтобы по экологическим причинам не останавливать строительство и не закрывать предприятия после ввода его в эксплуатацию, имея при этом большие убытки, необходимо подвергать тщательной экспертизе материалы экологического обследования намечаемой хозяйственной деятельности в предпроектной документации. Только при положительном заключении государственной экологической экспертизы должно открываться финансирование и кредитование.

Разработка экологического обоснования хозяйственной деятельности на предпроектной стадии в соответствии с практикой экспертизы производится в следующей последовательности. Вначале должна составляться *декларация о конкретной хозяйственной деятельности*. В ней на базе укрупненных показателей должны обосновываться:

- социально-экономическая значимость намечаемой деятельности;
- воздействие ее на окружающую среду;
- объем вовлекаемых в оборот природных ресурсов.

Декларация поступает в органы местного самоуправления, которые на основании заключения экологической экспертизы дают согласие (или отказывают) на осуществление этой деятельности с указанием участков возможных размещений. Далее разрабатываются материалы, обосновывающие выбор земельного участка. В этих материалах с помощью экспертных оценок на основе данных обследования, укрупненных норм и аналогов определяются возможности размещения объекта с учетом:

- особенностей данной территории (природные заповедники и национальные парки, памятники природы, курортные, лечебно-оздоровительные и природные зоны);
- экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки;
- социально-экономических условий и природно-ресурсного потенциала территории;
- экологических последствий от реализации данного решения;
- предварительных условий природопользования.

В рассмотрении обосновывающих материалов по выбору земельного участка широкое участие принимает общественность. С этой целью специально проводятся *общественные слушания*. При достижении консенсуса с общественностью и наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы местными органами власти оформляется акт выбора земельного участка для размещения объекта,

дающий инвестору основание на финансирование проектно-изыскательских работ и разработки технико-экономического обоснования (ТЭО). При разработке ТЭО на основании конкретной информации по выбранной площадке и детально проработанных вариантов технических решений производится оценка воздействия данного объекта на окружающую среду с указанием:

- количественно-качественных показателей изменения состояния окружающей среды (покомпонентно);
- возможных социально-экологических последствий в результате осуществления этих изменений;
- выполнения предварительных условий природопользования;
- соблюдения правил и требований экологической безопасности.

При положительном заключении государственной экологической экспертизы и согласии общественности принимается решение о предоставлении земельного участка под объект. Это является основанием для финансирования разработки последующих проектных материалов, в которых производится уточнение качественно-количественных показателей воздействия строительства на окружающую среду. Эти проектные материалы снова подвергаются той же процедуре — государственной экологической экспертизе и достижению консенсуса с общественностью.

Положительное заключение экспертизы является основанием для открытия финансирования строительства объекта и получения от местных органов власти разрешения на природопользование.

Особое внимание при проведении экологической экспертизы должно быть уделено *оценке воздействия на состояние окружающей среды (ОВОС)*. Данная процедура позволяет выработать такие хозяйственные решения, осуществление которых не приведет к неприемлемым экологическим и социально-экономическим последствиям.

В соответствии с этой процедурой прежде чем осуществлять хозяйственную или иную деятельность, связанную с использованием природных ресурсов и возможным воздействием на окружающую среду, требуется проведение ОВОС, а затем на ее основе принятие соответствующего заявления. Такая оценка проводится с целью предотвращения деградации окружающей среды, восстановления нарушенных в результате предыдущей хозяйственной деятельности природных систем, обеспечения эколого-экономической сбалансированности будущего хозяйственного развития, создания благоприятных условий жизни людей, выработки мер, снижающих уровень экологической опасности намечаемой деятельности.

Достижение указанной цели обеспечивается решением следующих задач:

- 1) выявление и анализ всех возможных воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду района реализации хозяйственного проекта;

2) прогнозирование и оценка изменений окружающей среды, которые произойдут в результате оказанных на нее воздействий после осуществления намечаемой деятельности;

3) предсказание и классификация по значимости экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий;

4) учет в подготавливаемых хозяйственных решениях возможных последствий их реализации.

При проведении ОВОС следует руководствоваться следующими *принципами*:

- соучастие общественности — причастность общественности к выработке решений; недооценка инициатором этого фактора в связи с выступлением населения против строительства объекта грозит омертвлением капитальных вложений, иными прямыми и косвенными экономическими потерями;

- открытость информации;

- упреждение — процесс ОВОС должен проводиться начиная с ранних стадий подготовки решений по объекту вплоть до их принятия;

- альтернативность и вариантность — рассмотрение всех возможных альтернатив, чтобы выбрать наиболее приемлемые из них;

- интеграция — рассмотрение во взаимосвязи всех аспектов осуществления намечаемой деятельности (социально-экономических, природоохранных, нравственных и др.);

- разумная детализация — исследования в рамках ОВОС должны проводиться с такой степенью детализации, которая соответствует значимости возможных неблагоприятных последствий реализации проекта хозяйственной деятельности;

- последовательность действий — этапов, процедур и операций при проведении ОВОС.

Одной из важных особенностей ОВОС является формирование на стадии подготовки *заявления о воздействии на окружающую среду*. Данный документ содержит:

- описание состояния окружающей среды в районе реализации намечаемой деятельности;

- анализ нормативно-правовых актов в области регулирования природопользования и охраны окружающей среды;

- формирование и оценку альтернативных решений;

- выявление возможных воздействий на окружающую среду реализации альтернативных решений по объекту;

- формирование экспертных оценок изменения окружающей среды в районе размещения объекта по альтернативным решениям;

- анализ возможных экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий реализации альтернатив решений по объекту;

- разработку предложений по предотвращению неблагоприятных воздействий на окружающую среду, реализации решений по объекту.

Указанное заявление подлежит обсуждению на общественных слушаниях, которое представляет собой специальную форму встреч всех заинтересованных сторон — заказчика, разработчика решений по объекту, органов государственной власти и управления, местного населения и общественности — по поводу намечаемой деятельности. Заключительным шагом заказчика является принятие окончательного решения о возможности и целесообразности осуществления намечаемой им деятельности на конкретной территории.

Экологические требования и ограничения обычно сводятся к следующему.

1. По намечаемым к строительству предприятиям выбросы (сбросы) загрязняющих веществ и потребление сырьевых ресурсов на единицу продукции должны быть в пределах стандартов, установленных на базе лучших технологий. Если данное требование не соблюдается, то строительство предприятия не должно допускаться. Это обстоятельство имеет важное значение для развития экономики страны, ее конкурентоспособности на мировом рынке и расширении так называемой «экологической ниши». Установка стандартов на выбросы (сбросы) загрязняющих веществ и потребление сырьевых ресурсов стимулирует ускорение научно-технического прогресса, позволяет сравнивать варианты по производству заданной продукции с точки зрения определения эффективности, приводя их в сопоставимый вид по экологическому фактору.

2. Выбор хозяйственных решений, в том числе на уровне предприятий, должен производиться при обязательном соблюдении заданных выше региональных экологических ограничений. Если при обосновании указанных ограничений строительства объекта не удастся соблюдать указанные ограничения, но объект необходим с социально-экономических позиций, то должно предусматриваться соответствующее дополнительное снижение антропогенных воздействий на других предприятиях региона, чтобы в целом по данной территории не выйти за рамки установленных экологических ограничений. Дополнительные эксплуатационные и капитальные затраты для этих целей должны учитываться при экономической оценке хозяйственных решений.

При невозможности выполнения указанных ограничений или их экономической неэффективности предложение о строительстве нового объекта или расширении действующих предприятий в данном регионе должно отклоняться. Хозяйственная деятельность должна допускаться только при соблюдении указанных выше экологических требований и ограничений.

10.2. Экологический контроль

Экологический контроль представляет собой деятельность специально уполномоченных государственных органов, направленную на обеспечение

норм эколого-правовой ответственности в рамках действующего законодательства и осуществляемую в рамках управления эколого-экономическими рисками. Он заключается в проверке выполнения планов и мероприятий по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей среды, соблюдению требований экологического права и нормативов качества окружающей среды. При этом различают государственный, производственный и общественный контроль.

Экологический контроль основан на принципе независимости от проверяемого объекта и нацелен на подготовку предложений по совершенствованию природоохранной деятельности на основании анализа результатов проверки.

Осуществление экологического контроля — обязательное условие процесса природопользования. В качестве *объектов проверки* выступают предприятия и организации, осуществляющие природопользование.

Целью экологического контроля является проверка:

- выполнения требований федерального и территориального законодательства в области рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- соблюдения установленных нормативов воздействия на окружающую среду, лимитов использования (изъятия) природных ресурсов, нормативов качества окружающей среды в зоне влияния предприятия;
- обеспечения необходимой полноты, оперативности и достоверности экологической информации.

Основные задачи экологического контроля:

- проверка выполнения планов и мероприятий в области охраны окружающей среды, предписаний и рекомендаций природоохранных и контролирующих органов;
- контроль за соблюдением технологических регламентов и инструкций в процессе производства, связанных с обеспечением экологической безопасности деятельности предприятия и выполнением экологических нормативов, направленных на снижение и минимизацию эколого-экономических рисков;
- учет поступления загрязняющих веществ в окружающую среду в составе выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов загрязнений в водные объекты, при размещении отходов, при аварийных и иных ситуациях;
- контроль физических (тепловое, шумовое, радиационное и т.п.) и биологических воздействий;
- контроль за рациональным использованием природных ресурсов;
- контроль за соблюдением правил обращения с опасными вредными веществами;
- контроль за соблюдением экологических требований к качеству готовой продукции;
- экологическое информирование персонала предприятия и населения и др.

В зависимости от конкретных задач по контролю за эколого-экономическими рисками государственная контрольно-инспекционная деятельность обычно осуществляется по следующим направлениям:

1) *плановый государственный аналитический и токсикологический контроль* источников загрязнения и влияния их на окружающую среду с целью соблюдения природоохранительного законодательства и предупреждения возникновения аварийных ситуаций техногенного характера;

2) *инспекционный контроль* ведомственных лабораторий предприятий, контроль эффективности работы очистных сооружений, газо- и пылеулавливающих установок.

3) *оперативный контроль* загрязнения окружающей среды, идентификация неизвестных токсикантов, поиск источников загрязнения, в том числе при аварийных и чрезвычайных ситуациях.

Например, плановый аналитический и токсикологический контроль источников загрязнения включает контроль промстоков и их влияния на водные объекты (контроль и оценка качества стоков, отводимых предприятиями в поверхностные воды и на земельные территории, биотестирование качества сточных вод, контроль загрязнений.

11. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗДЕРЖКИ

Экономические аспекты риск-анализа в сфере экологии, как правило, связаны с оценками ущербов, которые объект может понести в связи с ухудшением качества окружающей среды, и затрат, которые он осуществляет, чтобы снизить их уровень. В экономической литературе совокупность этих ущербов и затрат обычно объединяют в понятие «**экологические издержки**».

Состав экологических издержек и вопросы определения их величины изучаются в разделах курса «Экономика природопользования» при анализе проблем организации природоохранной деятельности, определении нормативов платы за загрязнение окружающей среды и некоторых других. В основном эти издержки рассматриваются для предприятий с экологически грязными производствами, в ходе своей жизнедеятельности загрязняющими окружающую среду, и для территорий, подверженных антропогенным воздействиям со стороны этих предприятий.

Теория риск-анализа понятие «экологические издержки» распространяет на более широкий круг объектов, которые несут потери из-за ухудшения качества окружающей среды, и вызывающих эти ухудшения явлений как природного, так и техногенного характера.

В данной главе материал по вопросам экономической оценки ущербов и затрат в связи с ухудшением качества окружающей среды, накопленный в

различных ветвях науки, обобщен и адаптирован для решения задач анализа и управления эколого-экономическими рисками на объектах различного уровня народно-хозяйственной организации.

11.1. Структура «экологических издержек» объекта

В общем случае совокупные издержки народно-хозяйственного объекта (территории), обусловленные снижением качества окружающей среды (отдельных ее сфер), могут быть разделены на две составляющие. Первая из них включает убытки объекта, вызванные ухудшением качества окружающей среды, вторая — все виды затрат, связанных с этим ухудшением.

Как было отмечено выше, размер убытков зависит от вида объекта, особенностей его жизнедеятельности, он тесно связан с величиной снижения качества окружающей среды или силой природного или техногенного явления, обусловившего это снижение, степенью защищенности объекта и т.п. Наконец, уровень убытков зависит от принципов и методов их определения (прямые и косвенные, недополученная прибыль, потеря рыночной стоимости имущества, упущенная выгода и т.п.).

Затраты, связанные с ухудшением качества окружающей среды, можно разделить на две группы.

Первую группу составляют затраты, понесенные объектом в связи с принятием защитных мер, направленных на уменьшение убытков, обусловленных снижением качества окружающей среды. К ним относятся, например, затраты на превентивные охранные мероприятия (строительство очистных сооружений, дамб, прививки от возможных болезней и т.п.), затраты на ликвидацию последствий загрязнения (очистка территории и т.п.), страховые взносы при принятии решения о страховании возможных убытков, затраты на контроль за качеством окружающей среды (мониторинг, экологическая экспертиза, экологический аудит и т.п.).

Здесь важно отметить, что теоретически эти виды затрат могут быть присущи всем объектам, как загрязняющим (ухудшающим качество) окружающую среду в ходе своей деятельности, так и не загрязняющим ее.

Вторую группу составляют затраты только тех объектов, которые в ходе своей деятельности прямо или косвенно снижают качество окружающей среды, выбрасывая в атмосферу, сбрасывая в водные объекты загрязняющие вещества, размещая на территории отходы производства и потребления и т.п., даже в небольших количествах. Это снижение качества может быть вызвано аварийными ситуациями на объекте, в том числе проявившимися и в виде последствий природных катастроф. В этом случае законодательство развитых стран и Российской Федерации обычно предусматривает необходимость компенсации убытков, понесенных обществом (пострадавшими субъектами, территориально-природными

комплексами, населением, другими объектами и т.п.) в связи с ухудшением качества окружающей среды от подобных действий.

Вопрос об определении точных размеров таких компенсаций является открытым хотя бы по той причине, что, как это было отмечено выше, размеры убытков не поддаются однозначной оценке во всех ситуациях. Кроме того, законодательство разных стран часто не требует от виновников экологических нарушений полной компенсации причиненных ими убытков. Частично они погашаются за счет бюджета, различных фондов. Это связано со стремлением снизить уровень финансовой нагрузки на производителей с целью избежания роста цен на их продукцию, усиления их позиций на международных рынках и другими социально-экономическими причинами.

В общем случае *компенсационные платежи* предприятий-загрязнителей также можно разделить на две подгруппы. В первую включают *плату и штрафы за загрязнение окружающей среды (экологические нарушения)*, а во вторую — *компенсационные выплаты* за причиненный этими нарушениями ущерб (если пострадавшие точно установлены и размер полученных ими убытков подсчитан и согласован).

Плата за загрязнение окружающей среды обычно вносится в экологические фонды и соответственно в местный, региональный и федеральный бюджеты в тех случаях, когда уровень антропогенного воздействия на экологические системы не слишком велик (не превышает установленного норматива). Она рассматривается как своего рода плата за право загрязнения окружающей среды. Органы власти различных уровней, аккумулируя эти средства в соответствующих фондах, как бы берут на себя обязательство использовать их на осуществление мероприятий по предотвращению ухудшения качества окружающей среды на данной территории.

Штрафы за загрязнение окружающей среды взимаются в тех случаях, когда уровень антропогенного воздействия превышает установленный норматив.

Вторая роль платы и штрафов заключается в стимулировании предприятий-загрязнителей в проведении активной природоохранной политики, в принуждении их к внедрению в производство природо- и ресурсосберегающих технологий. Таким образом, вложения в природозащитные мероприятия, в меры по предотвращению аварий, снижающие уровень антропогенного воздействия на состояние окружающей среды со стороны собственного производства, являются еще одной составляющей издержек предприятий-загрязнителей.

В литературе эту часть издержек обычно называют «вложениями в экологическую безопасность предприятия». В состав «экологических издержек» могут также входить страховые взносы при страховании ответственности за экологические нарушения (как правило последствия аварий на производстве), затраты на осуществление сопровождения природоохранной деятельности на предприятии-загрязнителе и т.п.

Состав совокупных издержек народно-хозяйственного объекта, связанных со снижением качества окружающей среды, в укрупненном виде представлен на рис. 6.

В последующем рассматриваются общие подходы к определению важнейших составляющих издержек объекта, обусловленных ухудшением качества окружающей среды.

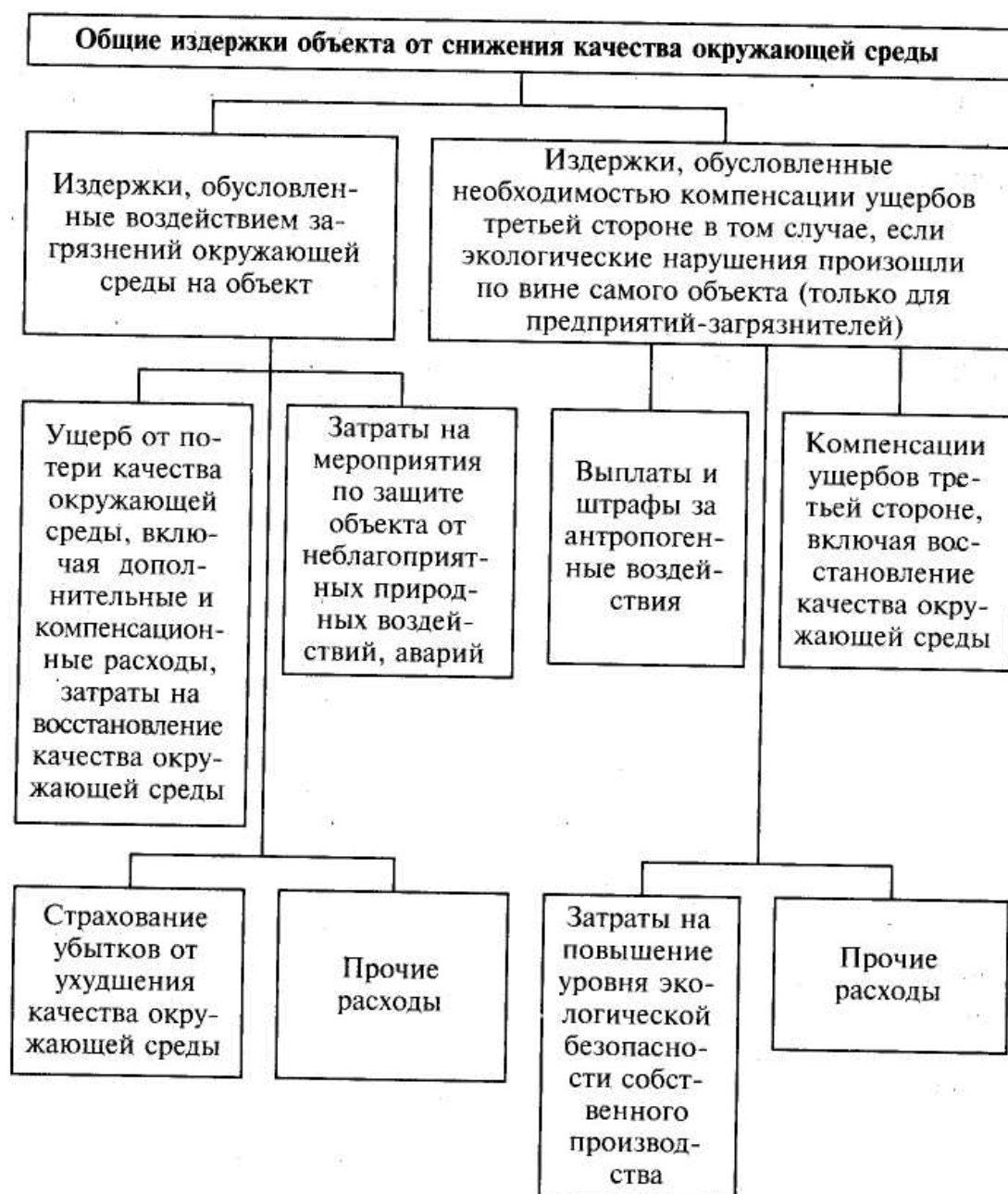


Рис. 6 Структура совокупных издержек народно-хозяйственного объекта, обусловленных снижением качества окружающей среды

12. УЩЕРБ ОТ УХУДШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЕГО ВИДЫ

Важнейшей составляющей «экологических издержек» является величина *ущерба, нанесенного объекту ухудшением качества окружающей среды*. В общем случае (для объектов — виновников загрязнения) она складывается из двух частей — *собственного ущерба* и *ущерба, нанесенного третьей стороне*. В зависимости от содержания, вкладываемого в понятие «третья сторона», специалисты дифференцируют и состав нанесенного ей ущерба. Обычно предлагается выделить три его уровня:

- народное хозяйство (государство и его территориальные субъекты, регионы, округа и т.п.);
- предприятия;
- индивидуумы (домохозяйства).

В некоторых случаях ущерб можно рассматривать и на эко-системном уровне (бассейн реки, горный массив, рекреационный объект).

В зависимости от способа представления ущерба на каждом из выделенных уровней он подразделяется следующим образом:

- *совокупный ущерб*, который выражает общую величину потерь объекта, обусловленных загрязнением окружающей среды, без учета его дифференциации по составляющим; обычно при этом рассматривается только стоимостная его форма без привязки к натуральным показателям потерь;

- *реципиентный (секторный) ущерб*, который отражает перечень объектов (элементов объекта) и видов понесенных ими потерь; в идеале стоимостная сумма реципиентных ущербов должна быть равна совокупному ущербу.

Оценка величины ущерба от ухудшения качества окружающей среды, вызванного стихийным бедствием, техногенной аварией или постоянным поступлением загрязнителя в ту или иную сферу окружающей среды, является одной из сложных проблем риск-анализа в сфере экологии. Это связано с тем, что уровень ущерба (особенно его стоимостная форма) зависит не только от специфики объекта, характера его жизнедеятельности, но и от способа представления и метода расчета убытков, которые, в свою очередь, часто регламентируются правовыми отношениями.

Когда речь идет о совокупной величине ущерба (обычно это имеет место на государственном уровне), в качестве его оценки часто используют *потерю национального дохода*, на региональном — *уменьшение дохода региона* вследствие снижения доходной и увеличения расходной частей его бюджета, на уровне предприятия — *снижение прибыли* и т.д. На теоретическом уровне величина такого ущерба может быть определена как стоимость, которая не была произведена в связи со снижением качества

окружающей среды, и дополнительные (вынужденные) затраты на его восстановление, расходы на уменьшение последствий ухудшения этого качества.

В рамках решения проблемы о выплате компенсаций за нанесение убытков обычно стараются представить их подробный поэлементный состав и более обоснованно выразить стоимостное содержание каждого элемента, поскольку часто размер убытков является предметом спора между виновником загрязнения окружающей среды (ущерба) и потерпевшей стороной, который разрешается на основе действующего законодательства в судебном порядке. Поэтому при рассмотрении структуры и величины ущерба от снижения качества окружающей среды у различных объектов часто стремятся учесть различные условия его формирования, например причинно-следственные связи между временем и местом проявления неблагоприятного события и его последствиями для объекта. С учетом вышесказанного ущерб подразделяют на прямые и косвенные. *Прямой ущерб* определяется как стоимость убытков, обусловленных событием в данное время и в данном месте. Под ним понимают явно проявляющиеся потери объекта в текущем временном периоде (производственном цикле). Они обычно могут быть определены постатейной калькуляцией. Под *косвенным ущербом* понимают потери вторичного характера, опосредованные, проявляющиеся вследствие изменений условий жизнедеятельности объекта в связи с ухудшением качества окружающей среды. Этот вид ущерба часто возникает через какой-либо промежуток времени после окончания самого события и не обязательно на данной территории. Например, может рассматриваться косвенный ущерб, нанесенный предприятию, перерабатывающему сельскохозяйственную продукцию, из-за гибели урожая в его регионе, поскольку необходимо было увеличить расходы на транспортировку сырья из других регионов.

Часто косвенный ущерб возникает как следствие каскадных эффектов: авария на электростанции — остановка производства в районе — недовыработка продукции — потери в торговой сети и т.п. В качестве примера косвенного ущерба населению можно привести необходимость дополнительных расходов на покупку различных водоочистных фильтров в связи с ухудшением качества питьевой воды из-за аварии в системе городского водоснабжения.

Кроме прямых и косвенных убытков от ухудшения качества окружающей среды, в состав ущербов объекта специалисты включают и *дополнительные затраты* на компенсацию и ликвидацию последствий этого ухудшения. Эти затраты своей целью имеют, с одной стороны, прекращение процесса нарастания убытков (восстановление дорог после землетрясения уменьшает потери, связанные с необходимостью перевозки грузов; очистка сельскохозяйственных территорий — потери от недополучения продукции и т.п.), а с другой — восстановление утраченного объектом качества, способности к нормальному функционированию, его первоначальной

стоимости и т.п. Их примером являются затраты на медицинское обслуживание населения, ремонт техники и зданий и т.п.

Приведем некоторые примеры реципиентных убытков, которые могут понести объекты различного уровня из-за ухудшения качества окружающей среды.

Сельское хозяйство. Экономический ущерб предлагается определять по величине потерь, обусловленных снижением качества и продуктивности сельскохозяйственных угодий и животноводства из-за ухудшения качества окружающей среды. При расчете уровня ущерба необходимо предварительно определить базовые цены — закупочные (оптовые, биржевые) и розничные, в зависимости от способа реализации продукции. В случае ликвидации ущерба путем проведения специальных мероприятий в его величину может быть включена и их стоимость.

Население. Натуральная форма проявления ущерба у населения и отдельного индивидуума от ухудшения качества окружающей среды проявляется в повышении его заболеваемости, уменьшении продолжительности жизни. Эти негативные эффекты выражаются в стоимостном виде через дополнительные затраты и потери: лечение и медицинское обслуживание, уменьшение заработка и дохода.

В научной литературе можно встретить предложения об использовании некоторых единых подходов к оценке ущерба от снижения качества окружающей среды. Например, размер ущерба предлагается оценивать по уровню дополнительных затрат, возникающих у объекта в ходе его функционирования в загрязненной среде, по сравнению с затратами, которые он нес, находясь в «нормальной», относительно чистой среде.

Для объекта, загрязнителя окружающей среды, в качестве особого вида ущерба можно рассматривать размер выплат и штрафов, которые он несет за антропогенные воздействия на окружающую среду, осуществляемые в пределах установленных нормативов и лимитов, а также за сверхлимитные. В ряде случаев эти варианты платы приравниваются к компенсационным платежам за загрязнение (за вызванный им ущерб народному хозяйству, природным комплексам и т.п.). Однако здесь следует отметить два момента. Во-первых, в подавляющем большинстве случаев уровень таких выплат (даже по тарифам развитых стран, используемых при их начислении) далеко не эквивалентен наносимому этими воздействиями ущербу. Во-вторых, выплаты за антропогенные воздействия, как правило, не освобождают предприятие-загрязнитель от обязанности компенсировать ущерб третьей стороне, если он был нанесен этими воздействиями. Эти особенности выплат предопределены их функциями в механизме природоохранной деятельности, осуществляемой в каждой из стран с учетом темпов и пропорций социально-экономического развития. Попробуем разобраться в данном вопросе более детально.

Платежи за антропогенные воздействия на окружающую среду, оказываемые предприятиями многих отраслей промышленности, предусмотрены соответствующими разделами законодательства в области

охраны окружающей среды во многих странах мира, в том числе и в Российской Федерации. Их введение обычно преследует две взаимосвязанные цели: платежи за загрязнение окружающей среды являются, с одной стороны, формой частичной компенсации наносимого ущерба, а с другой — средством экономического принуждения предприятий к проведению активной природоохранной политики, направленной на снижение этого ущерба.

Размер платежей за антропогенные воздействия в этом случае определяется на основании следующей формулы:

$$\Pi = H(V)V, \quad (15)$$

где

Π — размер платежей в соответствующих денежных единицах;

V — уровень воздействия на окружающую среду;

$H(V)$ — норматив платы за воздействие единичной силы (объема), обычно дискретно зависящей от уровня воздействия.

В Российской Федерации, в частности, платежи за загрязнение атмосферного воздуха химическими соединениями определяются по трехступенчатой системе согласно формуле:

$$\Pi_{\text{атм}} = \begin{cases} H_A \cdot K \cdot V, & V < V_1 \\ H_A \cdot K \cdot V_1 + 5H_A \cdot K \cdot (V - V_1), & V_1 \leq V \leq V_2 \\ H_A \cdot K \cdot V_1 + 5H_A \cdot K \cdot (V_2 - V_1) + 25H_A \cdot K \cdot (V - V_2), & V > V_2 \end{cases}, \quad (16)$$

где

H_A — базовый норматив платы за единичный объем выброса в атмосферу нормативного (приведенного) химического вещества (обычно CO_2), установленный для конкретной местности (региона) на определенный период времени (месяц, квартал, год);

V — текущий объем выброса рассматриваемого химического соединения за определенный период времени;

K — норматив приведения (перевода) единицы объема рассматриваемого химического соединения в нормативное химическое вещество (этот показатель обычно устанавливается на основе сопоставления «вредностей» этих химических веществ, например, по значениям их ПДК ($K = \text{ПДК}_\text{н} / \text{ПДК}_\text{р}$), где $\text{ПДК}_\text{н}$ и $\text{ПДК}_\text{р}$ — предельно допустимые концентрации в атмосфере нормативного и рассматриваемого вещества соответственно);

V_1 — допустимый норматив выброса рассматриваемого загрязнителя в регионе (ПДВ);

V_2 — временно согласованный лимит выброса этого загрязнителя.

Составляющие правой части выражения (16) имеют различное экономическое содержание. Первая выражает размер платы за «разрешенное» предприятию загрязнение, т.е. за загрязнение в пределах установленного норматива V_1 (ПДВ). Вторая составляющая определяет

размер платы за выбросы, уровень которых не превышает значение временно установленного для предприятия лимита, но превосходит норматив выбросов — ПДВ. Такие лимиты обычно устанавливаются для предприятия на период перестройки технологии, внедрения природоохранных мер, в течение которого оно фактически не в состоянии удовлетворять ограничениям ПДВ. При этом норматив платы за единичный объем выброса, превышающего ПДВ, но находящегося в пределах лимита, имеет стимулирующий характер. Он выше соответствующего базового показателя (в Российской Федерации в 5 раз), что стимулирует ускорение перестройки технологии, но значительно меньше норматива «штрафа», чтобы плата за выбросы загрязняющих веществ не была слишком обременительна в финансовом отношении.

Третья составляющая определяет размер штрафа, который предприятие выплачивает за несанкционированное превышение установленных для него нормативов выбросов. При этом оно не освобождается от необходимости компенсации реципиентам ущерба, нанесенного этими выбросами, если он имел место. На практике обычно такое превышение возникает вследствие производственных аварий, нарушений производственной технологии и других причин по вине предприятия. Таким образом, при нормальном режиме его функционирования можно говорить, безусловно, о «рисковой» части ущерба, связанного с выплатами за загрязнение окружающей среды только в отношении их третьей составляющей. В этом случае необходимо учитывать вероятностный характер «сверхнормативных» выбросов, формировать для них соответствующее распределение вероятностей по уровню ущерба, определенного по размеру штрафных санкций, предписаний природоохранных органов и т.п.

Теоретически для предприятия можно говорить о законе распределения выбросов (а следовательно и размере выплат) в пределах и ПДВ, и временно установленного лимита, поскольку уровень выброса в ходе производственного процесса не является постоянной величиной. Однако на практике его текущие колебания не учитываются, и плата берется за усредненный объем выбросов за определенный период, т.е. месячных, квартальных.

Такой же подход к начислению выплат в Российской Федерации установлен за сбросы загрязненных сточных вод в поверхностные и подземные водные горизонты и за размещение отходов.

Здесь также следует отметить, что основное различие в размерах выплат за загрязнение окружающей среды в России и во многих странах мира, где эти выплаты внедрены в практику природоохранной деятельности, заключается в уровнях базовых нормативов. Теоретически данный показатель должен быть эквивалентен стоимостной оценке ущерба, нанесенного выбросом «нормативного» химического вещества единичного объема.

Основной проблемой при определении нормативного показателя ущерба является несовпадение по месту и времени возникновения перечисленных потерь и антропогенного воздействия. Вследствие этого значение норматива на практике обычно устанавливается на основе усреднения ущерба по всей массе загрязнения, поступающего в ту или иную сферу окружающей среды. Причем оценки определяются по величине недополученного национального дохода из-за повышения заболеваемости, затрат на лечение и профилактику болезней, дополнительных затрат на компенсацию интенсивного износа основных фондов, недопроизводства продукции сельского, лесного, рыбного хозяйства и т.п.

По мнению российских экономистов-экологов, ущерб от загрязнения окружающей среды в данном случае должен пониматься как дополнительные затраты, возникающие в обществе при загрязнении окружающей среды. Если указанные затраты учитываются в полной мере, то выплаты за загрязнение окружающей среды как бы выполняют компенсирующие функции. Они должны расходоваться на полную компенсацию всех последствий загрязнения — восстановление утраченного качества среды обитания, выплату компенсаций пострадавшим реципиентам. В такой ситуации предприятия-загрязнители несут полную экономическую ответственность за нейтрализацию последствий загрязнения.

Точно определить размеры ответственности чрезвычайно сложно хотя бы по причине трудностей, связанных с получением достоверных оценок всех видов ущербов от антропогенных воздействий. Очевидно, что нормативы выплат и их общая сумма должны быть достаточно велики. Их уровень, по мнению экономистов неоклассической школы, в этом случае должен приблизительно соответствовать «стоимости» снижения качества окружающей среды, что позволит достичь «рыночного» равновесия между природой и экономикой. Это равновесие неоклассическая экономическая теория рассматривает как необходимое условие решения природоохранных проблем. Заметим, что в этом случае предприятие-загрязнитель, по-видимому, должно быть освобождено от необходимости компенсировать ущерб третьей стороне, поскольку размер компенсации должен включаться в сумму платежей.

По имеющимся оценкам, при данном подходе плата за загрязнение должна составлять от 30 до 50% величины вложений в производство. Подобные вложения в производство, несомненно, окупятся даже в слаборазвитых странах, не говоря уже о мировом экономическом сообществе, но в настоящее время таких средств, по-видимому, нет.

Вследствие этого указанные нормативы платы определяются, как правило, на основе стимулирующей функции платежей за загрязнение окружающей среды. Их уровень устанавливается в определенной мере эмпирически, с учетом оказываемого ими влияния на «экономическое поведение» предприятий. Нормативы платы должны формировать у них стимулы к внедрению природоохранных мероприятий, уменьшающих совокупную нагрузку на экологические системы. Это будет в том случае,

если размеры выплат за загрязнение окажутся сопоставимыми с затратами на мероприятия, которые снижают уровень реального ущерба до требуемого рубежа.

При установлении нормативов платы должны учитываться и рыночно-экономические факторы: финансовая устойчивость предприятия, себестоимость его продукции и доля природоохранных затрат в ее составе, возможность предприятия выдержать ценовую конкуренцию на рынке и т.п. По имеющимся оценкам, в среднем стимулирующая функция платежей выполняется, если суммарные платежи за загрязнение составляют 10—12% валового дохода предприятия. При снижении их уровня предприятиям более выгодно загрязнять окружающую среду и платить за загрязнение, чем осуществлять природоохранные мероприятия.

При увеличении уровня нормативов платы у предприятий могут появиться экономические проблемы, обусловленные снижением спроса на их продукцию из-за роста ее себестоимости и цены предложения.

Очевидно, что в условиях стабильной экономики размер нормативов платы за загрязнение может быть установлен на более высоком уровне, чем в условиях переходной и развивающейся экономики. Оказывает влияние и общая направленность политики стран Западной Европы на «экологизацию» общественного развития и на экологическую модернизацию производства.

В научной литературе можно встретить различные виды ущербов, обусловленных снижением качества окружающей среды, которые в большинстве своем имеют гипотетический (расчетный) характер. Они обычно используются при определении и сопоставлении эффективности мероприятий по снижению риска (ущерба), ликвидации последствий нарушения окружающей среды и т.п. К ним относятся, например:

- *фактический ущерб*, который уже был рассмотрен в данном разделе, он выражает реальные потери объекта в результате изменения качества окружающей среды;

- *возможный (потенциальный) ущерб*, представляющий собой расчетную величину потерь объекта от ухудшения качества окружающей среды в предположении об отсутствии каких-либо мер по снижению риска;

- *предотвращенный ущерб*, являющийся разницей между возможным и фактическим ущербом;

- *ликвидированный ущерб*, который определяется как разница между фактическими ущербами, имевшими место до ликвидации причин ущерба и после их ликвидации.

Забегая вперед, отметим, что, сопоставляя размеры предотвращенного и ликвидированного ущербов с затратами на соответствующие мероприятия, можно судить об эффективности этих затрат.

13. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УЩЕРБА ЗДОРОВЬЮ И ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

13.1. Население как объект риск-анализа

Население занимает особое место среди объектов риск-анализа по многим причинам.

Во-первых, согласно концепции устойчивого развития, одобренной на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) 179 государствами мира, состояние здоровья и продолжительность жизни рассматриваются в качестве важнейших критериев общественного процесса.

В соответствии с принятыми на Конференции в Рио-де-Жанейро программными документами, и в частности с «Повесткой дня на XXI век», определяющими содержание согласованной политики всех стран мира по обеспечению устойчивого развития и сохранения биосферы Земли, Президент Российской Федерации Указом от 1 апреля 1996 г. одобрил Концепцию перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Одним из ее ключевых принципов является приоритет охраны здоровья нынешнего и будущего поколений людей от неблагоприятного воздействия факторов окружающей природной среды. В связи с этим Концепция предусматривает экологически безопасное развитие промышленности и других отраслей народного хозяйства, предупреждение и уменьшение опасного воздействия природных явлений, техногенных аварий и катастроф.

Во-вторых, рост заболеваемости и увеличение смертности населения, особенно находящегося в трудоспособном возрасте, объективно ведут к возрастанию экономических потерь государства в целом, предприятий и организаций, снижению уровня благосостояния семей, их экономического потенциала, необходимого для полноценного воспроизводства будущих поколений. Эти потери обусловлены ростом расходов на медицинское обслуживание, увеличением компенсационных выплат, потерь из-за производственных простоев и рядом других факторов.

В третьих, население и показатели его здоровья сами являются индикаторами качества окружающей среды, поэтому на них ориентированы многочисленные экологические стандарты (ПДК, допустимые уровни шумового и электромагнитного воздействия и т.п.). Вследствие этого в теории и практике риск-анализа во многих странах мира, в первую очередь в США, Голландии, Японии и ряде других, используются различные варианты показателей смертности и заболеваемости в виде количественных характеристик риска при обосновании мероприятий активной природоохранной политики. Число пострадавших обычно рассматривается в качестве критерия тяжести природных и техногенных катастроф и аварий.

Оно играет важную роль при разработке мер защиты от них природной среды и народнохозяйственных объектов, систем расселения.

В Министерстве по чрезвычайным ситуациям РФ неблагоприятные события подразделяются следующим образом: локальные ЧС — с числом пострадавших менее 10 человек, местные — от 10 до 50 человек, территориальные — от 50 до 100 человек, региональные — от 100 до 200 человек и федеральные — свыше 200 человек. При этом количество людей, жизнь которых подвергается опасности вследствие разрушения здания при землетрясениях, рассматривается как специальный показатель сейсмического риска.

В связи со всем вышесказанным решение вопросов оценки ущербов, обусловленных заболеваемостью и смертностью населения из-за ухудшения качества окружающей среды, приобретает все большую актуальность на различных уровнях народнохозяйственного управления. При рассмотрении различных подходов к разработке таких решений возникает два аспекта: морально-этический и экономический.

В *морально-этическом плане* жизнь человека, его здоровье являются бесценными, тем более что в случае снижения качества окружающей среды человек обычно имеет дело с «навязанным ему риском, риском, им не управляемым, не зависящим от его личного поведения и образа жизни». Государство должно стремиться сформировать среду обитания населения максимально высокого качества, в которой были бы исключены любые риски для его здоровья и жизни.

Однако такая цель практически нереализуема. В реальной жизни всегда существует опасность потери здоровья (пусть даже временно) и утраты жизни. Кроме того, ресурсы общества всегда ограничены, и достижение абсолютной безопасности на практике невозможно. Речь может идти только об оптимизации стратегии в области укрепления здоровья и повышения продолжительности жизни населения в условиях существующих ограничений на ресурсный потенциал.

В *экономическом плане* такая оптимизация предполагает необходимость сопоставления, с одной стороны, затрат на защиту населения от неблагоприятных изменений состояния окружающей среды, а с другой — экономических выгод, обусловленных снижением заболеваемости и смертности. В этом случае возникает необходимость в *оценке реальной величины экономического ущерба от заболеваемости и смертности населения*. Здесь следует иметь в виду, что *занижение величины этого ущерба* объективно ведет и к снижению затрат на обеспечение безопасности жизнедеятельности, а следовательно, и к росту потерь среди населения. В то же время *завышение ущерба* обуславливает внедрение в практику экономически неоправданной системы мер экологической безопасности, которые не приносят ожидаемого результата. Так, экономически целесообразными являются меры, снижающие риск заболеваемости (смертности) до величины, находящейся ниже ее фонового уровня, обусловленного, например, действием возрастного фактора.

При определении ущерба от заболеваемости (смертности) населения, обусловленной снижением качества окружающей среды, обычно учитывают весь процесс его формирования по цепи: степень нарушения состояния окружающей среды — физический размер ущерба здоровью и жизни населения — экономический ущерб от повышения заболеваемости и смертности населения. Одной из важнейших задач такого исследования является формирование системы показателей, характеризующих величину физического ущерба от заболеваемости и смертности.

Основной характеристикой, позволяющей сопоставить размеры физического ущерба при заболевании человека, его преждевременной смерти, является, по-видимому, продолжительность потерянного времени. В случае заболеваемости — это продолжительность болезни, в случае смерти — разница между среднеожидаемой продолжительностью жизни и фактически прожитым числом лет. Иногда также предлагается использовать в этих целях только число трудовых дней. В частности, по оценкам различных организаций (Международная комиссия по радиационной защите, Всемирная организация здравоохранения и др.), средние потери времени в результате преждевременной смерти из-за несчастных случаев на производстве составляют около 30—35 лет, из которых около 20—25 лет приходится на трудоспособный возраст (6000—7500 потерь производственных дней). Продолжительности болезней, по данным медицинской статистики, колеблются в зависимости от тяжести заболевания (ОРЗ — примерно 10 дней, нарушения системы кровообращения — 21 день, заболевания верхних дыхательных путей — 14 дней, инфекционные паразитарные болезни — 18 дней и т.п.). Аналогичные показатели существуют для травматических случаев. При получении тяжелых травм учитывается период снижения трудоспособности в течение всей последующей жизни. Так, потери трудоспособности из-за утраты большого пальца правой руки оцениваются в три года.

На основании такого подхода общая величина физического ущерба здоровью и жизни населения местности в количестве N человек может быть определена согласно следующему выражению:

$$Y(N, \Delta S) = N \sum_{i=1}^k (n_i(\Delta S) - n_{i\text{фон}}) T_i, \quad (17)$$

где

$Y(N, \Delta S)$ - количество потерянного времени населением в N человек из-за повышения заболеваемости, смертности, обусловленного снижением качества окружающей среды на величину ΔS ;

$n_i(\Delta S)$ — число заболеваний i -го типа (смертей), зафиксированное при снижении качества окружающей среды (обычно фиксируется в расчете на 10 000 жителей за год);

$n_{i\text{фон}}$ — число болезней i -го типа (смертей) при «нормальном» состоянии окружающей среды;

T_i — средняя продолжительность болезни i -го типа;

N — число жителей рассматриваемой местности (при необходимости делится на 10 000);

k — число рассматриваемых типов болезней.

Выражение, представленное ниже, определяет среднее количество потерянных дней в расчете на одного человека или 10 000 человек, в зависимости от нормировки показателей $n_i(\Delta S)$ и $n_{i\text{фон}}$:

$$Y(1, \Delta S) = \sum_{i=1}^k (n_i(\Delta S) - n_{i\text{фон}}) T_i \quad (18)$$

На практике значения $n_i(\Delta S)$ и $n_{i\text{фон}}$ обычно определяются для различных половозрастных групп населения (дети, трудоспособное и пенсионного возраста население). В этом случае значения $Y(N, \Delta S)$ также рассчитываются для этих возрастных групп отдельно, а затем общий показатель ущерба получается путем усреднения с учетом их численности.

В выражении (17) преждевременная смерть учитывается как один из видов заболеваемости с соответствующим количеством потерянного времени. При этом «удельный вес» смертности обычно велик при техногенных авариях и природных катастрофах.

Во многих исследованиях отмечается, что во время болезни у человека сохраняется относительная трудоспособность и число дней, пропущенных по болезни, не эквивалентно такому же числу дней недожитой жизни. Эту разницу в выражении (17) обычно предлагается учитывать путем введения специального множителя, отражающего тяжесть болезни, определяемую по состоянию больного. Смерть имеет тяжесть 1, остальные болезни могут характеризоваться тяжестью, например, от 1 до 0,1. С учетом такой поправки выражение (17) принимает следующий вид:

$$Y(N, \Delta S) = N \sum_{i=1}^k (n_i(\Delta S) - n_{i\text{фон}}) q_i T_i, \quad (19)$$

где

q_i — показатель тяжести i -й болезни.

Из выражений (17) и (19) следует, что основной проблемой при оценке физического ущерба от заболеваемости, смертности, обусловленных снижением качества окружающей среды, является определение значений показателей $n_i(\Delta S)$ и $Y(\Delta S)$. Методы их оценки рассмотрены в следующем разделе.

13.2. Методы оценки влияния состояния окружающей среды на величину физического ущерба здоровью населения

Среди методов оценки физического ущерба здоровью населения от снижения качества окружающей среды наибольшее распространение получили методы контрольных районов, аналитический и нормативный.

При использовании **метода контрольных районов** необходимо особое внимание обращать на соответствие структур населения и условий его проживания в рассматриваемом и эталонном районах. Этот метод дает удовлетворительные результаты в случае приблизительного совпадения отраслевого состава трудовых ресурсов (условия труда), поло-возрастного состава населения (реакция на отклонения состояния окружающей среды), материальных факторов и социальных условий жизнедеятельности (доходов, жилой площади, обеспеченности детскими учреждениями, объектами здравоохранения и т.п.), климатических условий, ритма жизни (размер города) и т.п. На практике для пострадавшего от ухудшения качества окружающей среды района найти абсолютно точный эталонный аналог очень затруднительно. Вследствие этого метод контрольных районов обычно не позволяет получить достаточно достоверные оценки ущерба, и его часто применяют в качестве вспомогательного метода при построении аналитических зависимостей показателей физического ущерба здоровью населения от влияющих на него факторов.

Аналитические методы оценки физического ущерба от ухудшения качества окружающей среды можно разделить на две группы. Методы первой группы обычно используются, когда ухудшение качества окружающей среды не имеет катастрофического характера, а связано, например, с повышением концентрации загрязнителей в воздушной и водной среде, почве.

В основе их использования лежит предположение о возможности построения аналитической функции, выражающей зависимость какого-либо из ключевых показателей физического ущерба от влияющих на нее факторов на основе имеющейся статистической информации, отражающей их количественные значения. Эта функция в общем случае может быть представлена, например, в следующих вариантах:

$$\begin{aligned} n_i &= f_i(\Delta S, x_1, x_2, \dots, x_n); \\ Y &= f(\Delta S, x_1, x_2, \dots, x_n), \end{aligned} \quad (20)$$

где f_i — функционал, выражающий зависимость частоты i -и болезни от снижения качества окружающей среды и ряда факторов $x_1, x_2, \dots, x_n$;

Y — показатель, определенный выражением (19);

f — соответствующий ему функционал, имеющий то же содержание, что f_i ; $i = 1, 2, \dots, k$.

При формировании и использовании в оценке физического ущерба здоровью населения зависимостей типа (20) основными необходимо:

1) количественно выразить все переменные, входящие в это выражение;
 2) выбрать необходимый вид зависимости f и определить ее коэффициенты;

3) исключить влияние на величину физического ущерба факторов, не связанных с ухудшением качества среды обитания человека.

Показатели условий жизнедеятельности (доход, обеспеченность жильем, уровень медицинского обслуживания, климатические характеристики и т.п.) обычно отражены в статистических сборниках.

Вторая проблема, как правило, решается на основе использования методов оценивания коэффициентов эконометрической модели на основе исходной информации, отражающей пространственное распределение (по районам, городам и другим населенным пунктам) рассматриваемых в выражении (20) значений показателей. Эти значения обычно формируются в виде вектора-столбца зависимой переменной, например $\bar{y} = (y_1, y_2, \dots, y_j)^T$, где y_j характеризует величину натурального ущерба здоровью, жизни населения в j -м районе, $j = 1, 2, \dots, m$, и матрицы значений рассматриваемых факторов W , отражающих уровни рассматриваемых независимых переменных в этих районах:

$$W = \begin{pmatrix} \Delta S_1 & x_{11} & \wedge & x_{n1} \\ \Delta S_2 & x_{12} & \wedge & x_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta S_m & x_{1m} & \wedge & x_{nm} \end{pmatrix}. \quad (21)$$

Далее формируется вид уравнения зависимости, связывающей показатель физического ущерба здоровью населения с влияющими на него факторами, и на основе использования известных процедур (метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия и т.п.) определяются значения коэффициентов этого уравнения. В подобных исследованиях в качестве функций f в выражениях (20) часто используются линейные или степенные функции:

$$y = a_0 + a_s \Delta S + \sum_{i=1}^n a_i x_i; \quad (22)$$

$$y = a_0 \Delta S^{a_s} \prod_{i=1}^n x_i^{a_i}, \quad (23)$$

где

$a_0, a_s, a_1, \dots, a_n$ — коэффициенты при соответствующих переменных, значения которых подлежат оценке с использованием исходной информации.

В частности, по данным за 1988—1989 гг., уровень заболеваемости взрослого населения России хорошо определяется степенной зависимостью следующего вида:

$$y_{\text{вн}} = e^{7,8} S^{0,28} x_1^{-0,38} x_2^{-0,56} x_3^{-0,35} x_4^{-0,31}, \quad (24)$$

где

$y_{\text{вн}}$ — показатель заболеваемости взрослого населения;

S — показатель качества атмосферного воздуха в населенных пунктах (его рост свидетельствует об ухудшении качества атмосферы);

x_1 — показатель материального положения;

x_2 — показатель качества медицинского обслуживания;

x_3 — показатель качественного освоения территории;

x_4 — средняя температура лета.

Построение функций (21), (22) по однотипным районам позволяет уменьшить количество входящих в них независимых переменных и тем самым уточнить для этих районов вид рассматриваемых зависимостей. Часто районы объединяются в однородные по климатическим характеристикам группы в связи с тем, что именно климат наиболее трудно выразить четкими количественными показателями. Так, для Белгородской, Воронежской, Липецкой, Самарской, Волгоградской, Саратовской областей, Ставропольского и Краснодарского краев и ряда других территорий Российской Федерации с примерно схожими климатическими условиями вместо выражения (23) было получено следующее уравнение:

$$y_{\text{вн}} = e^{3,8} S^{0,15} x_2^{-0,54} x_3^{-0,37} \quad (25)$$

Выражения (21) и (22) могут быть непосредственно использованы для оценки физического ущерба здоровью населения какой-либо территории непосредственно. Для этого прирост заболеваемости из-за снижения качества окружающей среды может быть определен как следующего вида разность в предположении, что значения других факторов не изменятся:

$$\Delta y = a_s (S_1 - S_0),$$

$$\Delta y = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n} (S_1^{a_s} - S_0^{a_s}), \quad (26)$$

где

S_0 — показатель «нормального» состояния окружающей среды в рассматриваемом районе;

S_1 — показатель состояния окружающей среды в текущий момент.

Заметим, что эта задача может быть решена с использованием коэффициента эластичности ущерба по показателю состояния окружающей среды. Напомним, что его значение показывает в данном случае, на сколько процентов изменится величина физического ущерба здоровью населения при соответствующем изменении состояния окружающей среды на 1%.

Коэффициент эластичности рассчитывается на основе следующей формулы:

$$\mathfrak{E}_{y|S} = \frac{dy}{y_0} \bigg/ \frac{dS}{S_0}, \quad (27)$$

где на практике $dy = y_1 - y_0$ и $dS = S_1 - S_0$.

Преимущество выражений типа (23) в анализе состоит в том, что его коэффициенты как раз и являются коэффициентами эластичности показателя ущерба здоровью по рассматриваемым факторам.

В частности, из выражения (25) вытекает, что при ухудшении качества окружающей среды на 1% по отношению к базовому уровню (росте показателя 5 на 1%) уровень заболеваемости в рассматриваемых областях Российской Федерации увеличится на 15%. Для оценки величины физического ущерба здоровью населения от ухудшения качества окружающей среды необходимо умножить соответствующий коэффициент эластичности на относительную величину этого ухудшения и базовый показатель заболеваемости:

$$dy = \mathfrak{E}_{y|S} \cdot y_0 \frac{dS}{S_0}. \quad (28)$$

При *катастрофическом* уровне ухудшения качества окружающей среды для оценки физического ущерба здоровью и жизни населения применяются аналитические модели второй группы. При этом обычно предполагается выполнение следующих условий:

1) уровень снижения качества окружающей среды значителен, и сила его воздействия на состояние здоровья многократно превосходит силу влияния остальных факторов;

2) загрязненная окружающая среда оказывает постоянное, может быть не слишком значительное по величине, но накапливаемое воздействие на организм человека; в результате со временем его сила также превосходит влияние других факторов.

Такие воздействия в научной литературе получили название «доза», а аналитические модели, описывающие их влияние на человека, — *модели «доза — эффект»*. В качестве дозы, например, рассматривают количество попавшего в организм человека загрязнителя, величину термического воздействия, импульс давления и т.п.

При этом модели «доза — эффект» применяются согласно первому условию при определении вероятностей поражения человека, когда уровень дозы значителен, но ее воздействие кратковременно, что обычно происходит при аварийных событиях, таких, как пожар, взрыв, значительный выброс загрязнителя в окружающую среду и т.п. Согласно второму условию они применяются, когда организм поглощает загрязнитель постоянно, но небольшими порциями. Этот загрязнитель постепенно накапливается в организме, что по истечении времени приводит к отрицательным последствиям для здоровья человека. Обычно второе условие характерно для

проживающего в загрязненной местности персонала, находящегося под постоянным, но незначительным ионизирующим излучением, и т.п.

Значение вероятности поражения определенной степени тяжести в моделях «доза — эффект» обычно соответствует функции Гаусса следующего вида:

$$P_{\text{пор}} = \Phi(P_r) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{P_r} e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (29)$$

В этой функции верхний предел является так называемой пробит-функцией, отражающей связь между вероятностью поражения и поглощенной (воздействовавшей) дозой. Для ее вычисления часто используется такое уравнение:

$$P_r = a + b \ln D, \quad (30)$$

где a и b — константы, характеризующие специфику и меру опасности воздействия;

D — поглощенная человеком доза воздействия (сила воздействия).

Для различных поражающих факторов существуют свои особенности расчета величины дозы. В частности, при определении вероятности смертельного поражения человека при термическом воздействии в качестве дозы используется произведение интенсивности излучения на длительность прямоугольного теплового импульса (индекс дозы). В этом случае значение пробит-функции рекомендуется определять следующим образом:

$$P_r = -14,5 + 2,56 \ln(q^{4/3} \tau 10^{-4}), \quad (31)$$

где q — величина воздействующего на человека теплового потока (Дж/м² · с);

τ — длительность воздействия.

Примеры расчета значений $P_{\text{пор}}$ при различных индексах дозы, рассчитанных на основании выражений (29) и (31), приведены в табл. 9.

Таблица 9

Оценки вероятности смерти при термическом поражении с различным индексом дозы

<i>Вероятности смерти человека</i>	<i>Индекс дозы $q^{4/3} \tau$</i>
0,01	$1 \cdot 10^7$
0,05	$2,3 \cdot 10^7$
0,09	$6,5 \cdot 10^7$

Для определения вероятности летального исхода от прямого воздействия на человека избыточного давления P_s с импульсом I_s

рекомендуется использовать пробит-функцию, рассчитываемую согласно следующей формуле:

$$P_r = -2,44 \ln(7380 P_s^{-1} + 1,9 \cdot 10^9 (P_s I_s)^{-1}), \quad (32)$$

где P_s имеет размерность Н/м², а I_s — Н/м²с.

Еще раз отметим, что коэффициенты конкретных пробит-функций определяются на основании статистики, отражающей силу события, величину поражения и тяжесть его последствия.

Аналогичные зависимости используются и при определении других, менее тяжелых вариантов последствий воздействия на человека поражающих факторов. При этом значения доз воздействия обычно рассчитываются на основании построения зон риска (потенциального ущерба) с использованием физических закономерностей распространения энергии (пламени, воздушного давления и т.п.) в среде после возникновения пожара, взрыва и других негативных событий.

На основании значений вероятностей поражения различной степени тяжести при известном количестве населения (персонала), попавшего под воздействие расчетной дозы, определяется соответствующее ожидаемое число пострадавших людей.

Нормативные методы оценки ущерба здоровью и жизни людей, вследствие воздействия экологически неблагоприятного события обычно применяются в случаях появления каскадных эффектов в распространении последствий рассматриваемого события, которое по своей силе относится к разряду катастрофических. Характерным примером является землетрясение. Оно вызывает каскадные эффекты в виде разрушения зданий, трубопроводов, пожаров и взрывов, которые, в свою очередь, являются причинами травм и гибели населения.

Люди, находящиеся в момент землетрясения в зданиях, поражаются преимущественно обломками строительных конструкций. Последствиями могут быть летальный исход или травмы различной степени тяжести, которые обычно подразделяются на три категории: легкая, средняя и тяжелая. Относительные количества (доли) пострадавших разной степени тяжести можно рассматривать как случайные числа, предопределенные множеством факторов случайного характера. Накопленная статистика позволяет считать, что эти доли распределены по нормальному закону. В частности, из-за повреждений зданий пятой степени тяжести общая вероятность получения ущерба здоровью (включая гибель) оценивается величиной $P_{(i=5)}^{об} = 0,95$, в том числе вероятность гибели человека $P_{(i=5)}^c = 0,65$, при повреждениях зданий третьей степени значения этих вероятностей соответственно 0,05 и 0,01, а при четвертой — 0,50 и 0,17.

Поскольку степень повреждения зданий также является случайной величиной, значение вероятности которой зависит от силы землетрясения и

типа здания, то вероятность потерь населения может быть определена согласно формуле полной вероятности:

$$P^{об} = P_{(i=3)}^{об} P_3 + P_{(i=4)}^{об} P_4 + P_{(i=5)}^{об} P_5 = 0,05P_3 + 0,50P_4 + 0,95P_5; \quad (33)$$

$$P^c = P_{(i=3)}^c P_3 + P_{(i=4)}^c P_4 + P_{(i=5)}^c P_5 = 0,01P_3 + 0,17P_4 + 0,65P_5, \quad (34)$$

где

P_3 , P_4 и P_5 — вероятности повреждения зданий соответствующей тяжести, зависящие от силы землетрясения и типа зданий.

На основании вероятностей (33) и (34) несложно определить вероятность получения повреждения различной степени тяжести:

$$P^m = P^{об}(1 - P^c) \quad (35)$$

Аналогично этому значение P^m разделяется на три составляющие: легкие травмы, средние и тяжелые.

Значения P^m , $P^{об}$ и P^c используются как нормативные показатели при расчетах числа людей, пострадавших вследствие разрушения зданий. Для этого необходимо знать средние оценки числа людей, находившихся в зданиях. Они обычно оцениваются как доли от числа проживающих в зданиях людей с учетом времени суток.

13.3. Подходы и методы экономической оценки ущерба здоровью и жизни населения

В научной литературе сформировались два научных подхода к определению экономических оценок ущерба здоровью и жизни населения, каждый из которых, в свою очередь, разделяется еще на целый ряд направлений. Заметим, что эти подходы базируются на оценках физического ущерба здоровью, выражаемого продолжительностью и тяжестью болезни, недожитыми годами жизни.

Согласно **первому подходу** экономическая оценка ущерба здоровью и жизни человека определяется *на основе расчета стоимости болезни*, которая также подразделяется на прямую и косвенную. В общем случае в прямую стоимость обычно включают стоимость лечения, ухода и реабилитации заболевшего, расходы на мероприятия по охране здоровья, а также социальные трансферты (пенсии по инвалидности, выплаты по социальному страхованию). Косвенная стоимость представляет собой упущенную выгоду в производстве ВВП, вызванную людскими потерями, т.е. утратой трудоспособности в связи с гибелью и заболеваемостью, травматизмом персонала.

Согласно **второму подходу** стоимость времени болезни, недожитые годы определяются, *исходя из понятия стоимости человеческой жизни как таковой*, с учетом ее дифференциации по возрасту человека.

В зависимости от того, какие статьи расходов учитываются при определении стоимости болезни или какое экономическое содержание вкладывается в понятие стоимость человеческой жизни, в рамках первого и второго подходов выделяются более конкретные направления оценки экономического ущерба здоровью и жизни.

Так, например, в некоторых работах среди статей ущерба здоровью и жизни человека предложено выделить:

- потери тарифной и дополнительной заработной платы по основному месту работы и совместительству, определяемые как разница между ежемесячным систематическим доходом и пособием по временной нетрудоспособности;
- потери дополнительного дохода от личного подсобного хозяйства, предпринимательской деятельности, договоров подряда и прочих источников несистематического дохода; дополнительные затраты на лечение, включающие расходы на медикаменты и платные медицинские услуги;
- дополнительные затраты на продукты питания, имеющие ограниченное потребление в повседневной жизни;
- дополнительные затраты на реабилитацию больного, включающие расходы на санитарно-курортное лечение, оздоровление в учреждениях отдыха и т.д.;
- сопряженные потери, включающие транспортные расходы членов семьи на поездки в магазины, аптеки, больницы и пр., а также упущенную выгоду членов семьи;
- убытки, связанные с необходимостью профессиональной переподготовки, изменением места жительства, преждевременным выходом на пенсию и пр.

В качестве методов оценки ущерба по этим позициям предлагается использовать метод прямого счета или метод эмпирических оценок.

Метод прямого счета является более объективным и предполагает непосредственную калькуляцию затрат и потерь по расходным и доходным статьям. На практике его целесообразно использовать при относительно небольшом количестве пострадавших от ухудшения качества окружающей среды.

Метод эмпирических оценок предполагает использование усредненных нормативов при расчетах экономической величины ущерба. Он применяется при значительном числе пострадавших, когда посчитать ущерб для каждого из них по всем статьям становится практически невозможно.

Расчеты, выполненные специалистами Института проблем рынка РАН с использованием метода эмпирических оценок по Российской Федерации, показали, что величина и состав экономического ущерба (прямого) существенно зависят от группы болезни и возрастной категории населения (I категория — население трудоспособного возраста и работающие

пенсионеры, II — дети до 14 лет включительно, III — неработающие пенсионеры).

Стоимостная оценка ущерба от заболеваемости населения, обусловленной ухудшением качества окружающей среды, определяется на основании следующего выражения:

$$Y(N, \Delta S) = \sum_j \sum_i r_{ij} N_{ij}(\Delta S) T_i, \quad (36)$$

где

$Y(N, \Delta S)$ — величина ущерба, обусловленная повышенным уровнем заболеваемости;

$N_{ij}(\Delta S)$ — дополнительное по сравнению с фоном количество лиц j -й категории, заболевших i -й болезнью;

r_{ij} — базовый показатель ущерба здоровью в расчете на одного человека j -й категории в день (руб./человекодень);

T_i — средняя продолжительность i -й болезни.

В рекомендациях по использованию выражения (36) также указывается, что ущерб должен определяться в рамках однотипных по социально-экономическому развитию районах, что позволяет избежать погрешностей, обусловленных социальной дифференциацией населения.

На уровне теории оценки экономического ущерба от потери здоровья можно встретить модификации рассматриваемого подхода к получению прямых оценок ущерба от заболеваемости, основанных на использовании понятия «качество жизни». В общем случае это понятие включает в себя широкий круг физических и психологических факторов, в совокупности характеризующих способности человека выполнять свойственные ему функции и получать от этого соответствующее удовлетворение. Одним из таких факторов является состояние здоровья. В научной литературе используется специальный термин для отражения качества жизни в зависимости от состояния здоровья: health — related quality of life (HRQOL).

По мнению специалистов, при оценке качества жизни на практике в первую очередь следует учитывать такие факторы, как подвижность (способность самостоятельно передвигаться и т.д.), наличие болевых ощущений, моральных страданий, способность к самообслуживанию и исполнению обычных социальных ролей (работа, семья, досуг). Ощущения пострадавшего и его функциональные возможности служат основой для измерения качества жизни при данном состоянии здоровья.

В свою очередь, состояние здоровья количественно определяется как «индекс здоровья», на основании значений которого измерение качества жизни сводится к ее сокращению, т.е. к потерянным годам. Основная проблема при этом состоит в определении времени жизни при данной болезни как доли того же времени, проведенном в здоровом состоянии. В связи с этим уровень здоровья обычно представляется как точка на отрезке $[0,1]$, где позиция «0» отражает состояние «мертв», а позиция «1» — «совершенно здоров».

При этом позицию точки на практике рекомендуется определять по характеристикам фактического поведения человека, а не по его клиническим параметрам (симптомам, признакам, результатам анализов и т.п.).

С учетом индекса здоровья продолжительность потерянному из-за болезни, ухудшения самочувствия времени определяется так:

$$x(\Delta t) = (t_2 - t_1)(1 - d_{\Delta t}), \quad (37)$$

где

$d_{\Delta t}$ — индекс здоровья во временном интервале $\Delta t = (t_1, t_2)$

$t_2 - t_1$ — интервал времени болезни.

Напомним, что величина $x(\Delta t)$ характеризует физический ущерб здоровью населения. Для его преобразования в стоимостный вид необходимо иметь оценки приведенных к временным единицам показателей экономического ущерба. Такие оценки, приведенные к годовичному интервалу времени, в научной литературе получили название стоимости года жизни (value of life-year) или просто стоимости жизни (value of life).

При получении количественных значений стоимости жизни обычно используют ряд альтернативных концептуальных предположений. Например, стоимость потерянного времени определяется с помощью ряда методов, в том числе по:

- 1) величине потерь дохода;
- 2) уровню платы, которую человек готов внести, чтобы избежать этих потерь (метод готовности платить);
- 3) уровню затрат в общественном секторе на обеспечение нормальной жизнедеятельности в рассматриваемый период;
- 4) методу «страхования жизни»;
- 5) с использованием показателя «цена времени». Рассмотрим более подробно первые два, поскольку они наиболее часто используются на практике.

Согласно первому методу *величина потерь в связи с болезнью или смертью человека определяется как текущая стоимость потерь дохода за вычетом стоимости потребительских расходов с учетом вероятности дожить до следующего периода*. В свою очередь, накапливаемая стоимость потерь определяется как дисконтированная сумма текущих потерь с положительным коэффициентом дисконтирования, если речь идет о приведении будущих потерь к настоящему времени. Иными словами, будущие доходы имеют меньшую ценность по сравнению с доходами настоящего времени. Это вызвано следующими причинами:

- ожидаемые в будущем доходы подвержены риску и характеризуются неопределенностью;
- будущий прирост дохода будет давать все меньший рост экономического благосостояния (эффект снижения предельной полезности дохода);
- общество предпочитает настоящее будущему (больше дорожит настоящим, чем будущим).

Классическая формула для определения стоимости средней человеческой жизни с момента его рождения согласно оценке дохода выглядит следующим образом:

$$Y_0 = \sum_{t=0}^{\infty} v_t l_t (W_t D_t - C_t), \quad (38)$$

где

Y_0 — стоимость жизни с момента рождения;

$v_t = (1+r)^{-t}$ — дисконтирующий множитель;

l_t — вероятность дожития до возраста t ;

W_t — усредненный годовой доход человека в возрасте от t до $t+1$ год;

D_t — доля населения в возрасте от t до $t+1$ год, имеющего доход W в общей численности населения этого возраста;

C_t — средние потребительские расходы человека в возрасте t лет.

Заметим, что согласно этому методу экономическая ценность жизни человека, находящегося в возрасте α , должна определяться по формуле, учитывающей накопление дохода только в последующий период его жизни:

$$Y_{\alpha} = \sum_{t=\alpha}^{\infty} v_t l_t (W_t D_t - C_t) \quad (39)$$

Из выражения (39), в частности, вытекает, что стоимость человеческой жизни, после того как человек перестал получать доход, становится отрицательной из-за того, что накопленный в течение жизни капитал тратится на потребление. Присутствие потребления с отрицательным знаком означает, что для поддержания жизни человеку требуются определенные инвестиции (потребительские расходы). Их вычитание означает, что выражения (38) и (39) характеризуют «нетто-стоимость» жизни. Без учета потребления (т.е. при $C_t = 0$) формулы (38) и (39) определяют валовую ее стоимость.

В других модификациях формул стоимости жизни может отсутствовать поправка в виде доли занятых (D_t), которая учитывает уровень безработицы среди населения трудоспособных возрастов. Без ее учета, например, выражение (39) приобретает следующий вид:

$$Y_{\alpha} = \sum_{t=\alpha}^{\infty} (W_t - C_t) (1+r)^{-(t-\alpha)} \quad (40)$$

Недостатки рассматриваемого метода обусловлены несовершенством лежащей в его основе концепции. Трудно согласиться, что ценность лет человеческой жизни определяется величиной ожидаемого дохода. В связи с этим метод готовности платить оценивает года человеческой жизни с учетом значительно большего числа факторов. В сущности, здесь используется критерий Парето, согласно которому *любые меры признаются приносящими эффект, если ни одна из групп населения (в пределе — ни один человек) в результате их внедрения не ухудшает своего состояния, а хотя бы один человек его улучшает.*

При оценке стоимости человеческой жизни по данному методу предполагается, что все люди вкладывают определенные средства в

мероприятия по снижению риска смерти (потери здоровья и т.п.). Однако очевидно, что риск полностью не исключается, а уменьшается лишь вероятность смерти. Это означает, что все общество как бы разделяется на три группы. Люди, входящие в первую из них, благодаря внедрения этих мер избегают смерти, входящие во вторую — и в прежних условиях сохранили бы свою жизнь, а входящие в третью — умрут (погибнут, потеряют здоровье) и после внедрения этих мер. Но дело в том, что изначально никто из инвесторов не знает своего будущего. Им известна лишь информация о величине снижения вероятности смерти (потери здоровья). В результате по критерию Парето внедряемые меры следует считать эффективными, поскольку никто из инвесторов своего состояния не ухудшает, а часть из них — улучшает.

Вопрос состоит в том, какую сумму денег в условиях неопределенности результата для себя лично инвесторы готовы заплатить за снижение вероятности смерти среднего человека на известную величину. Если эта сумма для каждого из инвесторов составляет x руб., а снижение вероятности смерти обозначается как ΔP , то стоимость человеческой жизни согласно методу готовности платить равна $x/\Delta P$ руб.

Например, если за снижение вероятности смерти на величину $\Delta P = 2 \cdot 10^{-6}$ в расчете на одного человека каждый из членов общества готов заплатить 500 руб., то стоимость человеческой жизни обществом оценивается величиной $500/2 \cdot 10^{-6} = 250$ млн руб.

Гипотеза о существовании определенной суммы, которую человек согласен заплатить за снижение риска смерти на некоторую величину или, наоборот, согласен подвергнуть себя этому риску, основывается на предположении, что в нормальных условиях он организует свою жизнедеятельность так, чтобы максимизировать собственную функцию полезности (ожидаемую полезность собственной жизни). Предположим, что эта цель достигнута, т.е. полезность жизни при определенных (известных) значениях вероятностей дожития является максимальной. Тогда величина средств, которую человек готов пожертвовать ради повышения собственной безопасности, определяется с учетом снижения вероятности смерти из условия неизменности ожидаемой полезности его жизни.

Обычно функция полезности формируется на основе показателей потребления в различные годы жизни человека. При этом, вступая в очередной период своей жизни, он обладает определенной информацией о ее возможной продолжительности, т.е. знает вероятность дожития до конца рассматриваемого периода (года), обозначаемого как p_t . С момента рождения произведение таких «годовых» вероятностей определяет вероятность дожития до возраста $t + 1$:

$$P_t = p_0 p_1 \dots p_t \quad (41)$$

Увеличение продолжительности жизни в каждый ее период эквивалентно увеличению значений вероятностей дожития в последующие годы, за которую человек должен заплатить определенную сумму (уменьшить полезность жизни).

Полезность такого увеличения очевидно зависит от возраста, ожидаемой продолжительности оставшейся жизни, дохода, обязательств перед родственниками и иждивенцами и ряда других факторов. При определенных упрощениях для человека, дожившего до возраста t , ее можно представить в виде следующей функции:

$$M[u_{T-t}(W_t)] = P_{T-t}L_{T-t}(W_t) + (1 - P_{T-t})D(W_t) \quad (42)$$

где

$M[u_{T-t}(W_t)]$ — ожидаемая полезность в период времени $(T-t)$, зависящая от уровня располагаемых человеком на момент t благ (богатства) W_t ;

P_{T-t} — вероятность дожить до возраста T , находясь в возрасте t ,
 $P_{T-t} = p_t p_{t+1} \dots p_T$;

$L_{T-t}(W_t)$ — функция полезности богатства в период $T-t$ при условии, что человек не умрет;

$(1 - P_{T-t})$ — вероятность смерти человека в период $T-t$;

$D(W_t)$ — функция полезности в случае смерти человека, если он умрет в течении периода $T-t$ (ее значение может рассматриваться как нулевое, если предположить, что оставшиеся после смерти человека блага пропадают, либо как положительную величину, если ими могут воспользоваться наследники).

Если человеку представляется возможность уменьшить вероятность смерти в текущем периоде на величину Δp (увеличить вероятность дожития) за счет уменьшения благосостояния на величину V , то из условия оптимальности функции полезности на интервале $(T-t)$ вытекает следующее соотношение:

$$\begin{aligned} (P_{T-t} + \Delta p)L_{T-t}(W_t - V) + (1 - P_{T-t} - \Delta p)D(W_t - V) = \\ = P_{T-t}L_{T-t}(W_t) + (1 - P_{T-t})D(W_t). \end{aligned} \quad (43)$$

Его смысловое содержание состоит в следующем: полезность обеих жизненных стратегий одинакова, но первая стратегия характеризуется большим риском смерти при больших средствах, а вторая — меньшим риском при меньших средствах. Происходит как бы обмен денег на безопасность. Пропорции обмена зависят от того, в какую сумму средств оценивается жизнь человека. Эта сумма и определяется соотношением $V/\Delta p$.

Оценки стоимости человеческой жизни, полученные специалистами для развитых стран с использованием данных о величине дохода и метода готовности платить, показывают, что в среднем они различаются примерно в 5 раз. Жизнь по величине дохода оценивается в 200—400 тыс. долл. США, а по методу готовности платить — в 1—2 млн долл.

Для России средняя оценка человеческой жизни по величине дохода в конце XX в. составляла примерно 20 тыс. долл. США (для сорокалетнего мужчины). Из сопоставления аналогичных данных по развитым странам можно сделать вывод, что уровень оценок стоимости жизни по методу

готовности платить для России должен составлять сумму 100 тыс. долл. США.

Основные сложности использования теоретических моделей оценок стоимости жизни человека на практике связаны с неоднозначностью построения функций полезности благ, которыми он располагает, особенно для различных периодов его жизни. Все варианты этих функций в определенной степени субъективны и формируются на основе выдвигаемых теоретических постулатов. Наиболее обоснованным среди них выглядит формирование погодичных значений функции полезности по величине среднегодового потребления людьми различных возрастов, хотя и эти данные имеют значительный разброс по странам и регионам.

Здесь следует отметить, что используемые в разных странах на практике при возмещении ущерба здоровью и жизни человека компенсационные платежи, которые можно рассматривать как законодательно утвержденные оценки стоимости жизни и здоровья, также существенно различаются.

С одной стороны, это происходит из-за отсутствия единой методической базы для расчета оценок ущерба. На это было обращено внимание на Международном симпозиуме по вопросам охраны окружающей среды и здоровья, решения которого в качестве первостепенной задачи выдвинули разработку единых принципов и методов формирования таких оценок.

С другой стороны, дифференциация размеров ущерба обусловлена различием в исходных базовых показателях (заработной плате, уровне потребления, среднедушевого ВВП и т.п.), лежащих в их основе, и особенностями политики в области безопасности человека, проводимой разными странами. Естественно, эти страны, ужесточающие нормативы риска жизнедеятельности, законодательно утверждают и более высокие ставки компенсации за потерю здоровья и жизни человека.

Наконец, на оценки стоимости здоровья и жизни влияет и законодательная практика. Дело в том, что жизнь и здоровье людей часто является предметом торга между «виновником» их потери и пострадавшими, их семьями, который разрешается в судебном порядке в соответствии с действующим законодательством, традициями разрешения споров по этому вопросу. В связи с этим следует заметить, что такие оценки иногда являются предметом корпоративных соглашений между профсоюзами и работодателями.

В заключение приведем данные о нормативах компенсационных выплатах в некоторых развитых странах при несчастных случаях на производстве (если не принимались во внимание особые обстоятельства). Компенсации в случае несчастного случая, повлекшего смерть человека, составили (долл. США): в Финляндии - 7000, в ФРГ - 40 000, США и Канаде - 500 000, Японии — до 1 800 000. Причем размер компенсации не зависел от возраста пострадавшего.

При установлении размеров компенсаций за потерю здоровья Конвенция Международной организации труда № 102 «О минимальных размерах социального обеспечения» предусматривает, что периодические выплаты в связи с потерей трудоспособности в результате производственной аварии, повлекшей увечье, мужчине, имеющему жену и двоих детей, не должны быть меньше 50% суммы общих доходов потерпевшего. В большинстве стран — членов ЕС размер пособий определяется в процентах к заработку: в Бельгии — 90%, в Италии — 60% в течение первых 10 дней нетрудоспособности, затем 75%, во Франции — 1/2 заработка в течение первых 28 дней нетрудоспособности, затем 2/3 заработка.

В некоторых странах устанавливается дифференцированная ставка компенсационных выплат в зависимости от степени потери трудоспособности. Например, в Германии при 100-процентной утрате трудоспособности их размер составляет 2/3 заработка, при 70-процентной — 1/2, при 50-процентной — 2/3 и при 25-процентной — 1/6. В некоторых случаях выплаты увеличиваются на размер пособия на содержание нетрудоспособных членов семьи, которые составляют от 50 до 90% величины выплат по уровню заработка.

Из приведенных данных вытекает, что во многих странах экономические оценки стоимости здоровья и жизни все же достаточно жестко привязываются к уровню заработной платы (дохода) пострадавшего.

14. УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ РИСКАМИ

14.1. Выбор мероприятий по управлению рисками и оценка их эффективности

Процесс выработки компромисса, направленного на достижение баланса между выгодами от уменьшения риска и необходимыми для этого затратами, а также принятие решения о том, какие действия для этого следует предпринять (включая отказ от каких бы то ни было действий), называется управлением риском.

Управление рисками — управленческая деятельность, направленная на классификацию рисков, идентификацию, анализ и оценку, разработку путей защиты от риска.

Главным методологическим принципом управления рисками является обеспечение сопоставимости оценки полезности и меры риска за счет измерения обоих этих показателей в общих единицах измерения. Основные этапы процессов управления рисками (рис.7).

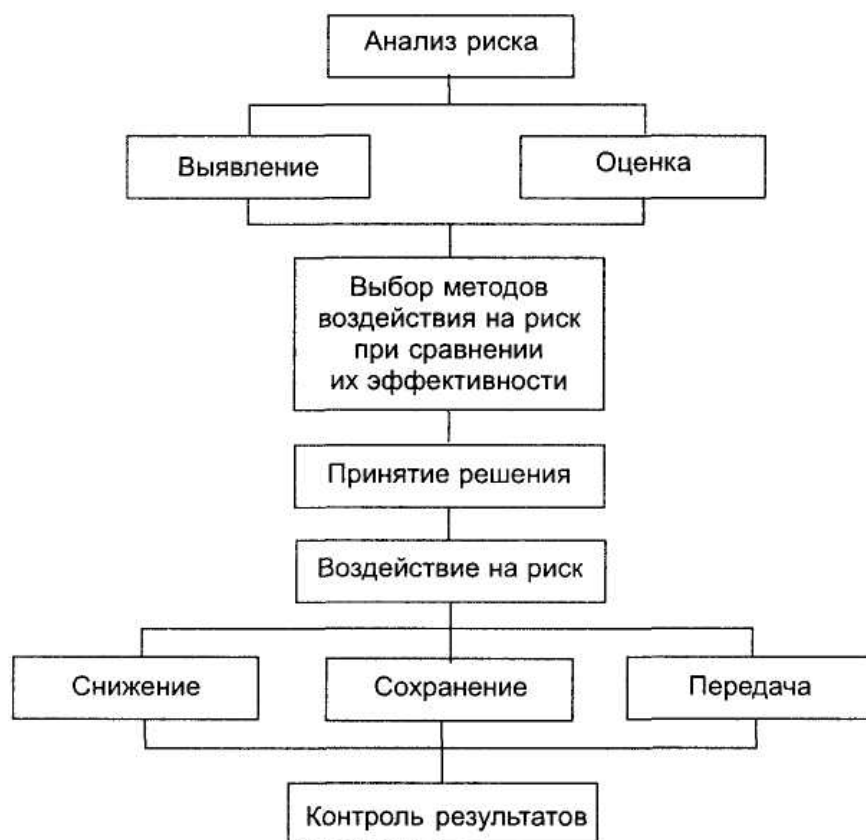


Рис.7. Общая схема процесса управления риском

Начальным этапом процесса управления риском является анализ риска, имеющий целью получение необходимой информации о структуре, свойствах объекта и имеющихся рисках. Анализ рисков подразделяется на два взаимно дополняющих друг друга вида: качественный, главная задача которого состоит в определении факторов риска и обстоятельств, приводящих к рисковым ситуациям, и количественный, позволяющий вычислить размеры отдельных рисков и риска проекта в целом.

Качественный анализ предполагает идентификацию (установление) всех возможных рисков; выявление источников и причин риска; выявление практических выгод и возможных негативных последствий, которые могут наступить при реализации содержащего риск решения. В процессе качественного анализа важное значение имеет как полное выявление и идентификация всех возможных рисков, так и выявление возможных потерь ресурсов, которые сопровождают наступление рисковых событий. Количественный анализ предполагает численную оценку рисков, определение их степени и выбор оптимального решения. Опираясь на теорию матричных игр, применяя различные критерии эффективности, используя теорию двойственных задач линейного программирования, экономисты рекомендуют целостный подход для различных экономических задач выбора оптимальных решений в условиях неопределенности. Количественная оценка риска проводится также с использованием методов математической статистики и теории вероятностей, которые позволяют

предвидеть возникновение неблагоприятной ситуации и по возможности снизить ее негативное влияние. Количественная оценка вероятности наступления отдельных рисков и то, во что они могут обойтись, позволяет выделить наиболее вероятные по возникновению и весомые по величине потерь риски, которые будут являться объектом дальнейшего анализа для принятия решения о целесообразности реализации ситуации.

Так как каждый вид риска допускает несколько традиционных способов его уменьшения, то возникает проблема оценки сравнительной эффективности воздействия на риск для выбора наилучшего из них с целью минимизировать возможный ущерб в будущем. Сравнение может происходить на основе различных критериев, в том числе экономических.

Этап принятия решений подразумевает возможность сформировать общую стратегию управления всем комплексом рисков, когда определяются требуемые финансовые и трудовые ресурсы, происходит постановка и распределение задач среди менеджеров, осуществляется анализ рынка соответствующих услуг, проводятся консультации со специалистами.

Процесс непосредственного воздействия на риск представлен условно тремя основными способами: снижением, сохранением и передачей риска.

Контроль и корректировка результатов реализации выбранной стратегии происходит на основе новой информации, поступающей от менеджеров. Контроль может выражаться в выявлении новых обстоятельств, изменяющих уровень риска, передаче этих сведений страховой компании, наблюдении за эффективностью работы систем обеспечения безопасности и т.д.

Рассмотренная схема процесса управления риском является лишь общей схемой. Характер и содержание перечисленных выше этапов и работ, используемые методы их выполнения в значительной степени зависят от специфики предпринимательской деятельности и характера возможных рисков.

Управление эколого-экономическими рисками можно рассматривать как деятельность, направленную на снижение уровня рисков экономических потерь объектов различного народнохозяйственного уровня и всего общества в целом, обусловленных ухудшением качества окружающей среды. В общем случае такая деятельность включает в себя определение перечня возможных управляющих мероприятий по уменьшению уровня риска, оценку их эффективности, внедрение некоторых (наиболее эффективных) из этих мероприятий в практику и контроль за результатами внедрения.

Управление эколого-экономическими рисками базируется на разработках общей теории риск-анализа и той ее части, которая относится к управлению рисками. В связи с этим при формировании управляющих решений в «экологической» сфере обычно используются общие принципы и подходы, научное обоснование которых выработано общей теорией риска.

Подходы могут быть разделены на ряд групп в зависимости от целей, которые предполагается достигнуть в результате их реализации (избежание

риска, снижение вероятности проявления события, вызывающего ущерб, снижение величины ущерба при проявлении события, передача риска, компенсация ущерба).

Здесь следует иметь в виду, что каждый из перечисленных подходов действует в рамках определенной *системы мер, регулирующих управленческую деятельность по снижению риска и условия ее осуществления*. По своему составу они разделяются следующим образом:

- *нормативно-правовые меры* — определяют права и обязанности сторон, объектов и иных участников деятельности в сфере управления рисками, устанавливают ограничения на размеры и виды деятельности для отдельных объектов;

- *административные меры* — связаны с осуществлением функций контроля за результатами и финансовым обеспечением видов деятельности (при необходимости — с принуждением к их исполнению);

- *экономические меры* — предполагают экономическое стимулирование деятельности по снижению рисков, организацию ее финансового обеспечения, согласование экономических и экологических интересов общественного развития;

- *технические меры* — определяют область возможных технических решений по снижению риска, связанных с проведением определенных работ, направленных на уменьшение потенциально-возможного ущерба, ликвидацию понесенного ущерба и т.п.

Следует отметить, что нормативно-правовые и административные меры управления рисками в общем случае формируют комплекс ограничений, безусловных обязанностей для различных участников этой деятельности, очерчивают рамки их возможного поведения в социально-экономической системе. Эффективность же деятельности по управлению рисками в этих рамках определяется правильностью выбора системы допустимых мер, рациональным использованием при их реализации имеющихся экономических и материальных ресурсов.

Естественно, что при разработке нормативно-правовых актов и использовании административных рычагов регулирования управления рисками всегда принимаются во внимание экономические результаты. Если нормативно-правовая база и административная база мешают принятию экономически эффективных решений, то они, как правило, модифицируются, меняются по мере накопления опыта управления. Однако в конкретных условиях орган управления, разрабатывая решения в сфере управления рисками, всегда находится в рамках определенных нормативно-правовых и административных ограничений, которые он нарушать не должен. И эффективность принимаемых им решений по снижению риска зависит от экономической обоснованности выбираемой системы мер управления с учетом этих ограничений.

Таким образом, экономические меры управления рисками указывают на наиболее целесообразные, с точки зрения общества, направления деятельности по снижению риска путем установления дифференцированных

нормативов платы за использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, более жестких или, наоборот, мягких норм компенсации ущербов, применения метода налогового стимулирования мероприятий по снижению рисков и т.п.

Совокупность технических мер воздействия на риск определяет пространство возможных решений, которые могут быть реально реализованы в каждой конкретной ситуации. Их состав, как правило, связан с достигнутым уровнем научно-технического развития общества, поскольку в условиях рынка необходимые техника и технологии могут быть приобретены практически без всяких ограничений при наличии финансовых возможностей. Иными словами, при выборе конкретных мер воздействия на риск их эффективность не всегда является определяющим фактором. На практике часто приходится учитывать и ограничения по финансовым возможностям их внедрения.

Таким образом, можно заключить, что выбор стратегии управления по снижению рисков экономических потерь, обусловленных снижением качества окружающей среды, осуществляется в рамках ограничений, установленных обществом нормативно-правовыми, административными и экономическими правилами регулирования этого вида деятельности и достигнутым уровнем научно-технического развития.

Естественное стремление объекта и общества в целом максимально снизить совокупные издержки управления эколого-экономическими рисками приводит к выбору стратегии управления эколого-экономическими рисками как оптимизационной задачи по определению набора оптимальных мер для снижения совокупного уровня риска с целевой функцией на максимум эффекта управления и комплексом внешних и внутренних (в основном обусловленных конечностью располагаемых объектом ресурсов) ограничений.

Особенности формирования оптимального набора мер, направленных на снижение эколого-экономических рисков, таким образом, увязываются с понятием их эффективности. Однако вне зависимости от конкретного содержания такого понятия результаты применения этих мер не должны противоречить общим принципам общественного развития. К ним в первую очередь относятся **принципы устойчивого развития** — современной концепции, положенной в основу организации отношений между обществом и природной средой.

В Декларации, принятой на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992), отмечается, что право на развитие должно быть реализовано таким образом, чтобы удовлетворить потребности в развитии и сохранении окружающей среды для нынешнего и будущего поколений. Речь идет о том, чтобы ориентировать экономический рост так, чтобы совмещать последствия воздействия человеческой деятельности с ее безопасностью. Устойчивое развитие включает в себя следующие понятия: в центре внимания должны находиться люди, которые имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой; охрана

окружающей среды должна стать неотъемлемой компонентой развития и не может рассматриваться в отрыве от него.

Среди принципов устойчивого развития для теории и практики управления эколого-экономическими рисками можно выделить три наиболее значимых.

1. *Принцип общественной целесообразности управленческой деятельности.* В соответствии с ним управление, направленное на достижение конкретных целей объекта, не может рассматриваться как эффективное, если выгода от него для общества в целом является отрицательной величиной. Заметим, что следствием этого принципа является требование достижения экологической безопасности для современного человека не за счет подрыва способности природы обеспечить безопасность и потребности населения будущего. В упомянутой выше Декларации отмечается, в частности, что государства, проводя свою политику в вопросах окружающей среды и развития, несут ответственность за то, чтобы деятельность, находящаяся под их контролем, не наносила ущерб окружающей среде в других странах или районах. Право на развитие должно быть реализовано таким образом, чтобы удовлетворять потребности в развитии и сохранении окружающей среды нынешнего и будущего поколений.

2. *Принцип социальной целесообразности управленческой деятельности.* Согласно ему управление не может рассматриваться как эффективное, если уровень риска для человека (или группы людей) является чрезмерным, даже если общество при этом получает определенную выгоду. Например, в Декларацию, принятую в Рио-де-Жанейро, включены принципы, которые провозглашают: чтобы добиться устойчивого развития, охрана окружающей среды должна стать неотъемлемой частью процесса развития и не может рассматриваться в отрыве от него; чтобы добиться устойчивого развития и высокого уровня жизни, государства должны уменьшить и исключить не способствующие устойчивому развитию модели производства и потребления.

3. *Принцип экономической целесообразности управленческой деятельности.* Управленческая деятельность не может быть признана эффективной, если затраты на нее превышают размеры снижения экономического ущерба. В упомянутой выше Декларации отмечается: следует добиваться интернализации затрат на охрану окружающей среды и, используя экономические инструменты, возмещать расходы, связанные с нанесенным ей ущербом; необходимо осуществлять оценку возможных последствий для состояния окружающей среды, которые могут оказать на нее существенное негативное влияние.

Заметим, что на практике перечисленные принципы нередко вступают в противоречие друг с другом, и разрешены они могут быть на основе разработки сбалансированной нормативно-правовой базы, научно обоснованной регламентации административных и экономических рычагов управления.

Для практики риск-анализа чрезвычайно важное значение имеет также *принцип интегральной оценки опасностей*, согласно которому управление рисками должно комплексно рассматривать весь спектр событий и обусловленных ими рисков при разработке управленческих решений. Дело в том, что события, вызывающие ущерб, и сами ущербы в реальной жизни могут быть взаимосвязаны между собой. Примером являются каскадные эффекты событий. Деятельность по совершенствованию противопожарной системы внутри производственных зданий имеет мало смысла, если пожары вызываются в основном внешними факторами типа ударов молний, взрывами при нарушениях производственной технологии и т.п.

С точки зрения теории и практики оценки интегральных рисков наиболее простая ситуация складывается при рассмотрении перечня опасных независимых событий. В этом случае интегральный риск может быть представлен как простая арифметическая сумма рисков от каждого события:

$$R_{\text{инт}} = \sum_i R_i, \quad (44)$$

где R_j — риск от i -го неблагоприятного события;

$R_{\text{инт}}$ — величина интегрального риска объекта.

При наличии взаимосвязанных рисков выражение (44) уже не подходит для оценки величины интегрального риска. Часто это обусловлено эффектами поглощения рисков. Например, риски разрушений при взрыве поглощаются рисками вызванных этими взрывами пожаров, которые, распространяясь по территории предприятия, причиняют более значительный ущерб. Поэтому для оценки величины интегрального риска следует использовать формулу объединения рисков различных событий:

$$R_{\text{инт}} = \bigcup_i R_i, \quad (45)$$

где

$\bigcup$

i — представляет собой операцию объединения множеств.

В случае непересекающихся рисков выражение (44) эквивалентно выражению (45).

Заметим, что простота или сложность формулы оценки интегрального риска автоматически не переносится на управленческие решения.

Выбор направления воздействия для управляющих мероприятий является одной из важнейших задач управления риском. Часто причины потерь лежат не на поверхности, а скрыты за переплетением и взаимосвязями сложных событий. В этом случае борьба с видимыми проявлениями рисков напоминает лечение симптомов болезней, а не их причин. При одном и том же уровне затрат на безопасность можно спасти несколько жизней, устранив лежащие на поверхности риски, или спасти десятки, сотни людей, устранив первопричины опасности.

Кроме того, ограниченность ресурсов управления объективно требует первоочередного снижения наиболее значительных рисков, если для этого

ресурсов оказывается достаточно. Неправильный выбор вида риска может также привести к неоправданно большому ущербу, который мог бы быть предотвращен в случае использования этих же ресурсов для снижения уровня опасностей других видов.

Учет принципа интегральной оценки опасности при разработке управленческих мероприятий по снижению риска на практике может значительно усложнить решение задачи, вывести ее за рамки традиционных задач оптимизации на максимум эффективности при заданных ограничениях. Вследствие этого в практических исследованиях управляющие решения часто могут быть получены на основе других методов, например имитационного моделирования.

Это позволяет рассмотреть множество различных вариантов сценариев развития последствий неблагоприятных событий с учетом вероятности каждого, сопоставить их между собой по последствиям, сложности и эффективности использования методов снижения риска для каждого из них. На основе такого сопоставления обычно выбирается *наиболее «рациональная» система мер по снижению риска*.

Термин «рациональность» в данном случае может трактоваться как «оптимальность», определенная на множестве рассмотренных и промежуточных сценариев последствий событий. Иными словами, рациональное решение — это решение здравого смысла, учитывающее реальные условия. Оно в общем случае может отличаться от оптимального решения, которое в сложных ситуациях часто не представляется возможным определить. Рациональное решение в принципе удовлетворяет интересам развития общества и отдельных его элементов, поскольку оно является «лучшим» из множества реально возможных вариантов в том смысле, что приносит максимальный эффект от внедрения соответствующих ему мероприятий по снижению уровня эколого-экономических рисков.

В этой связи вопросы *оценки экономического эффекта от внедрения в практику мер, направленных на снижение уровня риска*, имеют чрезвычайно важное значение при разработке управляющих решений, поскольку уровень экономического эффекта существенно зависит от содержания, закладываемого в его основу, а также способов и методов расчета его характеристик.

Здесь следует отметить, что общие подходы к определению эффективности любых мероприятий мало различаются в разных видах жизнедеятельности. Все они так или иначе предполагают сравнение, сопоставление результатов (W), достигнутых при помощи рассматриваемого набора мероприятий, с затратами на них (Z).

В случае чистых рисков результаты (снижение риска) могут быть достигнуты по ряду позиций — уменьшение различных видов материального ущерба, потерь населения и т.п. Это же относится и к спекулятивным рискам. Результаты (прибыль) в данном случае могут быть получены и за счет увеличения объемов реализации, роста цены при производстве продукции более высокого качества, а также снижения затрат

производства в более чистой среде. Это же относится и к производимым затратам (затраты на предотвращение воздействия, очистку территории и т.д.). Это означает, что показатели W и Z в общем случае могут быть представлены в виде векторов, размерность которых определена числом учитываемых позиций в каждом из них.

Кроме того, сравнение результатов с затратами обычно осуществляется с учетом временного фактора, поскольку на практике и затраты производятся не одномоментно и достигнутые результаты имеют не разовый характер. Как правило, и те, и другие распределяются во времени (по годам их осуществления и проявления соответственно).

Таким образом, при оценке эффектов возникают две основные проблемы, обусловленные необходимостью *сопоставления результатов и затрат по их видам и по разным временным интервалам*. Решение этих проблем имеет определенные особенности в зависимости от содержания, вкладываемого в эти составляющие эффекта.

При анализе эффективности на основе затрат и выгод (benefit/cost analysis) как результаты, так и затраты обычно выражаются в стоимостной форме. В этом случае обычно применима традиционная для экономики схема определения эффективности. Напомним, что основные проблемы при использовании метода «затраты — выгоды» заключаются именно в стоимостной оценке достигаемых результатов, которые часто имеют неоднозначное стоимостное выражение.

При известных значениях стоимостных показателей результатов и затрат абсолютная величина эффекта от внедрения мероприятий по снижению риска для объекта может быть определена согласно следующей формуле:

$$\Theta(Z, T) = W - Z = \sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^k W_{it} - \sum_{j=1}^n Z_{jt} \right), \quad (46)$$

где

W_{it} — результат по i -му направлению в период t

Z_{jt} — затраты по j -му направлению в период t .

Учитывая, что результаты от внедрения мероприятий в случае чистых рисков проявляются в виде снижения математических ожиданий (средних рисков) ущербов, выражение (46) может быть представлено в следующем виде:

$$\Theta(Z, T) = \sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^k [\bar{X}_{it} - \bar{X}_{it}(Z)] - \sum_{j=1}^n Z_{jt} \right) \quad (47)$$

где

$\bar{X}_{it}$ — средний уровень ущерба, имевшего место в период t , до внедрения рисковоснижающих мероприятий;

$\bar{X}_{it}(Z)$ — средний уровень ущерба, определенный (оцениваемый) после их внедрения.

Заметим, что показатель

$$I(Z, T) = \sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^k \bar{X}_{it}(Z) + \sum_{j=1}^n Z_{jt} \right) \quad (48)$$

представляет собой суммарную величину издержек управления риском при внедрении комплекса управляющих мероприятий Z . В случае спекулятивных рисков вместо выражения (46) для оценки эффективности мероприятий может быть использовано следующее соотношение:

$$\Xi(Z, T) = \sum_{t=1}^T (\bar{\Pi}_t(Z) - \bar{\Pi}_t) \quad (49)$$

где

$\bar{\Pi}_t(Z)$ — среднеожидаемая прибыль объекта в году t в случае принятия каких-либо мер Z в отношении риска, не обязательно связанных с его снижением;

$\bar{\Pi}_t$ — среднеожидаемая прибыль в отсутствии этих мер.

В общем случае ожидаемая прибыль должна оцениваться с учетом распределения вероятностей возможных исходов деятельности объекта, риска потерь от неблагоприятных событий и затрат на осуществление мероприятий по управлению рисками.

$$\bar{\Pi}_t = \bar{D}_t(Z) - R_t(Z) - \sum_{j=1}^n Z_{jt} \quad (50)$$

где

$\bar{D}_t(Z)$ — ожидаемая величина дохода в году t при выборе стратегии управления рисками, характеризующейся набором затрат $Z_{jt}, j = 1, 2, \dots, n$;

$R_t(Z)$ — уровень риска в году t , оцениваемый по среднеожидаемой величине ущерба.

Аналогичным образом определяется и прибыль в отсутствие мероприятий Z . Заметим при этом, что в реальной ситуации показатели $\bar{\Pi}_t$ и $\bar{\Pi}_t(Z)$ могут меняться местами, например в тех случаях, когда объект сознательно выбирает для себя более рискованную ситуацию в надежде получить большую прибыль и отказывается в связи с этим от осуществления ранее применяемых защитных мер.

При расчете показателей как эффекта и издержек, так и прибыли на практике обычно учитывается различие разновременных стоимостей. Это осуществляется с использованием дисконтирующих и инфляционных (дефляционных) коэффициентов. Иногда данные показатели объединяются в один дисконтирующий множитель. С учетом постоянного дисконта выражение (47) и (48) преобразуется к следующему виду:

$$\begin{aligned} \Xi(Z, T) &= \sum_{t=1}^T \left[\sum_{i=1}^k (\bar{X}_{it} - \bar{X}_{it}(Z)) - \sum_{j=1}^n Z_{jt} \right] (1+r)^{-t} \\ I(Z, T) &= \sum_{t=1}^T \left[\sum_{i=1}^k \bar{X}_{it}(Z) + \sum_{j=1}^n Z_{jt} \right] (1+r)^{-t} \end{aligned} \quad (51)$$

где r — показатель дисконта.

При учете уровня инфляции (с постоянным темпом) полученные выражения преобразуются к следующему виду соответственно:

$$\begin{aligned} \Xi(Z, T) &= \sum_{t=1}^T \left[\sum_{i=1}^k (\bar{X}_{it} - \bar{X}_{it}(Z)) - \sum_{j=1}^n Z_{jt} \right] (1+r)^{-t} (1+\rho)^{-t} \\ I(Z, T) &= \sum_{t=1}^T \left[\sum_{i=1}^k \bar{X}_{it}(Z) + \sum_{j=1}^n Z_{jt} \right] (1+r)^{-t} (1+\rho)^{-t} \end{aligned} \quad (52)$$

где

ρ — постоянный темп инфляции;

$(1+r)^{-t}(1+\rho)^{-t} = (1+r+\rho+r\rho)^{-t}$ — объединенный дисконтный множитель.

При переменных дисконта в выражениях (51) и (52) необходимо использовать их значения $r(t)$ и $p(t)$, имеющие место в году t .

Аналогичным образом дисконтируются и эффекты, определенные с учетом ожидаемой прибыли.

Напомним, что показатели эффективности выражают стоимость достигнутых эффектов, оцененную на год $t = 0$ (приведенный эффект).

При использовании выражений (49-52) на практике следует учитывать, что расчетная эффективность предполагаемых мероприятий на будущий период является случайной величиной. В основном это связано с тем, что значения ущербов и прибыли, которые рассчитываются в предположении о невнедрении и внедрении рискоснижающих мероприятий (Z_{jt}) соответственно, являются случайными величинами.

Отметим различия в постановках задач определения эффективных мероприятий с использованием показателей эффекта и издержек в случае чистых рисков. При использовании показателя эффекта очевидно, что мероприятие с наибольшей эффективностью должно характеризоваться и максимальным значением показателя $\Xi(Z, T)$, рассчитываемого по формуле (47) или какой-либо из ее модификаций. Заметим, что первое слагаемое этой формулы представляет собой фиксированную величину $\sum_{t,i} \bar{X}_{it}$, определяющую уровень ущерба (риска) в отсутствие и рискоснижающих мероприятий. Эффективность в данном случае зависит от уровня совокупных издержек, обусловленных их внедрением, которые оцениваются на основании выражения (48).

С уменьшением издержек эффективность мероприятий растет. Это свидетельствует о том, что в качестве альтернативного критерия эффективности может быть использован критерий минимума издержек управления риском (оба критерия эквивалентны).

Методы оценки эффективности «риск — выгоды» (risk — benefit analysis), а точнее «риск — затраты», обычно используются в тех случаях, когда риски оцениваются для однотипных объектов и их стоимостные оценки характеризуются значительной неточностью (либо некорректны,

либо имеют сильный разброс), как это, например, имеет место в случае рисков гибели людей.

В качестве меры эффективности может быть использован относительный показатель снижения риска на единицу стоимости затрат на мероприятия по его снижению:

$$\Theta(R / Z) = \frac{R_1 - R(Z)}{Z} = \frac{\sum_t R_{1t} - \sum_t R_t(Z)}{\sum_t Z_t} \quad (53)$$

где

R_1 — показатель риска до внедрения мероприятий;

$R(Z)$ — показатель риска после внедрения мероприятий;

Z — стоимость мероприятий по снижению риска;

$R_{1t}, R_t(Z), Z_t$ — значения рассматриваемых показателей в период t .

Наибольшие сложности при использовании выражения (10) на практике вызывает проблема учета дисконтов. Если в отношении стоимости затрат она может быть решена традиционным для экономики способом на основе введения дисконтирующего коэффициента, то дисконтирование риска, например смерти, требует специального рассмотрения.

14.2 Затраты на повышение экологической безопасности производства и защиту объектов от неблагоприятных воздействий окружающей среды

Усиление антропогенного воздействия на природу со стороны промышленных предприятий и возможность понесения ущерба вследствие производственных аварий и природных катастроф объективно обуславливают необходимость внедрения на экономических объектах и территориях систем мер, направленных, с одной стороны, на уменьшение уровней выбросов и сбросов загрязняющих веществ, объемов отходов производства и потребления, повышение уровня безопасности, а с другой — на защиту самих объектов от воздействий, обусловленных экологическими нарушениями.

Уменьшение силы реального и потенциально возможного воздействия на окружающую среду со стороны промышленных предприятий определяет сущность *политики в области обеспечения экологической безопасности хозяйственной деятельности*. В общем случае можно выделить три направления такой политики:

- 1) структурная перестройка экономики;
- 2) внедрение природозащитных систем и мер по повышению безопасности объектов и территорий;

3) принципиальное изменение производственных технологий, внедрение малоотходных и безотходных производств, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий.

Первое направление — структурная перестройка экономики — связано с принятием мер прямого и косвенного регулирования изменений в ее отраслевой структуре для снижения удельного веса «экологически грязных», природоемких и природоэксплуатирующих отраслей, с планированием размещения производств в регионах и регулированием экспортно-импортных отношений (при учете экологических факторов) и т.п. Все это является прерогативой государства.

Государство вместе с территориальными органами управления должно играть существенную роль и в реализации двух других направлений, создавая условия и стимулы для повышения уровня экологической безопасности на предприятиях и в регионах путем предоставления им налоговых льгот, выдачи низкопроцентных кредитов на проведение соответствующих мероприятий, регулируя нормативы платежей и штрафов за природопользование, отношения в сфере компенсации ущербов, и т.п.

Однако государство лишь формирует комплекс условий для облегчения достижения целей в деле повышения экологической безопасности хозяйственной деятельности. Выбор конкретного набора мер, обеспечивающих это достижение, является прерогативой предприятия. Осуществляя такой выбор, каждое предприятие исходит из собственного представления о целесообразности и эффективности таких мер, учитывая рыночную ситуацию, собственные экономические и финансовые возможности, оценивая ожидаемую прибыль и прочие факторы.

В связи с этим при реализации двух последних направлений, и в первую очередь на предприятиях — источниках повышенной экологической опасности, следует обратить внимание на их существенные различия.

Второе направление характеризует стратегию так называемых «пристроечных технологий» (end-of-pipe-technology — «очистка на конце трубы»), предполагающую дополнение основных средств производства средствами природоохранного назначения и безопасности — очистными сооружениями, пылеулавливающими фильтрами, противопожарными системами. Здесь требуются значительные экономические затраты, особенно в условиях увеличения объемов промышленного производства и ужесточения требований к качеству окружающей среды. Дело в том, что эффективность природоохранных средств «пристроечного» вида резко снижается. Так, по оценкам отечественных специалистов, в энергетике при переходе от 90-процентной к 99-процентной очистке сточных вод величина необходимых затрат увеличивается в 10 раз, а при переходе к 99,9-процентной очистке — в 100 раз. Для полного улавливания только выбросов серы на ТЭС из отходящих газов необходимо внедрить в производственный цикл оборудование, по стоимости равное стоимости самой станции.

Заметим, что в настоящее время при уровне улавливания серы 80—90% стоимость очистных сооружений составляет 10% стоимости станции.

Аналогичная ситуация имеет место и в сфере экологической безопасности производств. Вследствие этого ужесточение ограничений на антропогенное воздействие и на уровень риска аварий требует при использовании пристроечных технологий такого увеличения затрат, которое не пропорционально приростам.

Третье направление экологизации хозяйственной деятельности связано с внедрением в производство технологий «замкнутого цикла», имеющих двойное назначение. Иными словами, в их рамках одновременно реализуется основной производственный процесс и осуществляется деятельность по охране окружающей среды, обеспечению безопасности жизнедеятельности. Технологии замкнутого цикла, как правило, являются малоотходными или даже безотходными. Они предполагают наиболее полное, комплексное (при условии экономической целесообразности) использование всех компонентов сырья и энергии, что значительно снижает потребность в площадях территории для размещения и захоронения отходов, выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду. Такие технологии предполагают сокращение энергоемких технологических процессов, встроенные системы контроля за безопасностью производственного процесса, что снижает вероятность аварий и тяжесть их последствий.

Современные технологии «замкнутого цикла» потребляют в среднем свыше 80% поступающего на вход производственного цикла сырья. Для сравнения заметим, что при использовании традиционных технологий из общего количества добываемых природных материалов лишь 10% переходят в конечную продукцию, а остальные 90% попадают в отходы.

Приведем некоторые примеры технологий замкнутого цикла в различных отраслях народного хозяйства и последствия их использования для обеспечения экологической безопасности производства.

Здесь следует отметить, что замена технологий — процесс достаточно дорогостоящий, в том числе и из-за высокой стоимости новых технологий. Вследствие этого, несмотря на очевидные преимущества технологий замкнутого цикла, они достаточно медленно внедряются в производство. Так, в 70—80-х гг. в США затраты на них не превышали 15—20% всех капиталовложений в охрану природы. Поэтому многие предприятия, даже в развитых странах, не форсируют процессы технологической перестройки, предпочитая выплачивать значительные суммы за антропогенные воздействия на окружающую среду.

Заметим, что **повышение уровня безопасности (снижение аварийности) производств** в общем случае может происходить по трем направлениям:

- 1) *снижение вероятности возникновения аварии*; ее уровень зависит от надежности технологического оборудования, степени контролируемости производственного процесса и эффективности управления им, квалификации и профессионализма работников;

- 2) *уменьшение силы аварийного события* (размеров и направлений распространения воздействия энергии) в окружающем пространстве;

3) уменьшение масштабов поражения.

Очевидно, что размеры затрат по каждому из этих направлений зависят от энергоемкости производственных и технологических процессов, набора и объема потребляемых в них материалов, и особенно токсичных и агрессивных веществ.

Вместе с тем затраты, направленные на снижение вероятности производственной аварии, связаны с повышением надежности работы первичных элементов технологических систем, внедрением в технологические процессы схем блокирования отдельных «цепочек» распространения аварийных предпосылок, со снижением их вклада в вероятность результирующей аварии.

Определение недостаточно надежных элементов производственных технологий и мест установки схем, блокирующих предпосылки аварий, на практике обычно осуществляется с использованием «деревьев отказов».

Затраты, уменьшающие силу аварийного события, могут осуществляться как для смягчения последствий производственных аварий, техногенных катастроф, так и уменьшения зоны распространения поражающих факторов, устранения каскадных эффектов в их распространении. Примерами являются вложения в повышение сейсмостойкости, снижение пожароопасности зданий и сооружений, в увеличение прочности корпусов трубопроводных систем и хранилищ топлива, в сооружение барьеров на пути распространения ударной волны и т.п. Эффективность таких мер существенно зависит от достоверности прогноза сценария развития физических эффектов, обусловленных возникновением неблагоприятного события, их воздействия на окружающую среду.

Здесь следует отметить, что такие затраты в определенной степени направлены на уменьшение зоны распространения поражающих факторов, вызванных неблагоприятным событием, в окружающем пространстве, а следовательно, и масштабов поражения. Однако в риск-анализе часто масштабы поражения определяют не по площади или объему распространения поражающих факторов, а по количеству людей (персонала или населения), находящихся в зоне их влияния, чьи жизни и здоровье находятся под реальной угрозой. Вследствие этого в риск-анализе обычно выделяется специальный вид затрат по уменьшению масштабов поражения, направленных на повышение подготовленности персонала и населения к защитным действиям при авариях и катастрофах, обеспечение их индивидуальными средствами защиты и укрытиями от воздействия поражающих факторов, снижение негативных эффектов, например, за счет оказания медицинской помощи, размещения пострадавшего населения в специально приспособленных местах для временного проживания, обеспечения одеждой, продуктами питания, чистой питьевой водой и т.п.

14.3. Моделирование региональных стратегий снижения эколого-экономических рисков

Возможности обеспечения устойчивого развития общества в условиях существования рисков экономических потерь от ухудшения качества окружающей среды *напрямую зависят от согласованности действий на всех уровнях народно-хозяйственной иерархии* — на предприятиях, в населенных пунктах и регионах, в республиках и стране в целом. Особая роль при этом принадлежит областным и муниципальным органам управления, на которые ложится основная доля ответственности за комплексное (социально-экономическое и экологическое) развитие подведомственной территории, ее финансовой и научно-технической базы, которая, в свою очередь, формируется на предприятиях и в организациях региона, обеспечивается его природными и демографическими ресурсами.

В этих условиях *задача управления эколого-экономическими рисками сводится к формированию эффективной системы финансово-правовых рычагов*, позволяющих одновременно развивать экономическую базу, повышать жизненный уровень населения и решать социальные проблемы, улучшать экологическую обстановку в регионе, в значительной степени за счет внутрирегиональных источников с учетом складывающихся особенностей межрегионального обмена ресурсами. Межрегиональное взаимодействие должно основываться на взаимовыгодном сотрудничестве, базирующемся на рыночных отношениях с учетом особой роли «центра», обеспечивающего «справедливое» распределение доходов, прибыли в социально-экономической сфере в рамках решения межтерриториальных проблем размещения производительных сил и ресурсного обеспечения. При этом важное значение должно придаваться участию населения и трудящихся предприятий и организаций, расположенных на данной территории, в выработке важнейших решений и контроле за их исполнением на основе согласования коллективных и личных интересов с интересами общества.

В такой ситуации решение проблем управления эколого-экономическими рисками *должно базироваться на сбалансированном хозяйственном механизме, в котором рискоснижающие мероприятия не противоречат социально-экономическим целевым установкам производственных и территориальных систем.*

Среди важнейших элементов этого механизма следует выделить:

- систему взаимосвязанных целей развития региона и находящихся на его территории предприятий, в максимальной степени соответствующую общечеловеческим ценностям;
- систему формирования и распределения прибыли предприятий, обеспечивающую возможность решения в условиях рынка стоящих перед ними хозяйственных задач и одновременную организацию эффективной защиты окружающей среды и населения от воздействий со стороны производственных мощностей;

- систему формирования и распределения бюджета регионов, обеспечивающую их устойчивое социально-экономическое и экологическое развитие в рамках государства.

Целевые установки, которыми руководствуются предприятия в условиях рынка, хорошо известны. Их программы ориентированы на максимизацию прибыли, захват максимально возможной доли рынка, повышение конкурентоспособности своей продукции за счет повышения ее качества, снижения себестоимости и цены и т.п. В такой ситуации заботы о снижении уровня эколого-экономических рисков могут отойти на второй план. Более того, они часто противоречат социально-экономическим установкам предприятий, поскольку рискоснижающие затраты ведут к удорожанию продукции, снижению ее конкурентоспособности, а в обществе в целом стимулируют инфляционные процессы, замедляют темпы производственного накопления и роста уровня жизни. *Избежать подобных противоречий можно лишь при гибком механизме управления эколого-экономическими рисками в регионе, который органично учитывает экономические, социальные и экологические интересы общества, различных общественных групп и отдельных индивидуумов.*

Здесь необходимо иметь в виду, что условия достижения региональных целей устойчивого развития реализуются в рамках производственной и рыночной деятельности предприятий. От успехов в ее осуществлении зависит бюджет региона, материальное благополучие его населения. Задача снижения эколого-экономических рисков также решается именно на предприятиях путем установки очистного оборудования, применения экологически безопасных технологий и ряда других мер.

В связи с этим возникает проблема согласования целей региона и расположенных на его территории предприятий при определенном приоритете целей регионального развития как целей более высокого уровня. Решается она путем проведения *рациональной налоговой политики и внедрения в хозяйственные производственные отношения систем санкций, ограничений и поощрений*, определяющих принципы и пропорции формирования и расходования средств предприятий и регионов, в том числе и на мероприятия, снижающие уровень эколого-экономических рисков. При этом выплата налогов обязательна, но в рамках санкций предприятия имеют определенную свободу в принятии решений, выбирая, что более целесообразно в сложившейся ситуации — удовлетворить установленным ограничениям за счет дополнительных затрат на рискоснижающие мероприятия или сэкономить на этих затратах, но выплатить штраф за нарушение ограничений по уровню риска и, может быть, компенсировать нанесенный обществу ущерб в случае проявления неблагоприятного события.

С помощью поощрений, льгот стимулируются определенные направления деятельности предприятий. Они могут иметь вид безвозмездных ссуд под их программы, если последние признаются целесообразными для региона.

Примерами налогов, санкций и поощрений являются выплаты за загрязнение в пределах норм ПДВ, штрафы за загрязнение, превышающие нормы, компенсационные выплаты за ущерб здоровью рабочих в результате загрязнения окружающей среды, ставки страховых отчислений, учитывающие риск производственных аварий с учетом предполагаемых последствий, льготное налогообложение средств защиты окружающей среды, долевое безвозмездное финансирование рискоснижающих программ со стороны региона и государства.

Предприятия должны реально ощущать выгоды, связанные с внедрением рискоснижающих мероприятий. Их величина должна быть увязана со снижением затрат, обусловленных уменьшением заболеваемости и смертности персонала и потерь оборудования вследствие улучшения экологической обстановки и снижения уровней рисков производственных аварий, а также со снижением штрафов или выплат за выбросы загрязнителей, с поощрениями за сверхнормативное снижение нагрузки на природную среду и т.п. Для расчета общего эффекта на уровне предприятия необходимо уметь просчитать и потери по следующей цепочке: характер и объем производства — вложения в безопасность — уровень экологического риска — заболеваемость и смертность персонала — потери от снижения трудоспособности, потери оборудования, штрафы, выплаты, компенсации ущербов третьей стороне.

Размеры налогов, выплат и штрафов должны устанавливаться такими, чтобы, с одной стороны, *стимулировать деятельность по снижению экологических рисков на предприятиях*, а с другой — *не подорвать их ресурсные возможности и конкурентоспособность*, поскольку их высокий рыночный потенциал является экономической базой регионального развития. Проблема оценки этих размеров в РФ особенно острая в настоящее время. В связи с несбалансированностью народного хозяйства высокий уровень эколого-экономических рисков в ряде регионов требует незамедлительного вложения значительных средств в систему региональной и производственной безопасности. Однако источники этих средств ограничены из-за низкой прибыльности экономики, наличия проблем, связанных с необходимостью осуществления радикальных перемен в народном хозяйстве и повышения жизненного уровня населения. В этих условиях, например, многие предприятия при использовании принятых в развитых странах уровней платежей и санкций за антропогенные воздействия на окружающую среду окажутся нерентабельными. Кроме того, ограниченные материальные ресурсы являются часто малоэффективными для защиты окружающей среды и населения.

На основе части налоговых выплат, штрафов формируется бюджет региона. Пропорции его расходования должны быть тесно увязаны с целями устойчивого развития региона. В этой связи представляется целесообразным выделить следующие основные статьи расходов регионального бюджета:

- в экономическую сферу для поддержания высокой конкурентоспособности своих предприятий;

- в инфраструктуру и социальную сферу для улучшения условий проживания населения;
- в систему защиты окружающей среды и населения на предприятиях, экономически и социально выгодных региону и в самом регионе;
- на выплату компенсаций населению, пострадавшему вследствие ухудшения качества окружающей среды в результате производственных аварий и природных катастроф.

В организации хозяйственного механизма необходимо учитывать и третий уровень управления — страны (республики). На этом уровне *должны накапливаться страховые, аварийные и экологические фонды*, образуемые за счет части выплат от предприятий и региональных бюджетов. Средства республиканского фонда необходимы для решения сверхкрупных проблем управления эколого-экономическими рисками, ликвидации последствий значительных аварий, с которыми отдельный регион справиться самостоятельно не может, финансирования государственных программ по снижению рисков.

Различные варианты развития региона в зависимости от выбираемых управляющих решений могут быть оценены с помощью *модели, адекватно отражающей протекающие в нем процессы с учетом имеющихся между ними взаимосвязей*, примерная структура которой представлена на рис.8. Каждый из блоков модели содержит в себе определенную группу методов, с помощью которых можно определить количественные характеристики соответствующих процессов. Входы блоков характеризуют внешние для них потоки информации, необходимые для получения требуемых количественных оценок. В свою очередь, эти оценки формируются в выходные потоки, выражающие промежуточные и конечные результаты расчетов. Рассмотрим особенности взаимосвязей между некоторыми из блоков более подробно.

Например, с помощью *методов блока «производство и производственные ресурсы»* определяются: структура и объемы производимой в регионе продукции; отчисления на накопление и потребление внутри региона и объемы поставок за его пределы; отчисления на защиту окружающей среды и населения; размеры выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, оценки рисков техногенных аварий и т.п.

Исходные данные для получения таких оценок формируются в виде межотраслевых финансовых и материальных потоков, которые характеризуют особенности взаимодействия предприятий и организаций региона между собой и с внешней средой, налоговых нормативов, систем санкций, ограничений и поощрений, определяющих принципы и пропорции формирования средств предприятий, зависимостей между производственными технологиями и размерами загрязнений, уровнями рисков и т.п. Следует иметь в виду, что одна часть исходных данных имеет субъективный характер управляющих воздействий, размеры которых определяются региональной и внешней системами управления (в частности, это относится к налоговым ставкам, штрафам и выплатам за загрязнения и

т.п.), а другая — относительно объективна (она включает в себя закономерности между выпуском продукции и производственными затратами, между производственными технологиями и размерами выбросов и т.д.).

С помощью методов блока «природная среда» определяются состав и концентрация загрязняющих веществ в ее важнейших компонентах — воздухе, воде и почве, уровень шумовой нагрузки на ее подсистемы, оценки рисков природных катастроф и т.п. Такие оценки необходимо получать с учетом: интенсивности поступления загрязнителей вследствие производственной и бытовой деятельности человека; обмена этими веществами между сферами природной среды и восстановительных процессов в каждой из них; межрегиональных переносов загрязнителей, закономерностей формирования негативных природных явлений.



Рис. 8. Структура модели социально-экономического и экологического развития региона

Методы блока «население» позволяют определить перспективную численность, половозрастной и социальный составы населения и трудовых ресурсов региона с учетом особенностей рождаемости, смертности, социального движения, миграционных процессов. Кроме того, в зависимости от ожидаемых условий проживания в регионе, состояния природной среды, уровня обеспеченности материальными благами и услугами с помощью данных методов оцениваются качественные характеристики населения (заболеваемость, средняя ожидаемая продолжительность жизни и т.п.).

Исходные данные для таких расчетов получают из блоков «природная среда», «уровень жизни». Для оценки миграционных потоков может использоваться информация о потребностях производства в рабочей силе, соотношении условий проживания в рассматриваемом регионе и остальной части государства и т.п. Часть исходной информации (гипотезы в отношении рождаемости, частично смертности, параметры социального движения и др.) формируется непосредственно внутри этого блока.

Выходная информация из блока «население» поступает на вход блоков «производство» (численность и состав трудовых ресурсов), «уровень жизни» (для расчета среднедушевых показателей потребления и других характеристик), «природная среда» (для оценки нагрузок на ее сферы и т.п.). Кроме того, из этого блока в местные управляющие органы в соответствии с принципами демократического управления поступает специфическая информация, отражающая мнение населения о вариантах хозяйственных решений, принимаемых на уровне региона. Данная информация должна непосредственно приниматься во внимание при их разработке.

Общественное мнение *имеет огромное значение при формировании региональных стратегий снижения эколого-экономических рисков*, что обусловлено двумя предпосылками. Во-первых, поскольку основная масса управляющих решений в социально-экономической сфере направлена на повышение благосостояния общества, то можно надеяться, что мнение широких слоев общественности поможет выбрать лучшую альтернативу. Во-вторых, почти любое управленческое решение так или иначе затрагивает интересы каких-либо слоев общества, способствуя либо их удовлетворению, либо, наоборот, в некоторой степени ущемляя их. В последнем случае при проведении в жизнь таких решений необходимо одновременно предусматривать и внедрение мероприятий, компенсирующих негативные последствия данных решений. Это значительно улучшает общественный психологический климат.

Учет каждой из предпосылок вносит свои специфические особенности в постановку и решение задач управления развитием региона. Согласно одной из них предполагается, что на основе анализа общественного мнения будет найдено решение, в наибольшей степени отвечающее интересам широких слоев общественности (в ряде случаев большинству). По своей постановке это достаточно традиционная задача, аналогичная задачам выявления отношения общественности к ряду альтернатив (кандидаты на руководящую должность, отношение к вариантам законопроектов и др.) В настоящее время она часто рассматривается в сфере производства на уровне предприятий при определении пропорций распределения прибыли (на заработную плату, в социальную сферу, на производственные нужды и т.п.).

Вторая предпосылка наиболее характерна при обосновании направлений развития территориально-производственных комплексов, в связи с необходимостью принятия решений о строительстве мощных народно-хозяйственных объектов, в значительной степени меняющих тенденции широкого круга процессов в рамках административной

территориальной единицы. К таким объектам относятся электростанции различного типа, нефтеперерабатывающие заводы, установки по обогащению и переработке твердых видов топлива, линии электропередачи сверхвысокого и ультравысокого напряжения и т.д. Их строительство имеет важное народно-хозяйственное значение, но, как правило, приносит населению близлежащих территорий массу неудобств, связанных с ухудшением экологической обстановки, отчуждением земли, использовавшейся в сельском хозяйстве, в сфере рекреации, увеличением опасности катастроф и некоторых других.

Естественно, что при прочих равных условиях местное население негативно относится к строительству таких объектов, оказывая при этом соответствующее влияние и на позицию местных органов территориального управления. Однако такое отношение не всегда имеет столь однозначный характер. Оно может измениться на нейтральное или даже на позитивное, если одновременно со строительством предусмотреть *дополнительные меры* по улучшению социально-экономических условий проживания, связанные, например, с улучшением медицинского обслуживания, снабжения товарами народного потребления и электроэнергией, развитием сферы услуг, увеличением налоговых отчислений в местный бюджет и т.п. Эти меры служат своего рода платой за «неудобства», риск, которым подвергается местное население.

В такой ситуации целью изучения общественного мнения является уже не только выявление целесообразности строительства объекта, но и определение некоторого круга мероприятий, в общем случае направленных на дополнительный прирост уровня жизни по сравнению с ранее запланированным, с учетом которых это мнение станет в целом благоприятным. По результатам решений определяются дополнительные внешние инвестиции в регион, направленные на развитие его производственной сферы, средств защиты природной среды, повышение уровня жизни и т.п. При этом решение может считаться окончательным, если с ним согласились и центральная, и местная системы управления. В такой ситуации на основе модельного аппарата и общественность, и обе системы управления могут ознакомиться с характеристиками возможных вариантов развития региона (в том числе и с учетом сформированного критерия качества) в зависимости от тех или иных предлагаемых вариантов управляющих решений и выбрать наиболее приемлемый из них, устраивающий все заинтересованные стороны.

Рассмотренные подходы реализуются при исследовании социально-экономического развития региона по цепочке «оценка общественного мнения — разработка и согласование управляющего решения — прогноз развития процесса» на основе учета последствий рассматриваемого решения. Оно интерпретируется как групповое со всеми вытекающими из этого правилами и принципами разработки. Основные принципы его нахождения связаны с оценкой «полезности» разрабатываемых альтернативных вариантов для отдельных общественных групп и определением на их основе

по некоторым правилам «обобщенной полезности», отражающей интересы всего общества. Принимаемое решение должно *максимизировать «общественную полезность»*, что является условием его «оптимальности». На практике данная задача решается на основе проведения опросов, референдумов. Таким образом осуществляется внедрение в жизнь демократических принципов управления региональным развитием.

Как уже было отмечено, эффективность стратегии регионального развития в условиях существования эколого-экономических рисков во многом зависит от рационального формирования и распределения прибыли предприятий и дохода региона. Соответствующие решения на уровне предприятия и региона могут быть оценены на основе имитационных моделей, позволяющих выработать согласованные решения в этой двухуровневой системе управления «предприятие — регион» с учетом особой роли государства.

Заметим, что в региональной системе управления социально-экономическим и экологическим развитием особая роль принадлежит предприятию. Как основное звено производственной деятельности народно-хозяйственной системы предприятия должны стать и важнейшим элементом в решении проблем устойчивого развития и региона, и государства в целом. Это, в свою очередь, требует увеличения обоснованности принимаемых решений, связанных с различными аспектами функционирования предприятия, что может быть достигнуто на основе *экономико-математического моделирования процессов формирования и распределения дохода предприятия с целью имитации различных стратегий в области его хозяйственной деятельности и управления эколого-экономическими рисками с учетом санкций, налогов и поощрений, устанавливаемых региональной и государственной системами управления*. По существу, в данном случае речь идет о формировании **стратегии функционирования и развития предприятия в условиях существования эколого-экономических рисков**, т.е. о стратегии его управления при спекулятивных рисках. Это позволит определить рациональную стратегию управления развитием как предприятия, так и региона. В целом такая стратегия должна укреплять экономический потенциал предприятия, повышать жизненный уровень и улучшать состояние здоровья его работников, наращивать финансовые и ресурсные возможности региона, уменьшать антропогенную нагрузку на природную среду и снижать риски потерь от разного рода неблагоприятных событий.

14.4. Методы оценки и управления риском в сельском хозяйстве

Российскими учеными разработан ряд методик, которые предлагают при принятии решений учитывать факторы неопределенности и риска, но они, как правило, носят частный характер и служат для

узкоспециализированных целей. Однако в связи с развитием предпринимательства проблема обеспечения экономической безопасности перестала быть частной, то есть встающей перед руководством предприятия лишь время от времени при принятии отдельных решений. Оценка экономического риска и разработка программы по его управлению в наши дни уже являются одной из важнейших функций управления (наряду с управлением качеством, финансами и т.д.).

На сегодняшний день в экономической литературе довольно много говорится о путях, методах, приемах и инструментах работы с рисками. Но обсуждается, как правило, лишь проблема минимизации рисков. При этом происходит, на наш взгляд, смешение понятий «минимизация рисков» и «управление рисками». «Минимизация рисков» - лишь одно из направлений по управлению экономическими рисками. «Максимизация риска» - сознательное принятие управленческих решений в направлении увеличения угрозы потери контроля над доходами и расходами по сделке с целью увеличения прибыли. Таким образом, процесс управления экономическими рисками - это реализация проекта в условиях оптимального (с точки зрения прибыли) исполнения рисков. Зачем добиваться снижения уровня риска, если при этом адекватно уменьшается его прибыль? Всем известна аксиома - основа коммерческой деятельности в рыночных условиях: чем выше риск, тем выше прибыль. Признавая, что максимизация рисков является одним из направлений по управлению рисками, необходимо отметить, что тому, что больше внимания уделяется проблеме минимизации рисков, есть свое объяснение. Так, и в России в условиях кризиса 1990-х годов экономические риски настолько возросли, что даже невооруженным взглядом виден их запредельный размер (за критическим уровнем возможности установления контроля). Поэтому для исследователей рисков первостепенной задачей закономерно представляется проблема их минимизации, по возможности, до того уровня, с которого начинается установление контроля над факторами риска. Именно этим, с нашей точки зрения, объясняется «перекос» с минимизацией в работах о рисках. Именно эта причина заслонила на страницах печати суть управления рисками. Управление риском должно опираться на результаты комплексного технико-технологического и экономического анализа потенциала и среды функционирования предприятия, действующую нормативную базу хозяйствования, экономико-математические методы анализа и другие исследования.

Управление рисками - специфическая область менеджмента, требующая знаний в области организации предприятия, страхового дела, анализа хозяйственной деятельности предприятия и т.д. В условиях производственного предприятия управление риском основывается на концепции приемлемого риска, которая позволяет рационально воздействовать уровень риска и доводить его до приемлемого значения. Процесс управления экономическим риском можно представить в виде последовательности действий. В экономической литературе предлагается в процессе управления риском выделять следующие этапы:

- выявление всех потенциальных рисков и анализ возможных потерь;
- выявление факторов, влияющих на уровень риска;
- оценка и ранжирование потенциальных рисков;
- выбор методов и определение путей снижения рисков;
- применение выбранных методов;
- оценка результатов и применение корректирующих воздействий.

До тех пор пока риск для предприятия не определен, невозможно предпринять какие-либо мероприятия по его минимизации. Поэтому первой стадией здесь является идентификация вероятных рисков. Это может осуществляться различными способами: от чисто интуитивных догадок до сложного вероятного анализа в моделях исследования операций. Наиболее сложен этап выявления и классификации рисков и факторов, способствующих их возникновению, с которыми предприятие может столкнуться в процессе своей деятельности, так как именно на результатах этих этапов основывается вся дальнейшая работа. Разрешению этой проблемы были посвящены предыдущие разделы данной работы. Но для разработки программы минимизации экономических рисков необходимо не только выявить потенциально возможные риски, но и оценить их уровень.

В российской экономической науке советского периода проблема оценки риска представляла, прежде всего, академический интерес. Можно привести достаточно обширный перечень научной литературы, главным образом по экономико-математическому моделированию, где предлагаются различные методы оценки риска в экономических системах с использованием аппарата стохастического программирования имитационного моделирования, теории вероятности и математической статистики. Однако практическое значение данных работ было весьма ограничено. Существует несколько причин этого, в частности можно сослаться на сложность используемого математического аппарата, необходимость принятия нереалистичных исходных предположений относительно хозяйственного поведения предприятий, трудности сбора требуемой информации и т.п. Но главное заключалось в отсутствии должной заинтересованности со стороны пользователей (руководителей и специалистов), поскольку практическая управленческая деятельность базировалась на том, что связанные с экономическим риском затраты государство брало на себя. Отношение к проблеме риска коренным образом стало меняться только по мере углубления экономической реформы. В результате реформирования отношений собственности, становления предпринимательства и развития рыночных методов хозяйствования потребность в исследованиях по оценке риска все более усиливается.

Анализ литературы и практический опыт показывает, что цели, назначения оценки риска, возможности получения необходимой информации, а также затраты времени, финансовых, иных ресурсов, которые предприниматели и управленцы считают приемлемыми для проведения данной работы, могут существенно различаться. Именно поэтому

существующие подходы, конкретные методики и формы представления информации по оценке риска весьма разнообразны. В частности, различают количественную и качественную оценку риска. Причем качественная оценка может быть сравнительно простой, её главная задача - определить возможные виды риска, а также факторы, влияющие на его уровень при выполнении определенного рода деятельности. Как правило, качественный анализ экономического риска проводится на стадии разработки бизнес-плана. Именно здесь нужно выявить основные виды рисков, влияющие на результат хозяйственной деятельности. Количественная оценка отличается не только многообразием, но и сложностью представления (в баллах, процентах), ожидаемом ущербе (рублях, натуральных показателях) в абсолютном выражении и в расчет на единицу вложенного капитала, с выделением по показателю величины возможных потерь, зон допустимого, критического и иных рисков.

При выборе конкретной методики следует руководствоваться назначением оценки риска, определяемой исходя из цели управленческого решения, реальность достижения которой необходимо проверить в результате оценивания.

В зависимости от определения критерия количественной оценки риска существуют различные подходы к разрешению проблемы оценки риска. Так, с точки зрения Л.Скамай, практический интерес могут представлять следующие методы.

1. Данный метод оценки риска позволяет оценить его уровень уже после получения определенного результата. Данное обстоятельство существенно ограничивает применение этого метода. Кроме того, приведенная автором формулы является последним шагом более сложного алгоритма вычислений, а приведенный вид является упрощенным:

$$R = P (D_{\text{тр}} - D), \quad (54)$$

где: R - критерий оценки риска;

P - вероятность;

$D_{\text{тр}}$ - требуемое (планируемое) значение результата;

D - полученный результат.

2. Определенный интерес для определения степени экономического риска (как вероятности технического и коммерческого успеха) представляет, по мнению автора, подход, предложенный американскими экономистами, при оценке технических нововведений. Ценным в данном методе является стремление учесть вероятностный характер ожидаемого результата в условиях неопределенности.

3. Можно оценить уровень риска путем соотнесения ожидаемой прибыли и ожидаемого убытка, при сравнении двух и более вариантов вложений средств.

4. Следующий метод - оценка с помощью коэффициента риска.

Существует следующая классификация коэффициента риска:

$K_p = 0-0,1$ - минимальный риск;

$K_p = 0,1-0,3$ - допустимый риск;

$K_p = 0,3-0,6$ - высокий риск;

$K_p = 0,6$ и выше - недопустимый, азартный, ведущий к банкротству.

Оптимальными считаются решения, для которых коэффициент риска не превышает 0,3.

5. Особый интерес представляет количественная оценка экономического риска с помощью методов математической статистики. Главные инструменты здесь - дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Следует подчеркнуть, что с помощью статистического метода оценки риска можно оценить риск как по конкретной сделке, так и по предприятию в целом на основе анализа динамики его доходов за некоторой промежуток времени. Преимуществом указанного метода оценки риска является несложность математических расчетов, а явным недостатком - необходимость большого количества исходных данных (чем больше массив, тем достовернее оценка риска). Статистическим методом невозможно пользоваться, если исследуемый объект - недавно зарегистрированная организация или о ней нет достоверной информации.

6. Экспертный метод оценки риска применяется в том случае, если отсутствуют статистические данные, необходимые для оценки риска, с помощью рассмотренных выше методов.

Если для предприятия не представляется возможным рассчитать уровень риска с помощью методов, рассмотренных выше, в связи с недостатком информации, времени или невозможностью проведения данного расчета из-за отсутствия необходимых данных, то интерес может представлять оценка экономического риска на основе финансового состояния предприятия. Это один из самых доступных методов относительной оценки риска: и для самого предприятия, и для его партнеров. По мнению Л.Скамай, зависимость между финансовой устойчивостью предприятия и риском прямо пропорциональна. Как только фирма, предприятие становится финансово неустойчивым - возникает риск банкротства. Финансовое состояние - это комплексное понятие, которое характеризуется системой абсолютных и относительных показателей, отражающих наличие, размещение и использование финансовых ресурсов фирмы, предприятия, организации. Анализ данных показателей позволяет оценить финансовую устойчивость той или иной рыночной структуры, которая, в свою очередь, является критерием оценки риска. Несомненно, данный метод целесообразно использовать при оценке экономического риска. Однако, на наш взгляд, данному методу присущи некоторые недостатки: несмотря на множество публикаций, отсутствует общепринятый перечень показателей и их нормативные значения; применение метода ограничено финансовой сферой деятельности.

В российской экономической литературе встречается и следующая точка зрения в отношении методов оценки риска. Выделяют два подхода:

теоретический и эмпирический. Теоретический подход выражает требования к результатам определения решений, связанных с риском. Риск рассчитывается при этом не на основе прошлого опыта, а путем логических рассуждений. Эмпирический подход рассматривает ожидаемый риск, экстраполируя его на базе прошлых, уже изученных событий, обобщая информации массовых фактов и явлений. В числе прикладных способов оценки риска выделяются статистический, экспертный, расчетно-аналитический.

Обзор литературы показал, что методы анализа и оценки риска достаточно разнообразны. Как уже отмечалось, выбор того или иного метода, прежде всего, определяется целями проводимого анализа. Кроме того, существует мнение, что выбор методов оценки риска целесообразно проводить в зависимости от личных качеств (отношения к риску) лиц, принимающих решения. Так, при крайне негативном отношении к риску не рекомендуется использовать количественную оценку риска; четко задаются возможные альтернативы (варианты условий и результатов); не требуются оценки вероятностей тех или иных исходов. При антипатии к риску используются методы, основанные на анализе всего диапазона возможных условий и результатов. Особое внимание уделяется графическому представлению данных. Наряду с точными количественными методами применяются процедуры, позволяющие лучше использовать интуицию и опыт лиц, принимающих решения. При нейтральном отношении к риску используются главным образом методы, базирующиеся на расчете математического ожидания результата, в т.ч. расчет математического ожидания убытков, анализ статистических закономерностей, стохастическая оптимизация по критерию максимума математического ожидания прибыли.

При оценке риска следует учитывать еще одну особенность. Можно осуществить две разновременные оценки уровня риска: оценку «стартового» риска в идее, замысле, предположении и оценку «финального» риска в уже принятом решении, в котором учтены подстраховочные мероприятия и опасные варианты исхода. Риск - это не статически неизменный, а управляемый параметр, на его уровень можно и необходимо оказывать воздействие для эффективной деятельности. Во многих практических ситуациях для подкрепления надежности «рискованного» предложения бывает достаточно сформировать некоторые резервы (финансовые или материальные), застраховать сделку или предусмотреть другие действия на случай возникновения нежелательного исхода событий. С учетом принятых мер уровень риска может оказаться приемлемым для предприятия. Поэтому и важна оценка риска и в начале процесса исследования рискованных ситуаций, и с учетом проведенных (запланированных) работ по минимизации риска.

На наш взгляд, оценку экономического риска в сельском хозяйстве целесообразно строить следующим образом:

- на первом этапе необходимо определить место анализируемого вида риска, т.е. исходя из предложенной нами классификации отнести его либо к внешним, либо к внутренним;

- на втором этапе в первую очередь необходимо рассмотреть внешние, по отношению к предприятию риски, так как из-за сложной взаимосвязи различных видов рисков они могут стать причиной возникновения внутренних рисков.

Оценку внешних рисков целесообразно производить с помощью экспертного метода. Такой выбор обоснован тем, что изменчивость внешней среды в настоящее время, отсутствие большого числа статистических наблюдений по каждому предприятию делают невозможным использование в данном случае математических методов. Экспертную оценку внешних рисков предприятия необходимо проводить как на уровне региона, так и на уровне предприятия в зависимости от вида риска;

- на третьем этапе следует произвести оценку внутренних рисков, используя при этом метод оценки уровня риска путем соотнесения ожидаемой прибыли и ожидаемого убытка; оценку с помощью коэффициента риска; статистический метод;

- на последнем этапе выводится общий результат возможного воздействия рисков на деятельность сельскохозяйственного предприятия.

Таким образом, из всего многообразия методов оценки риска для сельскохозяйственного предприятия наиболее приемлемыми являются следующие: экспертный; соотнесения ожидаемой прибыли и ожидаемого убытка; с помощью коэффициента риска; статистический.

Основным этапом деятельности, направленной на управление риском, является целенаправленный поиск и организация работы по снижению степени риска. Полностью избежать риска в хозяйственной деятельности невозможно. Поэтому основной задачей товаропроизводителей является выбор наиболее эффективных методов снижения риска. Действия по снижению риска, как правило, ведутся в двух направлениях: избежание появления возможных рисков; снижение воздействия риска на результаты производственно-финансовой деятельности. Первое направление заключается в попытке избежать любого возникающего в хозяйственной деятельности риска.

Данное направление снижения риска является наиболее простым и радикальным. Оно позволяет более полно избежать возможных потерь и неопределенности, но и не позволяет получить объем прибыли, связанной с осуществлением рискованной деятельности. При использовании данного направления снижения уровня риска следует учитывать следующие моменты:

- избежание возможных рисков может быть просто невозможным, в частности это касается рисков гражданской ответственности;
- избежание одного вида риска может привести к возникновению других. Например, отказ от риска, связанного с автоперевозками грузов, ставит перед предприятием проблему перевозок авто- и железнодорожным транспортом;

- возможный объем прибыли от занятия определенной деятельностью может значительно превысить возможные потери в случае наступления рискованной ситуации, связанной данным видом деятельности.

Второе направление в минимизации риска - это сокращение потерь путем разделения (сегрегации) и объединения (комбинации) рисков. Разделение рисков, как правило, осуществляется за счет разделения активов предприятия. Суть его заключается в сокращении максимально возможных потерь за одно событие, но при этом одновременно возрастает число случаев рисков, которые нужно контролировать. Под объединением риска понимается метод снижения рисков, при котором возможный риск делится между несколькими субъектами экономики. Объединение или комбинация также делает потери более предсказуемыми, так как возрастает число единиц, подверженных риску и находящихся под контролем одного предприятия. Комбинация рисков может происходить путем внутреннего роста, например увеличение парка автомобилей автотранспортного предприятия. Объединение рисков также происходит при слиянии двух или более предприятий. Один из способов разделения активов предприятия с последующим объединением рисков - это диверсификация. Диверсификация производственной деятельности заключается в распределении усилий и капиталовложений между разнообразными видами деятельности, непосредственно не связанными друг с другом. В случае, если в результате непредвиденных событий, один вид деятельности будет убыточен, другой вид все же будет приносить прибыль.

Однако не любой риск можно уменьшить с помощью диверсификации. Нельзя, скажем, уменьшить с помощью диверсификации такие риски, как: риск, связанный с ожиданием кризиса или подъема экономики в целом; риск, связанный с движением банковского процента; политический риск и другие. На практике диверсификация может не только уменьшить, но и увеличить риск. Увеличение риска происходит в случае, если средства вкладываются в область деятельности, в которой знания специалистов предприятия и управленческие способности ограничены. Примером диверсификации в сельском хозяйстве может быть сочетание отраслей с противоположной динамикой цен: когда цена какого-либо вида продукции падает, потери компенсируются за счет обычных или повышенных цен на другие виды продукции.

Следующий метод минимизации экономического риска – его передача (трансферт).

Существует два способа передачи риска. Первый - это передача риска через заключение контракта, второй – передача риска через организационную форму. В отношении передачи риска сельскохозяйственных предприятий существует следующее мнение. В тех случаях, когда у товаропроизводителей имеются реальные возможности снизить риск, минимизировать его отрицательные последствия, им необходимо предоставить право самим выбирать соответствующие решения

(меру риска). На них же следует возложить полную ответственность за полученные результаты. В ситуации, когда у товаропроизводителей нет реальных возможностей регулировать риск и они вынуждены занимать пассивно-выжидательную позицию, ответственность за риск должна быть разделена между всеми субъектами хозяйствования, заинтересованными в реализации соответствующих решений, включая государство. К этому правилу правомерно сделать следующее дополнение. Если государство, в силу своих функций, может брать на себя часть ответственности за риск, не рассчитывая на возможность адекватной компенсации, то другие субъекты рынка (страховые компании, покупатели и продавцы, обслуживающие организации и т.п.) вправе требовать как минимум паритетных отношений, т.е. брать на себя ответственность за риск только в той степени, в которой они будут иметь возможность пользоваться плодами соответствующих решений в случае положительного исхода событий. Так, если вероятность наступления рискованного события очень велика, страховые фирмы либо не берутся страховать определенный вид риска, либо вводят непомерно высокие платежи. Из всех форм передачи риска страхование наиболее близко отвечает идеальным условиям, предъявленным к трансферу риска. Однако, учитывая огромную роль, которую играет страхование в современном бизнесе, данный вид трансфера выделяется в отдельный метод минимизации риска. Отметим, что данный метод минимизации риска имеет ряд ограничений. В первую очередь - это цена (иногда премия), запрашиваемая страховщиком за принятие на себя риска. Она превышает ту цену, которую принципиальный страхователь полагает разумной. Другим ограничением использования страхования является то, что некоторые риски не принимаются к страхованию. Таким образом, цена и доступность страхования прямо связаны между собой, поскольку страхователь принимает на себя тот риск, потери от которого он может оценить.

Все вышеперечисленные методы можно объединить в следующие группы: избежание риска, удержание риска, снижение и передача рисков.

Каждый из перечисленных методов разрешения риска имеет свои достоинства и недостатки, поэтому использовать их следует в совокупности или в определенной комбинации. С точки зрения минимизации расходов любой метод может задействован, если он требует наименьших затрат. К тому же каждый метод используется только до того момента, когда расходы на его применение не начнут превышать отдачу.

15. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ

Компания или фирма — это организация, чьей первой и основной функцией является продажа товаров и оказание услуг. Фактически любой вид деятельности компании связан с разными видами риска. Риск выступает необходимой составной частью любого бизнеса. Виды предпринимательского риска компании порождаются действиями всех тех субъектов, которые так или иначе связаны с ее деятельностью: акционерами, кредиторами, клиентами, поставщиками, персоналом и правительством. При этом компания может с помощью финансовой системы переносить риск, с которым она сталкивается, на других участников. Специальные финансовые компании, например страховые, выполняют услуги по объединению и переносу риска. В целом можно сказать, что все виды риска, с которыми имеет дело компания, порождаются людьми.

Рассмотрим, например, виды риска, связанные с производством:

1. Риск, связанный с производством. Это риск того, что техника выйдет из строя, что доставка сырья не будет выполнена в срок, что на рынке труда не окажется нужных работников или что из-за внедрения новых технологий имеющееся у компании оборудование морально устареет.

2. Риск, связанный с изменением цен на выпускаемую продукцию. Это риск того, что спрос на изделия, производимые данной компанией, неожиданно изменится вследствие внезапного изменения вкусов потребителей и рыночные цены на изделия снизятся. Может также обостриться конкуренция, вследствие чего данная компания будет вынуждена снизить цены.

3. Риск, связанный с изменением цен на факторы производства. Это риск того, что цены на какие-то факторы производства внезапно изменятся. Риск ведения бизнеса ложится на плечи не только владельцев. Часть риска принимают на себя также менеджеры (если в этом качестве не выступают владельцы компании) и персонал компании. Если доходность компании невелика или если изменится технология производства, они рискуют потерять в зарплате, а возможно, и вовсе лишиться работы.

Для профессионального руководства необходим определенный опыт управления риском. Менеджеры могут управлять возможными видами риска с помощью ряда приемов: например хранить на складе запас сырья, чтобы обезопасить себя на случай задержек в доставке. Они могут держать наготове запчасти для оборудования или стать постоянным клиентом маркетинговых фирм, составляющих прогнозы спроса на их продукцию. Можно также приобрести страховой полис от некоторых видов риска, например на случай производственных травм персонала или кражи оборудования. Есть и другие способы уменьшения некоторых видов риска: заключение непосредственно с потребителями и поставщиками контрактов о фиксированных ценах или заключение на форвардном, фьючерсном и

опционном рынках соответствующих контрактов на товары, иностранную валюту и процентные ставки. Умение сбалансировать расходы на эти меры по уменьшению риска и выгоды от них — важнейшая часть управления пекарней.

Размер и организационная структура компании сами по себе тоже могут подвергаться риску. И одной из целей этих крупных компаний является улучшение управления производственными, потребительскими и ценовыми рисками при ведении бизнеса.

Правительственные органы всех уровней играют важную роль в управлении риском. Правительство либо предотвращает различные виды риска, либо перераспределяет их. Люди обычно ждут от правительства защиты и финансовой помощи в случаях стихийных бедствий и различных несчастий, вызываемых самими же людьми, — войн, загрязнения окружающей среды и т.д. Аргументом в пользу более активного участия государства в экономическом развитии может послужить то, что государство может без труда распределить риск капиталовложений в инфраструктуру среди всех налогоплательщиков. Правительственные чиновники часто используют рынки и другие институты финансовой системы для реализации своей стратегии управления риском — практически так же, как это делают менеджеры компаний и неправительственных организаций.

Как и в случае с компаниями и неправительственными организациями, все виды риска в конечном счете исходят от людей. Когда правительство предлагает гражданам застраховаться от стихийных бедствий или отказа банков возвращать вклады, это не означает, что мы имеем дело с благотворительностью. Правительство либо берет с застраховавшегося цену, достаточную для покрытия стоимости услуг по страхованию, либо все налогоплательщики несут дополнительные затраты.

15.1. Выбор приемов управления риском

Так как наибольшую прибыль приносят, как правило, рыночные операции с повышенным риском, то риск нужно рассчитывать до максимально допустимого предела, корректируя систему действий с позиций наибольшей прибыли при наименьших рисках.

При рыночной экономике производители, продавцы, покупатели, действуя в условиях конкуренции самостоятельно, то есть на свой страх и риск, должны действовать так, чтобы при самом худшем раскладе речь могла идти только о некотором уменьшении прибыли, но ни в коем случае не стоял вопрос о банкротстве. Финансовое будущее предпринимателей в этих условиях является непредсказуемым и мало прогнозируемым. Однако риском можно управлять, используя разнообразные меры, позволяющие в определенной степени прогнозировать наступление рискованного события и вовремя принимать меры к снижению степени риска.

Механизмом для управления риском является риск-менеджмент. Управление риском как система состоит из двух подсистем: управляемой

подсистемы (объекта управления) и управляющей подсистемы (субъекта управления).

Объектом управления в системе управления риском являются риск, рискованные вложения капитала и экономические отношения между хозяйствующими субъектами в процессе реализации риска (отношения между: страхователем и страховщиком; предпринимателями и партнерами, конкурентами; заемщиком и кредитором и т.п.).

В системе управления риском субъектом управления является специальная группа людей (предприниматель, финансовый менеджер, менеджер по риску, специалисты по страхованию и др.), которая посредством различных приемов и способов управления осуществляет целенаправленное воздействие на объект управления.

Управление риском представляет собой специфическую сферу экономической деятельности, требующую глубоких знаний в области анализа хозяйственной деятельности, методов оптимизации хозяйственных решений, страхового дела, психологии и многого другого. Основная задача предпринимателя в этой сфере — найти вариант действий, обеспечивающий оптимальное для данного проекта сочетание риска и дохода, исходя из того, что чем прибыльнее проект, тем выше степень риска при реализации.

Процесс управления риском - это систематическая работа по анализу риска, выработки и принятия соответствующих мер для его минимизации. Этот процесс можно разбить на пять этапов: выявление риска, оценка риска, выбор приемов управления риском, реализация выбранных приемов, оценка результатов.

Выявление риска состоит в определении того, каким видам риска наиболее подвержен объект анализа, будь то домохозяйство, компания или иной экономический субъект. Для эффективного выявления риска необходимо рассматривать проблему риска в целом, с учетом всех факторов, влияющих на него. Проанализируем, например, риск человека, связанный с его операциями на фондовом рынке. Если вы работаете биржевым брокером, то ваши будущие доходы очень сильно зависят от того, насколько хорошо идут дела на фондовом рынке. Доход, приносимый от применения ваших способностей и трудовых навыков (т.е. от человеческого капитала), зависит от активности на фондовом рынке; следовательно, вам не стоит вкладывать в акции остальной капитал (в денежной форме). С другой стороны, правительственному служащему, который одного с вами возраста и зарабатывает столько же, сколько и вы, вполне можно посоветовать большую часть его инвестиционного портфеля вложить в акции, потому что его человеческий капитал не так подвержен риску, связанному с фондовым рынком.

Этот же принцип комплексного рассмотрения проблемы риска применим и к фирмам. Рассмотрим, например, неопределенность, связанную с колебаниями валютного курса и влияющую на фирму, которая закупает сырье и продает свою продукцию за рубежом по фиксированным ценам в иностранной валюте. Для менеджеров компании не имеет смысла

рассматривать влияние неопределенности, связанной с курсом обмена валют, только на выручку компании или только на ее затраты. Для всех держателей акций компании важен чистый результат влияния этой неопределенности, — доход компании минус ее затраты. Хотя и доход компании, и затраты могут быть одинаково подвержены колебаниям обменного курса, итоговое влияние на компанию неопределенности, связанной с курсом обмена валют, может оказаться равным нулю.

Под оценкой риска понимается количественное определение затрат, связанных с видами риска, которые были выявлены на первом этапе управления риском.

При этом следует понимать, что помимо математических методов и вычислений, необходимы и другие данные. Как, например, оценить вероятность заболеть человеку в определенном возрасте и при его состоянии здоровья? Сколько будет стоить лечение? Чтобы оценить подверженность данного человека этому виду риска, необходима информация.

Естественно, нужны соответствующие сведения, и, чтобы их получить, придется заплатить. Предоставление информации такого рода — одна из важнейших функций страховых компаний. Этим занимается статистик страхового общества — профессионал, имеющий специальное образование в области математики и статистики. Он собирает и анализирует данные и оценивает вероятность заболевания, несчастного случая и подобных видов риска.

Что касается риска инвестиций в финансовые активы, то домохозяйствам и компаниям нередко требуется консультация эксперта, которая позволяет уточнить степень их подверженности тому или иному риску и количественно выразить соотношение между риском и доходом от инвестирования в разные категории активов, например в акции или облигации. В таких случаях обычно обращаются к профессиональным консультантам по инвестициям, во взаимные фонды и к другим финансовым посредникам или в другие фирмы, предоставляющие финансовые услуги, которые помогают сделать правильную оценку рисков.

Риск-менеджмент можно рассматривать как систему оценки риска, управления риском и финансовыми отношениями, компенсирования возможных ущербов и включает стратегию и тактику управленческих действий. Под стратегией понимаются направления и способы использования средств для достижения поставленной цели. Стратегия позволяет, рассмотрев различные варианты решения, не противоречащие генеральной линии стратегии, применяя определенный набор правил и ограничений, выбрать наилучшее решение. Под тактикой подразумеваются практические методы и приемы менеджмента для достижения установленной цели в конкретных условиях и выбор оптимального решения в данной хозяйственной ситуации.

Стратегия риск -менеджмента — это искусство управления риском в неопределенной хозяйственной ситуации, основанное на прогнозировании риска и приемов его снижения. Эта стратегия включает правила, на основе

которых принимаются поисковые решения и способы выбора варианта решения.

Приемы риск-менеджмента представляют собой приемы управления риском. В системе управления риском важная роль принадлежит правильному выбору мер предупреждения и минимизации риска, которые в значительной мере определяют ее эффективность. Они состоят из средств разрешения рисков и приемов снижения степени риска.

Средствами разрешения рисков являются:

1. Избежание риска — это сознательное решение не подвергаться определенному виду риска. Человек может решить не подвергать себя риску, связанному с какой-то профессией или работой в какой-то компании, может уклоняться от работы в определенных отраслях производства, потому что они представляются ему чересчур рискованными. Но избежать риска удастся не всегда. Например, каждый человек подвергается риску заболеть просто потому, что он человек, а все люди болеют. Это неизбежно.

2. Предотвращение ущерба сводится к действиям, предпринимаемым для уменьшения вероятности потерь и для минимизации их последствий. Такие действия могут предприниматься до того, как ущерб был нанесен, во время нанесения ущерба и после того, как он случился. Например, вы можете уменьшить риск заболевания, если будете хорошо питаться, достаточно спать, не курить и держаться подальше от тех, кто уже заболел гриппом. Если вы все же «подхватили» простуду, можно перейти на постельный режим и тем самым свести к минимуму вероятность того, что ваше недомогание перейдет в воспаление легких.

3. Принятие риска состоит в покрытии убытков за счет собственных ресурсов. Иногда это происходит само собой, например, когда человек не подозревает о существовании риска или не обращает на него внимания. Бывают случаи, когда люди сознательно решают пойти на риск. В частности, некоторые отказываются от медицинской страховки, предпочитая в случае заболевания пожертвовать на лечение часть заработанных средств. Предупредительные сбережения семьи — одно из средств облегчить расходы в связи с принятием риска.

4. Перенос риска состоит в перенесении риска на других лиц. Продажа рискованных ценных бумаг кому-то другому и приобретение страхового полиса — примеры такой стратегии управления риском.

Вслед за решением о том, как поступать с выявленным риском, следует переходить к реализации выбранных приемов. Главный принцип, которого следует придерживаться на этом этапе управления риском, сводится к минимизации затрат на реализацию избранного курса действий. Другими словами, если вы решили приобрести медицинскую страховку на случай болезни, надо найти страховую компанию, услуги которой обойдутся вам дешевле. Если вы решили вложить деньги в приобретение акций, следует сравнить, чьи услуги вам обойдутся дешевле — компании по управлению взаимным фондом или брокера.

Управление риском — это динамический процесс с обратной связью, при котором принятые решения должны периодически анализироваться и пересматриваться. Время идет, обстоятельства меняются и несут с собой перемены: появляются новые виды риска или новые сведения об имеющихся видах риска или дешевет стратегия управления риском. Например, будучи одиноким человеком, вы решили отказаться от страхования жизни, но обстоятельства изменились, вы женились и завели детей — и это привело к изменению решения. Или вы принимаете решение об изменении доли вашего портфеля инвестиций, вложенной в акции.

Снижение степени риска — это сокращение вероятности объема потерь. Для этого существует немало методов. Большая группа таких методов связана с подбором других операций, таких, чтобы суммарная операция имела меньший риск.

При рассмотрении предыдущих разделов в той или иной мере затронута проблема снижения риска, так как выбор оптимальных (эффективных) решений всегда предполагает получение такого решения, которое обеспечивает минимальный риск.

Теория и практика управления риском выработала ряд основополагающих принципов, которыми следует руководствоваться. Основные из них следующие:

- нельзя рисковать больше, чем это может позволить собственный капитал;
- необходимо думать о последствиях риска;
- нельзя рисковать многим ради малого.

Реализация первого принципа означает, что прежде чем вкладывать капитал, инвестор должен:

- определить максимально возможный объем убытка по данному риску;
- сопоставить его с объемом вкладываемого капитала;
- сопоставить его со всеми собственными финансовыми ресурсами и определить, не приведет ли потеря этого капитала к банкротству инвестора.

Исследования показывают, что оптимальный коэффициент риска составляет 0,3, а коэффициент риска, ведущий к банкротству инвестора — 0,7 и более, если под коэффициентом риска понимать величину $KR = Y/C$, где Y — максимально возможная сумма убытка, руб.; C — объем собственных финансовых ресурсов с учетом точно известных поступлений средств, руб.

Реализация второго принципа требует, чтобы предприниматель, зная максимально возможную величину убытка, определил бы, к чему она может привести, какова вероятность риска, и принял бы решение об отказе от риска (т.е. от мероприятия), о принятии риска на свою ответственность или о передаче риска на ответственность другому лицу.

Действие третьего принципа предполагает, что прежде чем принять решение о внедрении мероприятия, содержащего риск, необходимо соизмерить ожидаемый результат (отдачу) с возможными потерями, которые понесет предприниматель в случае наступления рискованного события.

Действие этого принципа четко проявляется при передаче финансового риска. В этом случае он означает, что инвестор должен определить приемлемое для него соотношение между страховой премией и страховой суммой. Страховая премия, или страховой взнос, — это плата за страховой риск страхователя страховщику. Страховая сумма — это денежная сумма, на которую застрахованы материальные ценности (или гражданская ответственность, жизнь и здоровье страхователя). Риск не должен быть удержан, т.е. инвестор не должен принимать на себя риск, если размер убытка относительно велик по сравнению с экономией на страховых взносах.

В стратегии риск-менеджмента применяется ряд правил, на основании которых осуществляется выбор того или иного приема управления риском и варианта решений. Основными из этих правил являются следующие:

- максимум выигрыша;
- оптимальное сочетание выигрыша и величины риска;
- оптимальная вероятность результата.

Максимум выигрыша означает, что из возможных вариантов решений, содержащих риск, выбирается тот, который обеспечивает максимальный результат (доход, прибыль и т.д.) при минимальном и приемлемом для предпринимателя риске.

Так как на практике более прибыльные варианты являются и более рискованными, то из всех вариантов решений, обеспечивающих приемлемый для предпринимателя риск, выбирается тот, у которого соотношение дохода и потерь (убытка) является наибольшим, что и является сутью правила оптимального сочетания выигрыша и величины риска.

Сущность правила оптимальной вероятности результата заключается в том, что из всех вариантов, обеспечивающих приемлемую для предпринимателя вероятность получения положительного результата, выбирается тот, у которого выигрыш максимальный.

В основе управления риском лежит целенаправленный поиск и организация работы по снижению риска, получение и увеличение отдачи в неопределенной хозяйственной ситуации.

Конечной целью управления риском является получение наибольшей прибыли при оптимальном, приемлемом для предпринимателя соотношении прибыли и риска, что соответствует целевой функции предпринимательства.

Наиболее общими, широко используемыми и эффективными методами предупреждения и снижения риска являются: диверсификация, страхование, лимитирование, резервирование средств, приобретение дополнительной информации о выборе и результатах.

Эти методы широко известны и подробно рассмотрены в литературе, но их обоснование и анализ с математической точки зрения являются недостаточно полными. Поэтому при последующем изложении способов снижения риска будут использоваться математические методы исследования.

Среди четырех приемов управления риском, перечисленных в этом разделе, перенос части или всего риска на других лиц относится к тем видам риска, где финансовая система играет самую большую роль. Самый главный метод переноса риска — это просто продажа активов, которые представляют собой его источник. Например, владелец дома подвержен, как минимум, трем видам риска: пожару, стихийному бедствию и возможному падению цен на недвижимость. Продав дом, его владелец избавляется от всех трех видов риска.

Предположим, однако, что некто не может или не хочет продавать рискованные активы. В такой ситуации также можно управлять этими видами риска, только другими способами. Например, если домовладелец застраховался от пожара и стихийного бедствия, то он принимает на себя только риск падения цен на недвижимость.

Различают три метода переноса риска, называемые тремя схемами переноса риска, это диверсификация, страхование и хеджирование. Каждый из этих способов будет рассмотрен и проиллюстрирован ниже.

15.2. Диверсификация

Под диверсификацией понимается процесс распределения инвестиционных средств между различными объектами вложения капитала, которые непосредственно не связаны между собой, с целью снижения степени риска и потерь доходов.

Диверсификация выражается во владении многими рискованными активами вместо концентрации всех капиталовложений только в одном из них. Поэтому диверсификация ограничивает нашу подверженность риску, связанному с одним-единственным видом активов.

Диверсификация вложений может быть выполнена индивидуальным инвестором как на фондовом рынке (самостоятельно или с помощью финансовых посредников), так и путем прямых инвестиций. Вот как мы можем диверсифицировать свои инвестиции в биотехнологии: инвестировать в несколько компаний, каждая из которых производит только один новый препарат; инвестировать в одну компанию, которая производит много различных препаратов; инвестировать во взаимный фонд, который владеет акциями многих компаний, выпускающих новые препараты.

Теперь проиллюстрируем, как диверсификация уменьшает наш риск. Для этого сравним две ситуации: в первой мы вложили 100000 у.е. в разработку одного нового препарата, во второй — по 50000 у.е. в разработку двух разных препаратов. Предположим, что в обеих ситуациях в случае успеха мы получаем в четыре раза больше, чем вложили, а в случае неудачи теряем всю инвестированную сумму. Тогда, вложив 100000 у.е. в разработку единственного препарата, мы получим либо 400000 у.е., либо вообще ничего.

Если мы диверсифицировали свои вложения, инвестировав по 50000 у.е. в два препарата, то результат, в принципе, не отличается от первой

ситуации, — либо мы получаем 400000 у.е., либо ничего (если неудача постигнет разработчиков обоих препаратов). Однако здесь существует определенная, допустим, средняя, вероятность того, что неудачным будет один препарат, а второй все же добьется успеха. При таком исходе событий мы получим 200000 у.е. (другими словами, сумма в 50000 у.е., которую мы вложим в успешный препарат, увеличится в четыре раза, а деньги, инвестированные во второй препарат, будут потеряны).

Диверсификация не уменьшает нашего риска, если оба препарата, в которые мы вложили деньги, либо вместе достигнут успеха, либо вместе потерпят неудачу. Другими словами, если в ситуации с двумя препаратами нет никаких шансов, что один препарат будет удачным, а второй нет, то для нас с точки зрения риска не будет никакой разницы, вложить все 100000 у.е. в один препарат или распределить эту сумму между двумя. Тогда имеется лишь два возможных исхода событий: либо мы получаем 400000 у.е. (от разработки удачного препарата), либо теряем всю вложенную сумму (поскольку оба препарата окажутся неудачными). В этом случае говорят, что риски коммерческого успеха для каждого из препаратов абсолютно коррелируют друг с другом. Для того чтобы диверсификация уменьшила наш риск, эти два риска не должны полностью коррелировать друг с другом.

Диверсификация предполагает включение в финансовую схему различных по своим свойствам активов. Чем их больше, тем, в силу закона больших чисел, значительнее (из-за взаимопогашения рисков-уклонений) их совместное влияние на ограничение риска.

Применение фирмой диверсифицированного портфельного подхода на рынке ценных бумаг позволяет максимально снизить вероятность недополучения дохода. Например, приобретение инвестором акций пяти разных акционерных обществ вместо акций одного общества увеличивает вероятность получения им среднего дохода в пять раз и соответственно в пять раз снижает степень риска.

Однако это утверждение мы можем оценить более точно. Пусть $O_1, O_2, \dots, O_n$ — некоррелированные операции с эффективностями $E_1, E_2, \dots, E_n$ рисками $R_1, R_2, \dots, R_n$, тогда операция «среднее арифметическое»

$$O = (O_1 + \dots + O_n)/n \quad (55)$$

имеет эффективность

$$E = (E_1 + \dots + E_n)/n \quad (56)$$

и риск

$$R = \sqrt{R_1^2 + \dots + R_n^2} / n, \quad (57)$$

что следует из свойств математического ожидания и дисперсии.

Обоснуем математически эффект диверсификации (разнообразия). Пусть операции некоррелированы и $a = E_i$, и $b \leq R, \leq c$ для всех $i = \overline{1, n}$. Тогда эффективность операции «среднее арифметическое» не меньше a (т.е. наименьшей из эффективностей операций), а риск удовлетворяет неравенству

$$\frac{b}{\sqrt{n}} \leq R \leq \frac{c}{\sqrt{n}} \quad (58)$$

и, таким образом, уменьшается при увеличении n . Итак, при увеличении числа некоррелированных операций их среднее арифметическое имеет эффективность из промежутка эффективностей этих операций, а риск однозначно уменьшается.

Эффект диверсификации представляет собой в сущности единственно разумное правило работы на финансовом и других рынках. Принцип диверсификации гласит, что нужно проводить разнообразные, не связанные друг с другом операции, тогда эффективность окажется усредненной, а риск однозначно уменьшится.

Диверсификация может улучшить благосостояние домохозяйства, уменьшив опасность любой рискованной сделки, какие случаются в каждой семье. Однако диверсификация сама по себе не уменьшает общей неопределенности развития событий. Другими словами, если каждый год создается 1000 новых препаратов, совокупная неопределенность относительно того, сколько из них станут коммерчески выгодными, не зависит от того, в какой степени сомневаются в успехе препаратов акционеры фармацевтических компаний. Однако диверсификация уменьшает неблагоприятное влияние неопределенности на благосостояние семьи.

При сравнении после свершившегося размеров прибыли, полученной инвесторами с диверсифицированными вложениями, и теми, кто этого не делал, выясняется, что самые крупные доходы получили представители второй группы. Но среди них и больше всего тех, кто понес самые значительные потери. Если вы диверсифицировали инвестиции, то ваши шансы попасть в обе группы снижаются.

Конечно, каждому хочется сорвать самый большой куш и прослыть гением. Но для этого приходится принимать решение, основываясь на предположениях, результатом которого будет либо большой доход, либо большие убытки. Возможно, лучше все же выбрать некий средний вариант.

Такой подход представляется очевидным, но тем не менее люди обычно его игнорируют. Удача часто трактуется как высочайший профессионализм. Сообщения о необыкновенных успехах инвесторов, которые не диверсифицировали свои вложения, а сконцентрировали их в акциях одной корпорации, все же редко встречаются в прессе. Не

исключено, что это действительно гении инвестиционного бизнеса, и все-таки куда более вероятно, что им просто повезло.

Также нечасто встречаются истории и об инвесторах, которые потерпели большие убытки и которых изображали бы как глупцов по той причине, что они не выбрали акции, которые принесли бы им максимальный доход. Более уместна здесь критика за то, что они не диверсифицировали свои вложения.

Распределение риска — одно из важных соображений при эмиссии ценных бумаг. Не случайно компании выпускают и облигации, и акции: ведь эти два вида ценных бумаг различаются по характеру риска, который с ними связан. Выбирая, во что инвестировать — в облигации, в акции или и в то, и в другое, — инвесторы выбирают риск, на который они готовы пойти.

За последние несколько десятилетий значительно повысилась скорость внедрения инноваций, которые облегчают управление риском. Причина тому — изменения, которые произошли, с одной стороны, в области спроса, а с другой — в области предложения на рынках, связанных с распределением риска. Новые открытия в области телекоммуникаций, обработки информации и финансовой теории значительно снизили издержки достижения более масштабной диверсификации и специализации при принятии риска. В то же время возросшая изменчивость валютных курсов, процентных ставок и товарных цен повысили спрос на адекватные способы управления риском. Таким образом, стремительное и повсеместное развитие фьючерсов, опционов и свопов, которое началось в 70—80-е годы, в значительной степени можно объяснить реакцией рынка. Наряду с удешевлением затрат на использование инструментов по управлению риском, произошло увеличение спроса на них.

Но гипотетический идеал рынка, совершенного в отношении распределения риска среди его участников, никогда не будет достигнут, потому что в реальном мире существует огромное количество ограничивающих факторов, которые никогда не удастся преодолеть полностью. К двум ключевым факторам, ограничивающим эффективное распределение риска, относятся операционные издержки и психологические проблемы.

Операционные издержки включают в себя расходы на учреждение и функционирование таких институтов, как страховые компании и фондовые биржи плюс расходы на заключение и исполнение контрактов. Эти институты не появляются до тех пор, пока финансовые преимущества от их создания не превысят связанных с ними издержек.

Психологические проблемы, стоящие на пути создания институтов для эффективного разделения риска, — это в первую очередь безответственность и неблагоприятный выбор. Проблема безответственности возникает, когда приобретение страховки от какого-либо вида риска заставляет застрахованного сильнее подвергать себя этому риску или меньше заботиться о принятии мер для предотвращения события, от которого он застраховался. Возможная безответственность клиента может привести к

нежеланию со стороны страховой компании страховать от какого-либо типа риска.

Вторая группа психологических проблем — это проблемы неблагоприятного выбора: те люди, которые приобретают страховку от риска, подвержены этому риску больше, чем остальная часть населения.

Применение принципа диверсификации требует определенной осторожности. Так, нельзя отказаться от некоррелированности операций. Возможна и следующая ситуация. Предположим, что среди операций есть ведущая, с которой все остальные находятся в положительной корреляционной связи. Тогда риск операции «среднее арифметическое» не уменьшается при увеличении числа суммируемых операций.

При составлении операции из все большего числа операций риск растет весьма незначительно, оставаясь близко к нижней границе рисков составляющих операции, а эффективность каждый раз равна среднему арифметическому составляющих эффективностей.

Принцип диверсификации применяется не только для усреднения операций, проводимых одновременно, но в разных местах (усреднение в пространстве), но и проводимых последовательно во времени, например при повторении одной операции во времени (усреднение во времени).

Вполне разумной является стратегия покупки акций какой-нибудь стабильно работающей компании 20-го января каждого года. Неизбежные колебания курса акций этой компании благодаря этой процедуре усредняются, и в этом проявляется эффект диверсификации.

Теоретически эффект диверсификации только положителен — эффективность усредняется, а риск уменьшается.

15.3. Страхование риска

15.3.1. Сущность страхования

Наиболее важным и самым распространенным приемом снижения степени риска является страхование риска.

Поясним некоторые термины.

Страхователь (или застрахованный) — тот, кто страхуется.

Страховщик — тот, кто страхует.

Страховая сумма — сумма денежных средств, на которую застраховано имущество, жизнь, здоровье страхователя. Эта сумма выплачивается страховщиком страхователю при наступлении страхового случая. Выплата страховой суммы называется страховым возмещением.

Страховой платеж выплачивается страхователем страховщику.

В общем случае страхование — это соглашение, согласно которому страховщик (например какая-либо страховая компания) за определенное обусловленное вознаграждение (страховую премию) принимает на себя обязательство возместить убытки или их часть (страховую сумму) страхователю (например хозяину какого-либо объекта), произошедшие

вследствие предусмотренных в страховом договоре опасностей и (или) случайностей (страховой случай), которым подвергается страхователь или застрахованное им имущество.

Таким образом, страхование представляет собой совокупность экономических отношений между его участниками по поводу формирования за счет денежных взносов целевого страхового фонда и использования его для возмещения ущерба и выплаты страховых сумм.

Сущность страхования выражается в том, что инвестор готов отказаться от части доходов, чтобы избежать риска, т.е. он готов заплатить за снижение степени риска до нуля. Фактически если стоимость страховки равна возможному убытку (т.е. страховой полис с ожидаемым убытком 10 млн у.е. будет стоить 10 млн у.е.), то инвестор, не склонный к риску, захочет застраховаться так, чтобы обеспечить полное возмещение любых финансовых потерь (капитала, доходов), которые он может понести.

О хеджировании риска говорят в тех случаях, когда действие, предпринятое для снижения риска понести убытки, одновременно приводит и к невозможности получить доход. Например, если фермер продает зерно будущего урожая по фиксированной цене, желая тем самым избежать риска снижения цен, то он тем самым лишает себя возможности получить дополнительный доход, если в момент сбора урожая цены на зерно повысятся. Фермер хеджирует свою подверженность ценовому риску на зерно. Если вы подписались на журнал не на год, а на три, вы страхуетесь от возможного повышения цен на подписку. Вы избавляетесь от риска убытков, которые можете понести в случае повышения цен на подписку, но ничего не выиграете, если подписка подешевеет.

Страхование предполагает выплату страхового взноса или премии (цены, которую вы платите за страховку) с целью избежать убытков. Приобретая страховой полис, вы соглашаетесь пойти на гарантированные издержки (страховой взнос, который выплачивается за полис) взамен вероятности понести гораздо больший ущерб, связанный с отсутствием страховки. Например, в случае покупки автомобиля вы почти наверняка приобретаете один из видов страховки от несчастного случая, угона или телесных повреждений, которые могут быть причинены вам или окружающим в случае аварии. Сегодня страховой взнос может равняться 1000 у.е. Заплатив его, вы на один год страхуетесь от возможного ущерба, который может быть понесен в случае непредвиденных обстоятельств. Гарантированные издержки на сумму 1000 у.е. заменяют вероятность гораздо больших расходов, способных достигнуть сотен тысяч у. е.

Между хеджированием и страхованием существует фундаментальное различие. В случае хеджирования вы устраняете риск понести убытки, отказываясь от возможности получить доход. В случае страхования вы платите страховой взнос, устраняя тем самым риск понести убытки, но сохраняете возможность получить доход.

Предположим, например, что вы живете в России и владеете фирмой, занимающейся экспортно-импортными операциями. Вам известно, что через

месяц вы получите 100000 у.е. Сейчас один у.е. стоит 30 руб., но каким будет курс через месяц, вы не знаете. Следовательно, для вас существует курсовой риск.

Для устранения этого риска можно использовать и хеджирование, и страхование. Хеджирование предполагает, что вы сейчас заключаете контракт на продажу 100000 у.е. по фиксированной цене, скажем в 30 руб. в конце месяца. Заключение контракта, который защищает вас от падения курса рубля, ничего вам не стоит, но вы лишаетесь возможности получить доход, если в течение месяца курс у.е. не понизится, а повысится.

Другой вариант: вы можете застраховаться от понижения курса у.е., уплатив сейчас страховой взнос за опцион «пут», который дает вам право (но не обязательство) продать ваши 100000 у.е. по цене 30 руб. в течение месяца. Если курс у.е. упадет ниже 30 руб., вы не понесете убытков, потому что в течение месяца можете использовать свой опцион «пут» и продать по 30 руб. А если курс у.е. повысится, вы сможете продать свои 100000 у.е. по более высокому курсу и получить, таким образом, дополнительный доход. Помимо страхового полиса, существуют и другие виды контрактов и ценных бумаг, которые не относятся обычно к разряду страховых, но выполняют ту же самую экономическую функцию — обеспечивают компенсацию убытков. Самый распространенный пример — кредитная гарантия, или кредитное поручительство, которое страхует кредиторов от убытков, наступающих вследствие несостоятельности заемщиков. Еще один способ страхования от убытков — это разные виды опционов.

Страховщик является профессиональным носителем риска. В отличие от соглашения с третьими лицами о передаче риска, которое является только одним из условий контракта, передача риска составляет здесь основное содержание контракта. Страхование — это передача финансовой ответственности за риск в момент возникновения страхуемого события и обычно представляет собой обязательство страховщика оплатить ущерб, хотя в условиях контракта должно быть оговорено, что в некоторых случаях страховщик берет на себя обязательство юридического регулирования последствий страхового события, а не прямые платежи.

Поскольку страхование является договорной передачей риска, типы происшествий и условия, при которых страховщик берет на себя ответственность за происшествия, должны быть тщательно оговорены, чтобы установить пределы финансового покрытия. Это важно, когда возможны разные способы покрытия или когда страховой полис покрывает убытки на иностранном страховом рынке, поскольку условия покрытия, пределы покрытия и определения последствий могут быть различными в разных странах.

Когда тип происшествий и условия страхового полиса оговорены, оплата страховой премии обеспечивает источник денежных средств при страховом событии. Таким образом, страхователь заменяет неопределенные затраты сохраненных рисков на определенную стоимость страховой премии. Эта стоимость исходит из оценки чистых потерь в течение периода

страхового договора и для страхователя является фиксированной. Такая стабилизация возможного ущерба означает, что доходность предприятия будет менее чувствительна к последствиям чистых потерь, чем в случае сохранения риска. Однако страхование не всегда полностью компенсирует страхователю понесенный ущерб. Это может быть связано с ограниченной ответственностью, взятой на себя страховщиком, плохо составленным страховым договором, не предусмотревшим все возможные каналы потерь, или незастрахованными потерями.

15.3.2. Основные характеристики страховых контрактов

При обсуждении страховых контрактов и для понимания принципов их использования в управлении рисками важно разбираться в основных терминах и понятиях. Четырьмя важнейшими составляющими страховых контрактов являются исключения, пределы, франшиза и совместный платеж.

Исключения — это потери, которые, на первый взгляд, удовлетворяют условиям страхового контракта, но все же их возмещение специально исключается. Например, полис страхования жизни предполагает выплату пособия в случае смерти клиента, но обычно из условий полиса исключается выплата такого пособия в случае, если клиент сам лишит себя жизни. Медицинская страховка может исключать оплату лечения определенных болезней, которыми клиент заболел до приобретения страхового полиса. Таким образом, в страховом полисе может быть указано, что из него исключена оплата по медицинским показаниям тех болезней, которые существовали до заключения страхового контракта.

Пределы — это границы, налагаемые на размер компенсации убытков, предусмотренных страховым договором. Другими словами, если в полисе страхования болезней установлен предел в 1 млн у.е., то это означает, что страховая компания не выплатит на лечение заболевания больше этой суммы.

Франшиза — это сумма денег, которую застрахованная сторона должна выплатить из собственных средств, прежде чем получить от страховой компании какую бы то ни было компенсацию. Например, если в ваш страховой полис на автомобиль включена франшиза в размере 1000 у.е., то в случае аварии первую 1000 у.е. за ремонт вы должны заплатить из своего кармана, а страховая компания выплатит всю остальную сумму за вычетом этой тысячи у.е.

Франшиза заставляет клиента более внимательно относиться к возможным потерям. Владелец автомобиля, в страховом полисе которого зафиксирована франшиза в размере 500 у.е. за ремонт (которые он должен заплатить самостоятельно), старается водить машину более осторожно по сравнению с водителем, в полисе которого нет франшизы. Однако стимул контролировать ущерб исчезает после того, как его величина превысит размер франшизы.

Совместный платеж означает, что застрахованная сторона должна покрыть часть убытков. Например, в страховом полисе может быть оговорено, что совместный платеж составляет 20% любых убытков, а страховая компания выплачивает остальные 80%.

Совместный платеж похож на франшизу в том, что также обязывает клиентов оплачивать часть убытков из собственного кармана. Различие заключается в том, как вычисляется доля, которую должен заплатить клиент, и в способах, с помощью которых у клиента создается стимул избегать ущерба.

Рассмотрим медицинский полис, в котором предусмотрена оплата посещений врача. При наличии в полисе пункта о совместном платеже пациент должен сам оплачивать часть гонорара врачу за каждый визит. Если же в полис вместо условия о совместном платеже включена франшиза на сумму 1000 у.е., пациент будет полностью оплачивать все визиты к врачу до тех пор, пока сумма франшизы не будет исчерпана, за последующие визиты он платить ничего не будет. Таким образом, франшиза не создает у пациента стимул воздерживаться от дополнительных визитов после достижения суммы в 1000 у.е., тогда как в случае совместного платежа такие условия создаются. Страховой полис может содержать и франшизу, и условие совместного платежа.

15.3.3. Расчет страховых операций

Обозначим страховую сумму W , страховой платеж S и вероятность страхового случая p . Предположим, что застрахованное имущество оценивается в Z . По правилам страхования $W = Z$.

Таким образом, можно предположить следующую схему, представленную табл. 10.

Таблица 10

Схема страхования

Операции \ Вероятности	Вероятности	
	$1-p$	p
Страхования нет	0	$-Z$
Операция страхования	$-S$	$W-S$
Итоговая операция (страхование есть)	$-S$	$W-S-Z$

Найдем характеристики операции без страхования и итоговой операции. Из теории страхования известно, что при нулевой рентабельности страховщика можно считать, что $S = pW$. Получаем следующие результаты, которые запишем в виде табл. 11.

Таблица 11.

Расчетные формулы

Операции	Характеристики операций
Страхования нет	$M_1 = -pz, D_1 = p(1-p)z^2, r_1 = z\sqrt{p(1-p)}$
Операции страхования	$M_2 = 0, D_2 = p(1-p)w^2, r_2 = w\sqrt{p(1-p)}$
Итоговая операция	$M = -s(1-p) + p(w-s-z) = p(w-z) - s = -pz$ $D = s^2(1-p) + (w-s-z)^2 p - (-pz)^2$ $r = \sqrt{s^2(1-p) + (w-s-z)^2 p + p^2 z^2}.$

Предположим, что $W = Z$, т.е. страховое возмещение равно оценке застрахованного имущества, тогда $D = 0$ и $r = 0$.

Таким образом, страхование представляется выгоднейшим мероприятием с точки зрения уменьшения риска, если бы не страховой платеж. Иногда страховой платеж составляет заметную часть страховой суммы и представляет собой солидную сумму.

Пример. Предположим, что владелец имеет недвижимость в сумме 5 млн руб. Вероятность того, что он понесет имущественные убытки в 1 млн руб., составляет 0,1. Если стоимость страховки равна возможному убытку (т.е. страхование с точки зрения статистики обосновано), страховой полис на покрытие возмещенного убытка в 1 млн руб. будет стоить $1 \cdot 0,1 = 0,1$ млн руб.

В табл. 12 показаны два варианта отношения к материальному имуществу: страховать его или нет.

Таблица 12

Расчетная таблица

Страхование	Вероятность потерь 0,1	Вероятность отсутствия потери 0,9	Ожидаемый размер имущества	Риск
нет	4 млн руб.	5 млн руб.	$M_1 = 4,9$ млн руб.	$r_1 = 0,3$
да	4,9 млн руб.	4,9 млн руб.	$M_2 = 4,9$ млн руб.	$r_2 = 0$

Здесь $M_1 = 4 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,9 = 4,9$; $M_2 = 4,9 \cdot 0,1 + 4,9 \cdot 0,9 = 4,9$;
 $D_1 = (4 - 4,9)^2 \cdot 0,1 + (5 - 4,9)^2 \cdot 0,9 = 0,09$ и $r_1 = \sigma_1 = \sqrt{D_1} = 0,3$;
 $D_2 = (4,9 - 4,9)^2 \cdot 0,1 + (4,9 - 4,9)^2 \cdot 0,9 = 0$ и $r_2 = \sigma_2 = \sqrt{D_2} = 0$.

Ясно, что при одном и том же ожидаемом состоянии материального имущества (полная компенсация потерь при страховом возмещении за вычетом стоимости полиса) страхование полностью исключает риск. Что бы

ни случилось, благосостояние в любом случае будет на одном и том же уровне — 4,9 млн руб.

15.3.4. Страховой контракт

Страхование обеспечивает финансовую защиту от потерь, давая возможность страхователю передать на определенных условиях риск потерь страховщику. Ключевыми особенностями страхового контракта являются:

- заключение до того, как инциденты, приводящие к потерям, произошли, все условия оговариваются в страховом полисе;
- передача последствий инцидента (т.е. выплата страхового покрытия) происходит сразу же после страхового события;
- передача только финансовых последствий потерь. Страхователь терпит убытки вследствие разрушения или повреждения зданий, производственных процессов или потерь другого капитала до тех пор, пока финансовая компенсация не будет получена.

Поскольку страхование представляет собой передачу риска в соответствии с заключенным договором, то в таком договоре должны быть четко оговорены форма и размер покрытия и конкретные события, рассматриваемые как страховые.

Стандартный страховой контракт предусматривает выплаты страховых сумм только после того, как все иски будут предъявлены и соответствующим образом оформлены. Иными словами, страхователь платит деньги страховщику, который затем возмещает часть, всю или больше, чем полученная сумма, в случае возникновения страхового события или события, оговоренного для покрытия. Между выплатой страховой премии (страхового взноса) и предъявлением иска всегда проходит определенное время, т.е. страхователь авансирует страховщика в начале договорного периода. В одни годы сумма возмещения ущерба бывает меньше, чем полученная страховщиком, в другие годы картина обратная. Обычно не все денежные средства выплачиваются одновременно. Чаще всего сначала страхователь выплачивает деньги, а затем с запаздыванием получает возмещение от страховщика.

В сущности, страхование является краткосрочным механизмом передачи риска. Затраты на покрытие потерь в конечном счете несет страхователь, а не страховщик. Страхование является механизмом «сглаживания потерь», заставляющим организацию оплачивать свои потери в долгосрочном масштабе и обеспечивающим защиту от финансового краха при средних и больших потерях за короткий период.

Страховые компании предъявляют жесткие требования к тем рискам, которые они могут принять на себя в рамках договора страхования. Это связано с тем, что, как и любое другое коммерческое предприятие, страховая компания стремится обезопасить себя от убытков и получить прибыль. Из всего набора рисков, присущих деятельности конкретного предприятия, она

отбирает только ту их часть, которая удовлетворяет следующим требованиям:

- случайный и непредсказуемый характер событий;
- измеримость риска;
- ограниченность потерь;
- относительно небольшая вероятность наступления страхового случая.

Требование случайности и непредсказуемости событий проистекает из самой природы риска. Причем для страховой компании важнее соблюдение этого условия не столько для самих событий, сколько для размера убытков. Частые и относительно однородные события, приводящие к убыткам, которые достаточно хорошо прогнозируются в течение года, являются неподходящим объектом для страхования.

Измеримость риска означает возможность рассчитать на основании статистики или теоретических моделей его вероятностные характеристики.

Ограниченность потерь означает наложение определенных условий на максимальный размер убытков, подлежащих страхованию. Обычно это требование находит свое выражение в устанавливаемой по договору страховой сумме.

Вероятность наступления страхового случая не должна быть слишком большой по двум причинам. Первая связана с тем, что реальная частота наступления страховых событий подвержена флуктуациям относительно своих средних значений. Следовательно, для страховой компании в этом случае реально наступление максимальных убытков. Вторая причина связана с тем, что высокая вероятность наступления страховых случаев соответствует большому размеру страховой премии, которую должен уплатить страхователь. Премия, которая составляет 20—30% страховой суммы, очевидно невыгодна страхователю.

Как правило, в каждом виде страхования имеются свои устоявшиеся наборы рисков, принимаемых на страхование. При этом страхователи могут выбирать из нескольких вариантов. Перечень рисков ограничен и не учитывает все возможные случаи. Например, достаточно часто из страхования исключаются случаи убытков, связанных со злоумышленными действиями третьих лиц. Как правило, из страхования финансовых и инвестиционных рисков исключаются случаи, произошедшие вследствие форс-мажорных обстоятельств.

Перечень ограничений по рискам, принимаемым на страхование, достаточно широк и индивидуален для различных договоров страхования. Возможность принятия риска зависит также от специализации, объема операций и финансового состояния страховой компании.

Классификация видов страхования может быть основана на различных признаках, характеризующих страхуемые риски и условия их передачи.

В России в соответствии с классификацией, принятой органами государственного страхового надзора, выделяют три основные группы или отрасли: личное, имущественное страхование и страхование гражданской ответственности. В системе страхования экономических рисков

преимущественное распространение получили имущественное страхование и страхование ответственности.

Личное страхование, где в качестве объектов выступают жизнь, здоровье и трудоспособность человека, подразделяется на страхование жизни, страхование от несчастных случаев и медицинское страхование.

Имущественное страхование практикуется как отрасль страхования, в которой объектом защиты выступают различные виды имущества. Застрахованным может быть имущество, являющееся собственностью страхователя, а также находящееся в его владении, пользовании, распоряжении. Страхователями при этом могут выступать не только собственники имущества, но и другие юридические и физические лица, несущие ответственность за его сохранность.

Имущественные интересы страхуются на случай недополучения прибыли или доходов (упущенной выгоды), неплатежа по счетам продавца продукции, простоев оборудования, изменения валютных курсов и др.

Страхование ответственности — отрасль страхования, где объектом защиты является гражданская ответственность страхователя (застрахованного лица) перед третьими лицами, которым может быть причинен ущерб по вине страхователя (застрахованного). Распространены следующие его виды: автогражданское страхование, страхование профессиональной ответственности врачей, нотариусов, таможенных перевозчиков, аудиторов и представителей других профессий, страхование опасных производственных объектов.

15.3.5. Преимущества и недостатки страхования

Страхователь получает следующие выгоды от страхования: возмещение убытков в случае неожиданных потерь; уменьшение неопределенности; высвобождение денежных средств для более эффективного использования; использование специалистов службы управления риском, обеспечиваемой страховщиком.

Страхование представляет собой гарантированный источник денежных средств, когда наличие других источников может быть ограничено в результате понесенных убытков. Кредиторы могут не захотеть снабжать денежными средствами организацию, у которой возможность выплатить долг связана с уменьшением основных фондов. При таких обстоятельствах страхование минимизирует влияние потерь на работоспособность предприятия. Денежные средства, выплачиваемые страховщиком, смягчают влияние потерь в период восстановления производства на продолжение деятельности и доходность предприятия.

В большинстве случаев покупка страхового полиса уменьшает неопределенность.

Для покрытия убытков, находящихся в разных слоях потерь, требования к организации и механизмам финансирования различны. То, что

подходит для небольших регулярных потерь, не подходит для потерь среднего и крупного масштаба.

Хотя тяжесть и частота совокупных годовых убытков могут прогнозироваться, едва ли можно предсказать, когда именно такие потери произойдут.

Замена неизвестных затрат на определенные затраты на страховую премию. Это основное свойство страхования, поскольку страхование означает, что все риски интегрируются. Это позволяет страховщику обрабатывать больший массив данных, чем это сможет сделать индивидуальный страхователь. Фактически предсказуемость закона больших чисел снижает совокупный уровень неопределенностей. Выигрыш отдельного страхователя обеспечивается тем, что в случае страхования для него риск неожиданных убытков в любом году не только заменяется меньшим риском, но и ограничивается суммой страховых взносов.

Снижение неопределенности также дает экономическую выгоду. Денежные средства, которые должны были бы сохраняться в ликвидной форме для покрытия неожиданных убытков, могут теперь быть использованы для получения дохода.

Для страхователя очень ценны вспомогательные службы страховых компаний, стоимость обслуживания которых входит в страховую премию, поскольку в этом случае используются опыт и экспертиза страховщика. Если анализ пожароопасное™, вероятности краж или риск по обязательствам, обработка статистики по прошлым потерям или искам не были выполнены страховщиком, это должен сделать страхователь, опираясь на собственных специалистов или привлекая внешних специалистов.

Использование механизма страхования как финансового механизма покрытия риска связано с определенными проблемами. Во-первых, страхование не обеспечивает полную финансовую компенсацию убытков, и, во-вторых, существует много практических проблем.

15.4. Хеджирование

Одной из специфических форм страхования имущественных интересов является хеджирование — система мер, позволяющих исключить или ограничить риск финансовых операций в результате неблагоприятных изменений курса валют, цен на товары, процентных ставок и т.п. в будущем. Такими мерами являются: валютные оговорки, форвардные операции, опционы и др.

15.4.1. Стратегии управления риском

Хеджирование — это процесс уменьшения риска возможных потерь. Компания может принять решение хеджировать все риски, не хеджировать

ничего или хеджировать что-либо выборочно. Она также может спекулировать, будь то осознанно или нет.

Отсутствие хеджирования может иметь две причины. Во-первых, фирма может не знать о рисках или возможностях уменьшения этих рисков. Во-вторых, она может считать, что обменные курсы или процентные ставки будут оставаться неизменными или изменяться в ее пользу. В результате компания будет спекулировать: если ее ожидания окажутся правильными, она выиграет, если нет — она понесет убытки.

Хеджирование всех рисков — единственный способ их полностью избежать. Однако финансовые директора многих компаний отдают предпочтение выборочному хеджированию. Если они считают, что курсы валют или процентные ставки изменятся неблагоприятно для них, то они хеджируют риск, а если движение будет в их пользу — оставляют риск непокрытым. Это и есть, в сущности, спекуляция. Интересно заметить, что прогнозисты-профессионалы обычно постоянно ошибаются в своих оценках, однако сотрудники финансовых отделов компаний, являющиеся «любителями», продолжают верить в свой дар предвидения, который позволит им сделать точный прогноз.

Одним из недостатков общего хеджирования (т.е. уменьшения всех рисков) являются довольно существенные суммарные затраты на комиссионные брокерам и премии опционов. Выборочное хеджирование можно рассматривать как один из способов снижения общих затрат. Другой способ — страховать риски только после того, как курсы или ставки изменились до определенного уровня. Можно считать, что в какой-то степени компания может выдержать неблагоприятные изменения, но, когда они достигнут допустимого предела, позицию следует полностью хеджировать для предотвращения дальнейших убытков. Такой подход позволяет избежать затрат на страхование рисков в ситуациях, когда обменные курсы или процентные ставки остаются стабильными или изменяются в благоприятном направлении.

В случае управления портфелем попытка страхования части риска может быть подкреплена использованием инструментов управления риском для увеличения степени риска. Управляющий фондом, ожидающий повышения цен на долгосрочные государственные облигации или акции, может открыть фьючерсные или опционные позиции, чтобы воспользоваться этим повышением. Если его прогноз окажется правильным, то доход от портфеля будет увеличен. Это является очевидной формой спекуляции, которая может использоваться и в управлении валютными и процентными рисками. Даже если из определения спекуляции исключить случаи, когда принимается решение не хеджировать весь риск целиком, то нельзя не учитывать случаи, когда используются инструменты управления риском для увеличения степени риска.

15.4.2. Основные понятия хеджирования

Участники экономических отношений заключают контракты на условиях как немедленной поставки актива, так и поставки в будущем. Сделки, имеющие своей целью немедленную поставку актива, называются кассовыми, или спотовыми. Рынок таких сделок именуют спотовым (кассовым). Цена, по которой заключаются эти сделки, называется спотовой (кассовой).

Сделки, имеющие своим предметом поставку актива в будущем, называются срочными. В срочном контракте контрагенты оговаривают все условия соглашения в момент его заключения.

Срочный рынок служит механизмом страхования ценовых рисков в условиях неустойчивости экономической конъюнктуры. В связи с этим наличие данного рынка позволяет хозяйствующим субъектам исключить или уменьшить финансовые риски. Привлекательность срочного рынка состоит также в том, что его инструменты являются высокодоходными объектами инвестирования свободных финансовых средств. Данный момент приобретает особенно важное значение в условиях портфельного подхода к инвестированию.

Срочный рынок имеет свою внутреннюю структуру, которую можно классифицировать по различным критериям оценки. При наиболее общем подходе срочный рынок следует подразделить на первичный и вторичный, биржевой и внебиржевой. По виду торгуемых на рынке инструментов его можно подразделить на форвардный, фьючерсный, опционный рынок и рынок свопов. В свою очередь, форвардный рынок можно подразделить на так называемый рынок классических форвардных контрактов, т.е. контрактов, главная цель которых состоит в поставке базисных активов и хеджировании (т.е. страховании) позиций участников. По своим временным рамкам данные рынки можно рассматривать как ультракраткосрочные. Опционный рынок также можно разделить на рынок классических опционных контрактов и инструментов с встроенными опционами.

Срочные сделки подразделяются на твердые и условные. Твердые сделки обязательны для исполнения. К ним относятся форвардные и фьючерсные сделки. Условные сделки (их еще называют опционными, или сделками с премией) предоставляют одной из сторон контракта право исполнить или не исполнить данный контракт.

В сделках участвуют две стороны — покупатель и продавец. Когда лицо приобретает контракт, то говорят, что оно открывает или занимает длинную позицию. Лицо, которое продает контракт, занимает (открывает) короткую позицию. Если инвестор вначале купил (продал) контракт, то он может закрыть свою позицию путем продажи (покупки) контракта. Сделка, закрывающая открытую позицию, называется оффсетной. Она является противоположной по отношению к первоначальной сделке.

На срочном рынке присутствуют несколько категорий участников. С точки зрения преследуемых ими целей и осуществляемых операций их можно подразделить на три группы: спекулянтов, арбитражеров и хеджеров.

Спекулянт — это лицо, стремящееся получить прибыль за счет разницы в курсах финансовых инструментов, которая может возникнуть во времени. Спекулянт покупает (продает) активы с целью продать (купить) их в будущем по более благоприятной цене. Успех спекулянта зависит от того, насколько умело он прогнозирует тенденции изменения цены соответствующих активов. Спекулянт является необходимым лицом на срочном рынке, поскольку, во-первых, он увеличивает ликвидность срочных контрактов и, во-вторых, берет риск изменения цены, который перекладывают на него хеджеры.

Хеджер — это лицо, страхующее на срочном рынке свои финансовые активы или сделки на спотовом рынке. Например, инвестор приобрел пакет акций. В результате падения их курсовой стоимости он может понести большие потери. Рынок срочных контрактов предоставляет ему возможность заключить ряд сделок с целью страхования от таких потерь. В качестве другого примера можно представить производителя пшеницы, который опасается падения цены на свой товар к моменту сбора урожая. Заключение срочного контракта позволяет ему избежать ценового риска. Как уже отмечалось выше, риск в данных сделках часто берет на себя спекулянт, выступая контрагентом хеджера.

Арбитражер — это лицо, извлекающее прибыль за счет одновременной купли-продажи одного и того же актива на разных рынках, если на них наблюдаются разные цены, или взаимосвязанных активов при нарушении между ними паритетных отношений. Примером может служить покупка (продажа) актива на спотовом рынке и продажа (покупка) соответствующего фьючерсного контракта. В целом арбитражная операция — это операция, которая позволяет получить вкладчику прибыль без всякого риска и не требует от него каких-либо инвестиций. Осуществление арбитражных операций приводит к выравниванию возникших отклонений в ценах на одни и те же активы на разных рынках и восстановлению паритетных соотношений между взаимосвязанными активами.

15.4.3. Форвардные и фьючерсные контракты

Всякий раз, когда две стороны соглашаются в будущем обменяться какими-либо видами товаров по заранее оговоренным ценам, речь идет о форвардном контракте. Люди часто заключают форвардные контракты, даже не подозревая, что это так называется.

Например, вы запланировали через год отправиться из Лондона в Токио и решили забронировать билет на самолет. Служащий авиакомпании предлагает вам выбрать один из двух вариантов: либо сейчас договориться о гарантированной цене билета в 1000 у.е., либо перед вылетом заплатить

столько, сколько будет стоить билет на тот момент. В обоих случаях оплата будет производиться в день вылета. Если вы решили выбрать вариант с гарантированной ценой в 1000 у.е., то тем самым заключили с авиакомпанией форвардный контракт.

Заключив форвардный контракт, вы устранили риск того, что придется заплатить за билет больше 1000 у.е. Если через год цена билета поднимется до 1500 у.е., то вы сможете порадоваться, что приняли разумное решение и зафиксировали цену на уровне 1000 у.е. С другой стороны, если ко дню полета цена снизится до 500 у.е., вам все равно придется заплатить оговоренную форвардную цену в 1000 у.е., на которую вы в свое время согласились. В этом случае вы, безусловно, пожалеете о своем решении.

Форвардный контракт — это соглашение между двумя сторонами о будущей поставке предмета контракта, которое заключается вне биржи. Все условия сделки оговариваются контрагентами в момент заключения договора. Исполнение контракта происходит в соответствии с данными условиями в назначенные сроки.

Форвардный контракт — это твердая сделка, т.е. сделка, обязательная для исполнения. Предметом соглашения могут выступать различные активы, например товары, акции, облигации, валюта и т.д. Заключение контракта не требует от контрагентов каких-либо расходов (здесь не принимаются в расчет возможные накладные расходы, связанные с оформлением сделки, и комиссионные, если она заключается с помощью посредника).

Форвардный контракт заключается, как правило, для осуществления реальной продажи или покупки соответствующего актива, в том числе в целях страхования поставщика или покупателя от возможного неблагоприятного изменения цены. Форвардный контракт также может заключаться с целью игры на разнице курсовой стоимости активов.

Несмотря на то что форвардный контракт — это твердая сделка, контрагенты не застрахованы от его неисполнения со стороны своего партнера. У одного из контрагентов может возникнуть искушение не исполнить данный контракт, если он может получить при этом большую прибыль, даже уплатив штрафные санкции.

Форвардный контракт — это контракт, заключаемый вне биржи. Поскольку, как правило, данная сделка предполагает действительную поставку или покупку соответствующего актива, контрагенты согласовывают удобные для них условия. Поэтому форвардный контракт не является контрактом стандартным.

В момент заключения форвардного контракта стороны согласовывают цену, по которой сделка будет исполнена. Данная цена называется ценой поставки. Она остается неизменной в течение всего времени действия форвардного контракта. Цена поставки является результатом согласования позиций контрагентов. Если через некоторое время заключается новый форвардный контракт, то в нем фиксируется новая цена поставки, которая может отличаться от цены поставки первого контракта, поскольку измени-

лись ожидания инвесторов относительно будущей конъюнктуры рынка для актива, лежащего в основе контракта.

В связи с форвардным контрактом возникает еще одно понятие цены, а именно форвардная цена. Для каждого момента времени форвардная цена — это цена поставки, зафиксированная в форвардном контракте, который был заключен в этот момент. Таким образом, в момент заключения контракта форвардная цена равна цене поставки. При заключении новых форвардных контрактов будет возникать и новая форвардная цена.

Фьючерсный контракт — это, по существу, тот же самый форвардный контракт, торговля которым производится на некоторых биржах и его условия определенным образом стандартизованы. Биржа, на которой заключаются фьючерсные контракты, берет на себя роль посредника между покупателем и продавцом, и таким образом получается, что каждый из них заключает отдельный контракт с биржей. Стандартизация означает, что условия фьючерсных контрактов (т.е. количество и качество поставленного товара и т.д.) одинаковы для всех контрактов.

Форвардный контракт часто позволяет снизить риск, с которым сталкиваются и покупатель, и продавец. Как это происходит, мы сейчас рассмотрим на примере.

Представьте себе фермера, который выращивает пшеницу. До жатвы остался месяц, и размер урожая примерно известен. Поскольку большая часть фермерских доходов связана с продажей пшеницы, фермер может избежать риска, связанного с неопределенностью динамики будущей цены. С этой целью он продает урожай сейчас по фиксированной цене с условием поставки в будущем.

Предположим также, что есть пекарь, который знает, что через месяц ему понадобится мука для выпечки хлеба. Большая часть доходов пекаря связана с его бизнесом. Как и фермер, так и пекарь опасается неопределенности относительно уровня будущих цен на пшеницу, но ему для снижения ценового риска удобнее купить пшеницу сейчас с условием поставки в будущем. Таким образом, желания пекаря и фермера совпадают, ведь фермер также хотел бы снизить свой риск и продать пшеницу сейчас с условием поставки в будущем.

Поэтому фермер и пекарь договариваются об определенной форвардной цене, которую пекарь уплатит за пшеницу в момент будущей поставки. Форвардный контракт подразумевает, что фермер поставит пекарю определенное количество пшеницы по форвардной цене независимо от того, какой будет цена спот в момент поставки.

При таких условиях соглашения оба партнера устраняют риск неопределенности, связанный с тем, какой будет реальная цена на день поставки. Каждый из них хеджирует свой риск.

Фьючерсные контракты высоколиквидны, для них существует широкий вторичный рынок, поскольку их условия одинаковы для всех инвесторов. Кроме того, биржа организует вторичный рынок данных контрактов на основе института дилеров, которым она предписывает «делать

рынок» по соответствующим контрактам, т.е. покупать и продавать их на постоянной основе. Таким образом, инвестор уверен, что всегда сможет купить или продать фьючерсный контракт и в последующем легко ликвидировать свою позицию путем заключения оффсетной сделки. Отмеченный момент дает преимущество владельцу фьючерсного контракта по сравнению с держателем форвардного контракта. В то же время стандартный характер условий контракта может оказаться неудобным для контрагентов. Например, им требуется поставка некоторого товара в ином количестве, в ином месте и в другое время, чем это предусмотрено фьючерсным контрактом на данный товар. Кроме того, на бирже может вообще отсутствовать фьючерсный контракт на актив, в котором заинтересованы контрагенты. В связи с этим заключение фьючерсных сделок, как правило, имеет своей целью не реальную поставку (приемку) актива, а хеджирование позиций контрагентов или игру на разнице цен. Абсолютное большинство позиций инвесторов по фьючерсным контрактам ликвидируется ими в процессе действия контракта с помощью оффсетных сделок, и только 2—5% контрактов в мировой практике заканчиваются реальной поставкой соответствующих активов.

Существенным преимуществом фьючерсного контракта является то, что его исполнение гарантируется расчетной палатой биржи. Таким образом, заключая контракт, инвесторам нет необходимости выяснять финансовое положение своего партнера.

Аналогично форвардным контрактам при последующем росте фьючерсной цены покупатель контракта выигрывает, а продавец — проигрывает. Напротив, при понижении фьючерсной цены выигрывает продавец контракта, а покупатель — проигрывает. По форвардному контракту выигрыши (потери) реализуются инвесторами только по истечении срока контракта, когда между ними происходят взаиморасчеты. По фьючерсным сделкам расчетная палата в конце каждого торгового дня производит перерасчет позиций инвесторов, переводит сумму выигрыша со счета проигравшей на счет выигравшей стороны. Данная сумма называется вариационной (переменной) маржей.

Таким образом, по итогам каждого дня стороны контракта получают выигрыши или несут потери. Если на маржевом счете инвестора накапливается сумма, которая больше установленного палатой нижнего уровня маржи, то он может воспользоваться данным излишком, сняв его со счета. В то же время, если в силу проигрышей вкладчика его сумма на счете опускается ниже установленного минимума, брокер извещает клиента о необходимости внести дополнительный взнос. Если инвестор не вносит требуемую сумму, то брокер ликвидирует его позицию путем заключения оффсетной сделки.

15.4.4. Хеджирование валютного курса

В этом разделе будут рассмотрены фьючерсы по фунтам стерлингов, поскольку объем торгов ими значительно превосходит все остальные валютные фьючерсы.

Колебания обменных курсов создают риск. Например, предположим, что британский экспортер продает товары импортеру в США, и цена сделки выражается в долларах США. Британский экспортер должен будет получить сумму долларов через некоторое время после того, как была согласована сделка. Экспортер, таким образом, оказывается подверженным курсовому риску. Падение стоимости доллара относительно фунта стерлингов уменьшило бы стерлинговую стоимость поступлений. Это снизило бы прибыльность экспорта или даже сделало бы его убыточным. Если экспортер хочет избежать подобного риска, он может застраховаться от потерь. Осуществляя хеджирование с помощью финансового фьючерса, он пытается гарантировать себе обменный курс, по которому он будет приобретать фунты стерлингов. Ему необходимо знать заранее, сколько денег он получит в стерлинговом выражении. Гарантированный обменный курс может быть менее благоприятным, чем текущий курс, но по крайней мере экспортер будет свободен от риска, что курс может стать настолько неблагоприятным, что сделка окажется убыточной.

Хеджер переносит свой риск на другого участника валютных операций. Если он покупает фьючерсы, кто-то другой должен продать их, т.е. приобретение одновременно права и обязательства купить валюту в установленный срок в будущем по цене, согласованной в настоящем, должно соответствовать праву и обязательству другого лица продать эту валюту в установленный срок по соответствующей цене. В приведенном выше примере риск потерь от падения стоимости доллара переносится на продавца стерлинговых фьючерсов. Если курс доллара действительно упадет, то продавец обнаружит, что он взял на себя обязательство продать валюту по цене ниже, чем цена спот на момент фактической передачи валюты. Продавец стерлинговых фьючерсов должен быть либо хеджером, пытающимся избежать противоположного риска, т.е. риска потерь от повышения курса доллара по отношению к фунту стерлингов, либо спекулянтом, готовым принять на себя риск в ожидании прибыли.

Если бы ни один из хеджеров не взял на себя обязательств по фьючерсной сделке, то первый из них понес бы убытки, а другой имел бы прибыль (если, конечно, курс не остался бы без изменений). Зафиксировав текущий курс, обе стороны гарантируют отсутствие как убытков, так и прибыли. Одна сторона избегает непредвиденных убытков, а другая отказывается от непредвиденной прибыли. Важно, однако, что обе стороны уменьшили риск потерь от возможного изменения курса в неблагоприятном для них направлении. (Если обменный курс, по которому заключается фьючерсная сделка, отличается от текущего курса, то купля-продажа фьючерсов имеет целью гарантировать определенные курсовые прибыли или

убытки. Однако тот факт, что курсовая неопределенность была уменьшена, остается в силе, и защита от непредвиденных изменений обменного курса была обеспечена.)

Существует вероятность того, что в результате хеджирования сумма, необходимая для покрытия риска при изменении курса в одном направлении, не будет в точности соответствовать сумме, необходимой для хеджирования при изменении курса в противоположном направлении. Например, участники сделок, стремящиеся избежать убытков от повышения курса фунта стерлингов относительно доллара США, могут не найти достаточного числа хеджеров, желающих избежать риска потерь от падения курса фунта. Именно в такой ситуации становятся необходимы спекулянты, которые «делают рынок». Спекулянты покупают и продают фьючерсы в ожидании получения прибыли. Если фьючерсная цена будет выше ожидаемой ими, они начнут продавать фьючерсы, так как будут рассчитывать на возможность позже купить их по более низкой цене. Фьючерсная цена ниже ожидаемой заставит спекулянтов покупать фьючерсы с тем, чтобы иметь возможность продать их позже по более высокой цене.

Подобная деятельность спекулянтов обеспечивает хеджерам осуществление их сделок. Например, предположим, что хеджеры хотят продать больше стерлинговых фьючерсов, чем купить. Это приведет к снижению фьючерсной цены. Падение фьючерсной цены побудит спекулянтов покупать контракты. Следовательно, спекулянты скупят избыток предлагающихся стерлинговых фьючерсов и тем самым позволят экспортерам и импортерам осуществить нужные им операции по хеджированию. Такое поведение спекулянтов делает фьючерсный рынок ликвидным и обеспечивает реализацию всех намерений по купле-продаже фьючерсных контрактов. Спекулянтов часто считают бесполезными и создающими беспорядок. Приведенный выше анализ, однако, показывает, что они, наоборот, выполняют очень полезную функцию. Делая рынок фьючерсов ликвидным, они позволяют экспортерам и импортерам хеджировать риск.

15.4.5. Основные аспекты риска

Первый аспект заключается в следующем: влияние сделки на риск с точки зрения уменьшения или увеличения последнего зависит от конкретных обстоятельств, при которых она совершается.

Сделки на фьючерсных рынках бывают порой очень рискованными. Но для фермера, чье благосостояние связано с выращиванием пшеницы, занятие короткой позиции при заключении фьючерсного контракта на продажу пшеницы несомненно снижает риск. Для пекаря же, чье благосостояние связано с хлебопечением, действием, снижающим риск, является занятие длинной позиции при заключении фьючерсного контракта.

Разумеется, для человека, который не занимается выращиванием пшеницы или производством продуктов из нее, любая игра на фьючерсном рынке пшеницы может быть чрезвычайно рискованной. Следовательно, операция по покупке или продаже пшеницы на фьючерсном рынке не может считаться рискованной сама по себе. В зависимости от обстоятельств она может оказаться фактором, как снижающим риск, так и повышающим его.

Второй аспект рискованных сделок можно выразить следующим образом: обе стороны, участвующие в сделке, направленной на снижение риска, могут благодаря ей оказаться в выигрыше, хотя затем может сложиться впечатление, что одна сторона обогатилась за счет другой.

При заключении фьючерсного контракта ни фермер, ни пекарь не знают, какой окажется спотовая цена на пшеницу. Заключая фьючерсный контракт, они оба снижают свои риски и тем самым оба повышают свои шансы на получение большего дохода. Если через месяц после заключения контракта спотовая цена на пшеницу окажется отличной от заключенной, один из них выиграет, а другой понесет убытки. Но это никак не меняет сущности дела: на момент заключения контракта они оба повысили свои шансы на получение большего дохода.

Третий аспект рискованных сделок заключается в следующем: даже если общий результат или общий риск не изменились, перераспределение источников риска может улучшить материальное положение участников сделки.

Этот третий пункт связан со вторым. С точки зрения общества заключение фьючерсного контракта между фермером и пекарем не оказывает непосредственного влияния на общее количество пшеницы, произведенной в данных экономических условиях. Следовательно, может показаться, что общественное благосостояние не выигрывает и не теряет от наличия фьючерсного контракта. Но мы только что увидели, что, благодаря снижению ценового риска для фермера и пекаря, фьючерсный контракт улучшает их благосостояние.

15.4.6. Хеджирование валютного риска с помощью свопа

Своп — это еще один тип срочной сделки, способствующий хеджированию рисков. Своп состоит в том, что две стороны обмениваются друг с другом своими последовательными платежами с определенными интервалами и в рамках установленного периода времени. Выплаты по свопу базируются на оговоренной сторонами сумме контракта (она еще называется контрактным номиналом). Этот вид контрактов не предполагает немедленной выплаты денег, следовательно, своп сам по себе не дает денежных поступлений ни одной из сторон.

В принципе, с помощью свопа можно обмениваться чем угодно. В современной практике, однако, свопы чаще всего связаны с обменом доходов от операций с товарами, валютой и ценными бумагами.

Давайте посмотрим на механизм валютного свопа и способы его применения для хеджирования риска. Предположим, что ваша фирма работает в сфере программного обеспечения в США и российская компания хочет приобрести права на продажу ваших программ в России. Российская компания согласна выплачивать вам за это по 3 млн рублей ежегодно.

Если вы хотите хеджировать риск, которому подвержен ваш ожидаемый доход в связи с колебаниями обменного курса у.е. к рублю, вы можете организовать сейчас валютный своп, необходимый для того, чтобы обменивать ваш будущий доход в рублях на будущий доход в у.е. при условии, что уже в настоящий момент определяются форвардные валютные курсы.

Таким образом, своп эквивалентен последовательности форвардных контрактов. Контрактный номинал свопа соответствует номинальной стоимости охватываемых им форвардных контрактов.

Чтобы стало понятнее, давайте конкретизируем наш пример. Предположим, что обменный курс у.е. к рублю составляет сейчас один у.е. за 30 руб. и что этот обменный курс действует для всех форвардных контрактов, охватывающих период ближайших десяти лет. Контрактный номинал в вашем случае составляет 3 млн руб. в год. Договариваясь о свопе, вы устанавливаете фиксированные выплаты в у.е. размером 100000 долл. в год (3 млн руб.: 30 руб. за 1 у.е.). Каждый год в установленную дату вы будете получать (или выплачивать) сумму, равную 3 млн руб., умноженной на разницу между форвардным курсом и фактическим обменным курсом на этот момент.

Далее предположим, что через год после дня заключения контракта в установленный срок спотовый обменный курс составил 1 у.е. за 33 руб. Ваш партнер по свопу, называемый также противоположной стороной — в нашем примере это русская компания — обязан выплатить вам разницу между форвардным курсом (0,0333 у.е. за 1 рубль) и спотовым курсом (0,0303 у.е. за 1 рубль), умноженную на 3000000. Другими словами, $3000000 \text{ руб.} \times (0,0333 - 0,0303) \text{ у.е. за 1 руб.} = 9000 \text{ у.е.}$

Если бы своп не был заключен, то ваш доход от соглашения о лицензировании программного обеспечения составил бы 91000 у.е. (3000000, умноженные на спотовый курс в 0,0303 у.е. за рубль). Но поскольку вы договорились о свопе, то ваш общий доход будет равен 100000 у.е.: вы получите от русской компании 3 млн руб., которые вы продадите, чтобы получить 91000 у.е., и плюс к тому вы получите еще 9000 у.е. от вашего партнера по свопу.

Теперь предположим, что на следующий год в установленный срок спотовый обменный курс составит 0,04 у.е. за рубль. Вы будете обязаны уплатить вашему партнеру разницу между 0,04 у.е. за рубль (спотовый курс) и 0,0333 у.е. за рубль (форвардный курс), умноженную на 3000000. Другими

словами — 20100 у.е. Если бы не заключенный вами своп, то ваш доход от соглашения о лицензировании программного обеспечения составил бы 120000 долл. (спотовый курс 0,04 у.е. за рубль, умноженный на 3000000). Но поскольку вы договорились о свопе, ваш общий доход будет равен 100000 у.е. Следовательно, в этом году вы пожалеете о том, что согласились на своп. (Но ведь суть хеджирования как раз и состоит в том, что вы избавляетесь от риска возможных убытков, отказываясь при этом от потенциальной прибыли.)

В современных условиях свопы часто организуются финансовыми посредниками. Обычно посредник заключает соглашение с одной компанией и после этого ищет другую компанию для заключения оффсетного свопа. Свопы заключаются на внебиржевом рынке, поэтому гарантию их исполнения для участвующих компаний обеспечивает финансовый посредник. Если одна из сторон свопа не сможет выполнить свои обязательства, то их выполнение возьмет на себя финансовый посредник. Кроме того, поскольку часто финансовый посредник самостоятельно ищет контрагента по свопу, данный контрагент может не знать компании, которая выступает противоположной стороной по свопу. Поэтому в свопах риски будут возникать главным образом для посредника. Возможны два вида риска — рыночный риск, т.е. риск изменения рыночной конъюнктуры в неблагоприятную для посредника сторону, и кредитный риск, т.е. риск неисполнения своих обязательств одним из участников свопа. Когда посредник заключает своп с одним из участников, то возникает рыночный риск, связанный с возможностью неблагоприятных изменений процентных ставок или валютных курсов. Данный риск можно хеджировать путем заключения противоположных сделок, например на форвардном или фьючерсном рынках. Посредник таким образом хеджирует риск до тех пор, пока не организует оффсетный своп для первого контракта. После того как посредник заключил противоположные свопы с двумя компаниями, он исключил рыночный риск. Однако он остается подвержен кредитному риску, который невозможно хеджировать. Степень кредитного риска уменьшается по мере приближения времени окончания свопа. В целом если сравнить процентный и валютный свопы, то кредитный риск больше по валютному свопу, так как помимо процентных платежей стороны еще, как правило, обмениваются номиналами.

Основные цели заключения свопов следующие. Поскольку современные рынки не являются совершенными, возникает возможность использовать недостатки существующего экономического механизма для получения арбитражной прибыли. Внешнее несовершенство рынков проявляется в возникновении сравнительных преимуществ. Несовершенство рынков следует рассматривать в широком контексте. Оно может быть как результатом несовершенства внутренней структуры рынка, так и следствием, например, административно-регулирующих мер, принятых в той или иной стране, различий в валютном контроле и даже учетной практике, в оценке

кредитного, процентного и валютного риска для разных сегментов рынка, в налоговых режимах, транзакционных издержках и т.д.

Свопы используются и для хеджирования рисков. Например, если компания ожидает повышения процентных ставок, она может застраховаться путем обмена обязательств с плавающей ставкой на обязательства с твердой ставкой, валютные свопы хеджируют стороны от валютного риска. Свопы можно использовать и для спекуляции, предполагая определенную динамику будущего движения процентных ставок или валютных курсов. Свопы также позволяют увеличить доходность финансовых инструментов или создать новые финансовые инструменты. С общетеоретической точки зрения свопы ведут к интеграции различных рынков в рамках как национальной, так и интернациональной экономики.

15.4.7. Опционы

Опционы — еще одна повсеместно распространенная форма страхового договора. Опцион — это право что-либо купить или продать по фиксированной цене в будущем. Как мы уже видели в примере с авиабилетами, приобретение опциона с целью снижения ценового риска есть страхование убытков, связанных с повышением цены билета. Опционный контракт следует отличать от форвардного контракта, который содержит в себе обязательство купить или продать в будущем что-либо по фиксированной цене.

Любой контракт, который дает одной из заключающих его сторон право купить или продать что-либо по заранее установленной цене, является опционом. Существует столько же видов опционных контрактов, сколько существует предметов купли-продажи: товарный опцион, опцион на акции, опцион на процентные ставки, валютный опцион и т.д.

Опцион — это соглашение о продаже или покупке права на покупку или продажу фьючерсного контракта к определенной дате по оговоренной цене, с оплатой покупателем соответствующей премии.

Так, хеджирование с помощью опционов предусматривает право (но не обязанность) страхователя за определенную плату (опционную премию) купить заранее оговоренное количество валюты по фиксированному курсу в согласованный срок. Здесь стоимость опциона (опционная премия) представляет собой аналог страхового взноса.

Опцион позволяет его покупателю установить минимум или максимум интересующей его цены. Его риск ограничен оплаченной им премией, в то время как риск продавца опциона в отношении изменения цены потенциально не ограничен.

Выгоды для покупателя: ограниченный риск (сумма премии), контроль над крупными объемами товара при ограниченных средствах, возможность установить максимальную цену в ожидании покупки или минимальную в ожидании продажи, возможность применения разнообразных стратегий хеджирования.

Выгоды продавцов опционов — повышенный доход и увеличение потоков денежных средств.

15.4.8. Страхование или хеджирование

Между страхованием и хеджированием существует фундаментальное различие. В случае хеджирования вы устраняете риск убытков, отказываясь от возможности получить прибыль. Прибегая к страхованию, вы платите страховой взнос, чтобы устранить риск убытков, но сохраняете возможность получить прибыль.

Давайте вернемся к примеру с авиабилетами и попробуем показать различие между страхованием и хеджированием. Через год, считая с сегодняшнего дня, вы планируете перелет из Лондона в Токио. Вы решили забронировать билет на самолет, и служащий авиакомпании предлагает вам выбрать один из двух вариантов: либо сейчас договориться о продаже вам через год билета по гарантированной цене в 1000 у.е., либо перед вылетом заплатить столько, сколько билет будет стоить на тот момент. Если вы решили согласиться заплатить через год 1000 у.е., то это — хеджирование риска. Вы ничего на этом не теряете, но отказываетесь от возможности заплатить меньше 1000 у.е. в день вылета через год.

Есть и такой вариант: авиакомпания предлагает вам заплатить сейчас 20 у.е. за право через год выкупить свой билет по цене 1000 у.е. Приобретение этого права есть страховка, гарантирующая, что вы не заплатите больше 1000 у.е. за полет в Токио. Если за год цена билета возрастет, вы воспользуетесь своим правом; если нет, оно вас ни к чему не обязывает. Заплатив 20 у.е., вы страхуетесь от риска, что вам придется заплатить за билет больше 1000 у.е., и, следовательно, тем самым гарантируете, что общие расходы на билет не превысят 1020 у.е. (1000 у.е. за билет и 20 у.е. за страховку).

15.4.9. Синхронизация потоков денежных средств

Теоретически простейшим способом защиты от риска является попытка его избежать. Одним из способов уклонения от риска выступает выписывание компанией счетов в национальной валюте; другой способ — это контроль за сроками платежей и поступлений.

В случае операционного риска импортер, получающий счета-фактуры в иностранной валюте, может попытаться организовать предоплату. Данный подход особенно целесообразен, если компания ожидает повышения стоимости валюты платежа. Предоплата имеет смысл, поскольку позволит избежать необходимости платить большую сумму в национальной валюте за требуемую сумму в иностранной валюте. При этом, однако, возникает проблема ликвидности, так как компания должна будет понести затраты в форме процентных платежей за деньги, взятые займы для финансирования

предоплаты, или убытки от неполучения процента на капитал, который пойдет на предоплату.

Если на решение о предоплате влияют ожидания изменений валютных курсов, то имеет место определенная степень спекуляции. Хеджирование в чистом виде будет осуществляться, только если компания попытается избежать возможности неблагоприятного изменения курса путем уклонения от риска, независимо от ее ожиданий относительно курсовых изменений. Но как только ожидаемая смена курсов принимается в расчет, компания будет также (или даже полностью) спекулировать на обменном курсе. Компания, осуществляющая предоплату ввиду ожидаемого повышения курса валюты платежа или пытающаяся задержать платеж ввиду ожидаемой девальвации валюты платежа, будет заниматься скорее спекуляцией, чем хеджированием. Ее целью будет сохранение на прежнем уровне суммы обязательств в валютах с ожидаемой девальвацией и уменьшение размера обязательств в тех валютах, для которых ожидается повышение курса. Ускорение платежа часто называется «опережением» («лидс»), а задержка платежа — «отставанием» («лэгс»).

Задержка платежей или поступлений не может рассматриваться как метод хеджирования (за исключением тех случаев, когда риски искусственно создаются для компенсации других рисков). Когда у компании есть задержка в платежах — «отставание», она становится в большей мере подверженной курсовому риску. Импортёр, ожидающий девальвации валюты счета-фактуры, может задержать платеж, с тем чтобы приобрести иностранную валюту позже, когда она упадет в цене. Для выигрыша от ожидаемого изменения курса открывается короткая позиция по иностранной валюте. Такое поведение является спекуляцией, а не хеджированием.

«Лидс энд лэгс» могут быть осуществлены рядом способов. Прежде всего, могут быть изменены сроки покупок и продаж. Как можно более ранние покупки являются одним из способов уменьшения риска будущих изменений курса. Сроки платежей и поступлений можно скорректировать независимо от сроков покупок и продаж. Кроме того, сроки приобретения или продажи иностранной валюты могут не совпадать со сроками платежей и поступлений. Если ожидается повышение стоимости иностранной валюты, получатель может некоторое время хранить ее до того, как он ее реализует за национальную валюту.

Синхронизация потоков денежных средств — это особая проблема. Компенсация — это методика управления валютными операциями, наиболее подходящая для многонациональных компаний. Компенсация осуществима, когда имеются двусторонние потоки валютных средств. Хотя может показаться, что годовые потоки денежных средств компенсируют друг друга, возможна такая ситуация, что потоки в одном направлении разделены во времени с потоками в противоположном направлении. Компенсация тогда будет зависеть от способности компании манипулировать сроками поступлений и платежей. Не учитывая временной аспект компенсации, у некоторых подразделений многонациональной компании могут возникнуть

проблемы с ликвидностью. Если экспортные поставки немецкого филиала материнской британской компании осуществляются за несколько месяцев до поставок по экспорту от материнской к дочерней компании, то филиалу придется дожидаться поступлений более длительный период. Вместо того чтобы сразу получить деньги от экспорта, филиалу придется ждать денег, которые могли бы быть использованы на оплату импорта от материнской компании. Проблема сроков движения потоков денежных средств может также касаться определения установленного обменного курса. Например, если установленный курс фиксируется в период экспортной поставки немецкого филиала, а позже фунт стерлингов девальвируется относительно немецкой марки, до поставок по импорту от материнской компании, филиалу придется платить за импорт больше марок, чем в случае отсутствия процедуры компенсации. Руководство филиала в Германии, чья деятельность оценивается по полученной прибыли, будет считать, что сливки с их прибыли были сняты материнской компанией. Все это способно подорвать энтузиазм и готовность сотрудничать на основе принципа компенсации.

Проблема синхронизации потоков денежных средств касается как типичной схемы потоков платежей, так и надежности этой схемы. Если потоки платежей в одном направлении регулярно отделены от потоков в другом направлении значительным временным периодом, то база для компенсации будет ограниченной. Даже если в среднем потоки хорошо поддаются нейтрализации, возможность компенсации будет уменьшена, если потоки нельзя надежно спрогнозировать. Могут возникать задержки с поставками; могут быть непредсказуемые отклонения в количестве поставляемого товара или в ценах, по которым он должен продаваться. Таким образом, финансист компании должен решить, насколько степень синхронизации потоков денежных средств и надежность их прогнозирования являются достаточными, чтобы применять метод компенсации.

15.4.10. Модель хеджирования

Хеджер должен принять решение относительно числа контрактов, которое требуется для осуществления намеченного плана. При хеджировании наиболее выгодной для поставки облигации это легко вычислить:

$$\text{Число контрактов} = \frac{\text{Номинальная стоимость облигации}}{\text{Номинальная стоимость контракта}} \times \text{Коэффициент пересчета.}$$

Умножение на коэффициент пересчета необходимо для корректировки разницы в цене между наиболее выгодной для поставки облигацией и

условной облигацией (например с купонным доходом 12% годовых), лежащей в основе контракта.

Облигация с более высокой доходностью имеет и большую стоимость, для хеджирования которой соответственно потребуется большее число фьючерсных контрактов.

При хеджировании облигаций, отличных от наиболее выгодной для поставки, надо принимать во внимание относительную изменчивость их цен. Последнюю можно определить, вычислив денежный эквивалент изменения дохода по облигации на 1% (на 100 у.е. номинальной стоимости). Если хеджируемая облигация характеризуется большей изменчивостью цены, чем наиболее выгодная для поставки, то потребуется соответственно большее число контрактов, и наоборот. Относительная изменчивость цены учитывается при определении числа необходимых для хеджирования контрактов, и формула приобретает следующий вид:

$$\text{Число контрактов} = \frac{\text{Номинальная стоимость облигации}}{\text{Номинальная стоимость контракта}} \times \text{Коэффициент пересчета для поставки облигации} \times \text{Относительная изменчивость цены.}$$

То есть, если денежный эквивалент изменения дохода на 1% (на 100 у.е. номинальной стоимости) будет равен 5 у.е. для хеджируемой облигации и 3,50 у.е. — для наиболее выгодной для поставки, то число контрактов, требующееся для хеджирования облигации номиналом в 10 млн у.е., рассчитывается так:

$$\text{Число контрактов} = \frac{10\,000\,000 \text{ у.е.}}{100\,000 \text{ у.е.}} \times 1,0858888 \times \frac{5}{3,5} = 155,13.$$

Таким образом, в данном случае потребуется 155 контрактов. Такое большое число контрактов необходимо для того, чтобы прибыль или убытки на фьючерсном рынке уравнивали бы убытки или прибыль на наличном. Без поправки на относительную изменчивость цены только 3,50 у.е. из каждых 5 у.е. при изменении цен будут застрахованы. Следует обратить внимание на то, что разница между коэффициентами пересчета хеджируемой и наиболее выгодной для поставки облигации отражается на относительной изменчивости цены. Высокий коэффициент пересчета (на 100 у.е. номинала) свойствен относительно дорогим облигациям, а их цены подвержены большим колебаниям при изменении процентных ставок (и наоборот, если коэффициент пересчета низкий).

Колебания относительной изменчивости цены могут уменьшить эффективность хеджирования. Это происходит, если относительная изменчивость цены в период хеджирования отличается от предсказанной на основе предшествующих наблюдений. Однако, несмотря на возможное

негативное влияние вышеуказанного фактора, равно как и базисного риска, следует иметь в виду, что неоптимальная защита от риска все же лучше, чем отсутствие таковой вообще. Кроме того, при хеджировании портфелей, состоящих из различных ценных бумаг, недостатки хеджирования отдельных облигаций, как правило, уравниваются.

Измерение эффективности хеджирования

Рассмотрим пять различных коэффициентов эффективности хеджирования. Применение каждого из них зависит от целей хеджирования.

1. Цель - добиться планируемого финансового результата: больше — лучше, меньше — хуже. Это типично для многих ситуаций с хеджированием. Конкретным результатом может быть планируемая ставка инвестирования или планируемые финансовые поступления от сделки. Эффективность хеджирования можно определить просто:

$$\text{Эффективность хеджирования} = \frac{T_{ACT}}{T_{TGT}},$$

где T_{ACT} — действительный финансовый результат,
 T_{TGT} — планируемый финансовый результат.

2. Цель- добиться планируемого финансового результата: меньше — лучше, больше — хуже. Это похоже на предыдущий случай, исключая то, что риск имеет противоположную направленность. Примеры могут включать планируемую заемную ставку или планируемую стоимость проекта. Для этого случая формула может быть переписана в виде:

$$\text{Эффективность хеджирования} = \frac{T_{TGT}}{T_{ACT}}.$$

3. Цель- добиться планируемого финансового итога с ограничением на минимально приемлемый результат. Это также похоже на первый случай, но появляется второй порог, которым задается минимально приемлемый результат. В этом случае эффективность хеджирования можно рассчитать по формуле:

$$\text{Эффективность хеджирования} = \frac{T_{ACT} - T_{MIN}}{T_{TGT} - T_{MIN}},$$

где T_{MIN} — минимально приемлемый результат, а прочие символы те же, что и ранее.

4. Цель - добиться планируемого финансового итога с ограничением на максимально приемлемый результат. Здесь все похоже на предыдущий случай, но условия изменены на противоположные из-за ограничения на максимально приемлемый результат. Эффективность хеджирования определяется формулой:

$$\text{Эффективность хеджирования} = \frac{T_{MAX} - T_{ACT}}{T_{MAX} - T_{TGT}},$$

где T_{MAX} — максимально приемлемый результат, а прочие символы те же, что и ранее.

5. Цель - сохранить статус-кво. Это отлично от целей хеджирования, рассмотренных ранее. В этом случае любое отклонение от текущей ситуации считается нежелательным. В четырех предыдущих случаях всегда имелось преимущественное направление, а это значило, что могли быть достигнуты показатели эффективности хеджирования выше 100%, если планируемое перевыполнялось.

Например, многие банки работают с портфелями финансовых инструментов, которые они хотели бы хеджировать от любых колебаний рыночных ставок. Совершенным тогда будет хеджированный портфель, стоимость которого вовсе не зависит от изменений рыночных цен. Недостаточно хеджированный портфель подвержен риску прибылей или убытков при изменениях рыночных ставок. Хотя дрейф ставок в каком-то направлении может привести к случайным прибылям вследствие недостаточной хеджированности портфеля, банк будет справедливо опасаться того, что рынок с той же легкостью может сместиться в обратном направлении.

В этом случае в качестве меры эффективности хеджирования подходит выражение:

$$\min\left(1 - \frac{\Delta T}{\Delta u}, 1 + \frac{\Delta T}{\Delta u}\right), \quad (58)$$

где ΔT — изменение суммарной стоимости хеджированного портфеля,
 Δu — изменение суммарной стоимости нехеджированного портфеля.

Важно точно выбрать цели хеджирования и затем правильно определить его эффективность. Неспособность так поступить может привести к ошибочным решениям, которые могут быть приняты как до, так и после наступления соответствующего события.

15.4.11. Минимизация расходов на хеджирование

Как только что отмечалось, если вы принимаете решение о хеджировании риска, то в вашем распоряжении обычно находится не один, а несколько механизмов. При наличии нескольких способов хеджирования риска рачительный менеджер выберет самый дешевый.

Предположим, например, что вы живете в Бостоне и запланировали совершить через год длительный визит в Токио. Вы подыскиали в Токио

прекрасную квартиру и согласились купить ее за 10,3 миллиона иен, которые вы должны заплатить нынешнему владельцу квартиры в день, когда вы в нее вселитесь. Вы только что продали свою долю кондоминиума в Бостоне за 100000 долл. и собираетесь потратить эту сумму на оплату токийской квартиры. Вы приобрели годовые векселя Казначейства США, процентная ставка по которым составляет 3% годовых. Таким образом, вы знаете, что через год получите 103000 долл.

Если обменный курс доллар/иена составляет 0,01 долл. за иену (или 100 иен за доллар) и в течение года курс останется неизменным, вы получите как раз 10,3 миллиона иен, которые через год понадобятся для покупки квартиры в Токио. Но вы узнали, что в прошлом году валютный курс доллар/иена сильно колебался. Он то опускался до отметки 0,008 долл. за иену, то повышался до 0,011 долл. Разумеется, вас беспокоит, что при неблагоприятном развитии событий через год вы не сможете получить за 103000 долл. сумму в иенах, нужную для покупки квартиры в Токио.

Если через год обменный курс составит 0,008 долл. за иену, то за 103000 долл. вы получите 12,875 миллионов иен ($103000 \text{ долл.} / 0,008 \text{ долл. за иену}$); этого хватит и на покупку квартиры, и на приобретение вполне приличной мебели. Но если через год обменный курс составит 0,012 долл. за иену, то вы получите только 8,583 миллиона иен ($103000 \text{ долл.} / 0,012 \text{ за иену}$); в этом случае вам не хватит еще 1,717 миллиона иен до суммы, о которой вы договорились с владельцем квартиры.

Предположим, что в вашем распоряжении есть два способа избавиться от курсового риска повышения курса иены по отношению к доллару. Первый — обратиться к владельцу квартиры в Токио с просьбой продать вам квартиру по фиксированной цене в долларах США. Второй — заключить форвардный контракт с банком на покупку иен.

Давайте сравним расходы, необходимые для реализации этих двух способов хеджирования курсового риска, связанного с неопределенностью валютного курса. Предположим, что в нашем примере форвардная цена, назначаемая банком, составляет 0,01 долл. за иену. В этом случае, заключая с банком форвардный контракт об обмене через год ваших 103000 долл. на иены по курсу 0,01 долл. за иену, вы полностью устраните этот риск. Что бы ни случилось с обменным курсом доллар/иена на протяжении этого года, вы все равно получите 10,3 миллиона иен, которые понадобятся вам на тот момент для покупки квартиры в Токио.

Теперь рассмотрим второй возможный вариант, заключающийся в проведении переговоров с владельцем о продаже вам квартиры по цене, фиксированной в долларах США. Если владелец согласится продать вам квартиру по цене ниже 103000 долл., то этот вариант для вас выгоднее, чем заключение форвардного контракта с банком.

С другой стороны, если владелец квартиры потребует сумму, превышающую 103000 долл., то в ваших интересах договориться о назначении цены в иенах (10,3 миллиона иен) и заключить форвардный контракт с банком, чтобы обменять иены на доллары по форвардной цене

0,01 долл. за иену. При этом необходимо учесть операционные издержки (гонорар брокеру, затраченное время и усилия и т.д.), связанные с реализацией обоих методов хеджирования курсового риска.

Этот пример служит иллюстрацией того, что выбирать следует тот механизм хеджирования, при котором расходы, связанные с достижением желаемого снижения риска, будут минимальными.

15.5. Лимитирование

Лимитирование представляет собой установление систем ограничений как сверху, так и снизу, способствующих уменьшению степени риска.

Использование лимита — это непосредственное проведение операции, на которую установлен лимит, связанное с переводом денежных средств на счет банка — контрагента (кредитование, предоставление депозита, покупка векселя банка-контрагента) или с обязательством банка произвести такой перевод при определенных условиях (выдача гарантии и т.п.).

В страховании примером лимитирования является установление наибольшего размера (лимита) суммы, которую страховщик может оставить на собственном удержании. Превышение этой суммы влечет за собой отказ от страхования или использования таких форм, как сострахование или перестрахование.

Применяются и такие виды ограничений как, например: по срокам (заемных средств, инвестиций и т.п.); по структуре (доле отдельных затрат в общем объеме, доле каждого вида ценных бумаг в общей стоимости портфеля, доле льготных акций в общем объеме выпуска и т.д.); по уровню отдачи (установление минимального уровня доходности проекта) и др.

Лимитирование применяется банками для снижения степени риска при выдаче ссуд; хозяйствующими субъектами - при продаже товаров в кредит (по кредитным карточкам), по дорожным чекам и еврочекам и т.п.; инвестором — при определении сумм вложения капитала и т.п. В первую очередь это относится к денежным средствам — установление предельных сумм расходов, кредита, инвестиций и т.п. Так, например, ограничение размеров выдаваемых кредитов одному заемщику позволяет уменьшить потери в случае невозврата долга.

Отчет об использовании лимита включает в себя следующую информацию: текущий объем задолженности по всем кредитным операциям, на которые распространяется действие лимита; перечень операций, составляющих текущую задолженность; максимальный объем задолженности, который возникал в течение срока действия лимита.

15.6. Резервирование средств

Резервирование средств как способ снижения отрицательных последствий наступления рискованных событий состоит в том, что предприниматель создает обособленные фонды возмещения убытков при

непредвиденных ситуациях за счет части собственных оборотных средств. Внутренний фонд носит название фонда риска. Резервирование средств на покрытие убытков часто называют самострахованием.

Самострахование становится необходимым в следующих случаях:

- очевидна экономическая выгода от его использования по сравнению с другими методами управления риском;
- невозможно обеспечить требуемое снижение или покрытие рисков предприятия в рамках других методов управления риском.

Первая ситуация может реализоваться тогда, когда в результате анализа страхового рынка выясняется, что размер премии, которую необходимо заплатить за страхование рисков, является чрезмерно большим. Проведение же предупредительных мероприятий дает малый эффект при больших затратах.

Вторая ситуация может возникнуть, если риски предприятия являются очень крупными и покрыть их полностью в рамках отдельной страховой компании или даже пула компаний не представляется возможным. Вообще говоря, большинство страховых покрытий являются неполными, и финансовая компенсация редко соответствует всем произошедшим убыткам.

Одной из важнейших характеристик метода резервирования средств, определяющих его место в системе мер, направленных на снижение риска, и область эффективного применения, является требуемый в каждом конкретном случае объем запасов. Поэтому в процессе оценки эффективности, выбора и обосновании вариантов снижения риска посредством резервирования средств необходимо определить оптимальный (минимальный, но достаточный для покрытия убытков) размер запасов.

Подобные задачи оптимизации запасов являются, как правило, достаточно сложными. Их решению посвящено большое количество исследований и разработок, составивших специальный раздел экономико-математических методов под общим названием теория управления запасами.

Такие расчеты осуществляются, как правило, при запланированном риске, когда известна вероятность появления и величина возможных потерь, и эти потери решено возмещать из текущего дохода.

Вместе с тем, возможно наступление и незапланированных рисков, потери от которых приходится возмещать любыми имеющимися средствами. Для таких случаев также желательно образовать страховой резервный фонд.

Так как такие фонды исключаются из оборота и не приносят прибыли, то необходимо также оптимизировать их размер. Найти оптимальный уровень таких фондов достаточно сложно. Единого общепринятого критерия здесь нет.

Создание резервного фонда является обязательным для акционерного общества, кооператива, предприятия с иностранными инвестициями, его размер не менее 10% и не более 25% от уставного капитала.

В любом случае источником возмещения потерь от наступления риска служит прибыль. При создании таких фондов это накопленная прибыль, в

случае отсутствия таких фондов и наступления рисков событий — недополученная прибыль.

Создание резерва средств на покрытие непредвиденных расходов представляет собой способ борьбы с риском, предусматривающий установление соотношения между потенциальными рисками, влияющими на стоимость проекта, и размером расходов, необходимых для преодоления сбоев в выполнении проекта. Основной проблемой при создании резерва на покрытие непредвиденных расходов является оценка потенциальных последствий рисков.

Для определения первоначальных сумм на покрытие непредвиденных расходов, переоценки их в процессе работы над проектом и уточнения сумм резерва будущих проектов на основе фактических данных могут использоваться все изложенные выше методы качественного и количественного анализа риска.

При определении суммы резерва на покрытие непредвиденных расходов необходимо учитывать точность первоначальной оценки стоимости проекта и его элементов в зависимости от этапа проекта, на котором проводилась эта оценка. Если оценка не учитывает в полной мере реальное влияние на проект потенциального риска, то неизбежен значительный перерасход средств. Тщательно разработанная оценка непредвиденных расходов сводит до минимума перерасход средств. Определение структуры резерва на покрытие непредвиденных расходов может производиться на базе одного из двух подходов. При первом подходе резерв делится на две части: общий и специальный. Общий резерв должен покрывать изменения в смете, добавки к общей сумме контракта и другие аналогичные элементы. Специальный резерв включает в себя надбавки на покрытие роста цен, увеличение расходов по отдельным позициям, а также на оплату исков по контрактам.

Второй подход к созданию структуры резерва предполагает определение непредвиденных расходов по видам затрат, например на заработную плату, материалы, субконтракты. Такая дифференциация позволяет определить степень риска, связанного с каждой категорией затрат, которые затем можно распространить на отдельные этапы проекта. Дальнейшее уточнение размеров непредвиденных расходов требует установления взаимосвязи с элементами структуры разделения работ на разных уровнях, в том числе на уровне комплексов (пакетов) работ. Такое детальное разделение работ помогает приобрести опыт и создать базу данных для корректировки непредвиденных расходов. Этот подход обеспечивает достаточный контроль за непредвиденными расходами, однако необходимость использования для этого большего числа данных и оценок позволяет применять его только для относительно небольших проектов.

Резерв на непредвиденные расходы определяется только по тем видам затрат, которые вошли в первоначальную смету. Резерв не должен использоваться для компенсации затрат, понесенных вследствие неудовлетворительной работы.

Преимущества самострахования можно подразделить на две группы: экономические и управленческие.

Экономические преимущества состоят в следующем:

- экономия на страховых премиях, позволяющая снизить затраты и увеличить прибыль;
- получение дополнительного дохода на капитал при отказе от уплаты страховых премий за счет инвестирования сохраненных средств;
- экономия за счет более тщательного анализа прошлых убытков.

Экономия, которую можно получить при отказе от уплаты страховых премий, не так уж мала. Особенно ощутима такая выгода при страховании небольших, но частых убытков, которые достаточно хорошо прогнозируемы за разумный промежуток времени. Страхование в этом случае превращается в обмен деньгами между сторонами, за исключением того, что страхователь дополнительно финансирует расходы на ведение дела и прибыль страховщика, которые могут составить более 50% суммы страховой премии.

С точки зрения эффективности менеджмента самострахование также обладает определенными преимуществами. Они связаны с увеличением гибкости управления риском, сохранением контроля над денежными средствами и большим контролем за качеством дополнительного сервиса.

К недостаткам самострахования следует отнести дополнительные организационные затраты, недооценку уровня возможного риска, воздействия инфляции на фонд риска.

16. КАЧЕСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

Качественная оценка риска проводится преимущественно экспертными методами в условиях неопределенности и используется при сравнении ограниченного числа альтернатив принимаемых решений.

Рискованным ситуациям присущи элементы неопределенности, характеризующиеся тем, что вероятность наступления результатов решений или событий устанавливается с определенными трудностями, с большими приближениями или в принципе не устанавливается. Поэтому весьма часто невозможна количественная оценка риска. В этом случае широко применяются методы управления риском качественного характера без количественной оценки. К таким относятся многие банковские риски. Наиболее важные из них — это кредитный риск и риск неликвидности и платежеспособности.

Кредитный риск возникает вследствие того, что клиент, получивший кредит (или ссуду), в определенный срок не вернет его. Предотвращение невозврата, уменьшение риска невозврата кредитов — это важнейшая задача кредитного отдела банка.

Риск несбалансированности баланса в части ликвидности (риск неликвидности) характеризуется тем, что банк не способен быстро и без особых для себя потерь обеспечить выплату своим клиентам денежных средств, которые они доверили банку на кратковременной основе.

Риск неплатежеспособности банка возникает, когда неясно, способен ли он расплатиться со всеми своими клиентами, хотя, возможно, для этого придется провести какие-нибудь кредитные и длительные операции вплоть до продажи оборудования, зданий, принадлежащих банку и т.д.

Риск неликвидности ведет к возможным излишним потерям банка: чтобы расплатиться с клиентом, банку, очевидно, придется одолжить деньги у других банков по более высокой процентной ставке, чем в обычных условиях. Риск неплатежеспособности вполне может привести к банкротству банка.

И ликвидность, и платежеспособность банка рассчитываются по специальным методикам, которые утверждаются Центральным банком. Он же утверждает специальные нормативы по ликвидности и платежеспособности, которые банки должны выполнять. В нынешних условиях, имея в банке хорошую вычислительную технику, банк ежедневно может рассчитывать эти нормативы и корректировать их.

Качественная оценка рисков в общем случае осуществляется в основном посредством рейтинга.

Рейтинг — способ качественной оценки риска в какой-либо области деятельности на основе формализации экспертных методов. Одной из первых и самой простой формой проведения рейтинговой оценки стал так называемый ранкинг (*ranking*), то есть ранжирование. Ранжирование предполагает упорядочивание оцениваемых объектов в порядке возрастания или убывания их качеств. Ранжирование может осуществляться несколькими методами, но в основе каждого из них лежат экспертные мнения — суждения специалистов об оцениваемом объекте. Наиболее распространенной формой проведения рейтинга стала мягкая рейтинговая оценка. Согласно этому методу эксперты оставляют в списке, не указывая приоритет, наилучшие, с их точки зрения, оцениваемые объекты. Наивысший ранг получает объект, набравший большее число голосов экспертов.

Непосредственное ранжирование является самым простым способом проведения рейтинга. Сущность этого метода (ранговая корреляция) состоит в том, что эксперты располагают в определенном порядке (как правило возрастания или убывания качеств) оцениваемые объекты, затем рассчитывается среднее арифметическое место каждого объекта и в соответствии с этим значением составляется окончательно упорядоченный список. Достоверность результатов экспертизы проверяется по значению коэффициента конкордации — согласованности методов экспертов.

Более сложным вариантом ранжирования является попарное сравнение, в соответствии с которым эксперты, сопоставляя поочередно каждые два оцениваемых объекта, определяют, какой из них лучше, затем

эти мнения усредняются, и составляется окончательный рейтинг по правилу: «Если A лучше B , B лучше C , то A лучше C ». Проблема применения этого способа связана с тем, что экспертам приходится анализировать большое число пар, при этом усреднение может привести к логическому тупику: A лучше B , B лучше C , C лучше A ». Кроме того, непосредственное ранжирование невозможно применить, если список оцениваемых объектов остается открытым.

Ранжирование на основе балльной оценки сочетает в себе преимущества непосредственного ранжирования и ранговой корреляции. При этом список оцениваемых объектов может быть неограничен. Эксперты сами называют число объектов и оценивают их в баллах или располагают их в определенном порядке, при этом порядковому номеру присваивается соответствующее число баллов. Для получения окончательно упорядоченного списка ранжируемых объектов баллы складываются, а объекты располагаются в порядке возрастания или убывания баллов. Балльное ранжирование стало одним из наиболее популярных методов рейтинговой оценки среди российских информационных и аналитических агентств.

Главная проблема ранжирования как одного из методов оценки, связана с тем, что сравнения объектов осуществляются по нескольким показателям, и результаты могут быть неоднозначными: лидер по одному показателю может стать аутсайдером по другому (классический пример: высокая доходность корпоративных ценных бумаг при высокой степени риска инвестиций). Поэтому встречается рейтинг, в котором объекты ранжированы отдельно по каждому показателю. Право определить, какое из ранжированных качеств является наиболее важным, предоставляется тому, кто использует результаты рейтинга. Также предпринимаются попытки согласования ранжированных списков на базе элементарных методов расчета средневзвешенных величин с учетом коэффициентов весомости (важности для анализа) показателей или специального математического и логического аппарата.

Чтобы снизить субъективное влияние экспертов на результаты оценки, наряду с оцениваемыми показателями, в рейтинг включаются объективные характеристики объектов, реально поддающиеся измерению и сопоставлению без участия экспертов. Рейтинг в этой форме получил наименование скоринга (*scoring*), который является оцениванием на основе системы показателей и балльной оценки.

Методы сведения ранжированных списков по различным показателям в единый список с учетом характеристик объекта представляют собой ноу-хау конкретного рейтинга агентства. Для того чтобы результаты обобщения не вызывали сомнения, агентство должно иметь достаточный авторитет независимого агентства и солидную репутацию. Методики рейтинга оценки агентства должны быть опробованы в течение достаточно длительного периода на практике. Оценка на основе стандартной методики позволяет отнести объект к тому или иному классу (группе), например по

кредитоспособности или надежности. Полученная оценка означает, что объект относится к группе, характеризующейся конкретными признаками, список которых зависит от целей рейтинга. При этом в группе вполне может оказаться единственный представитель. Использование результатов рейтинга значительно упрощает аналитическую работу по управлению рисками. Анализ рисков проводит рейтинговое агентство, оно же разрабатывает рекомендации в отношении работы в данной области.

ОПИСАНИЕ КУРСА И ПРОГРАММА

Описание курса – рассматриваются современные технологии, методы управления сельскохозяйственными и эколого-экономическими рисками .

Цель курса – дать общее представление о сельскохозяйственных и эколого-экономических рисках; рассмотреть факторы проявления рискованных ситуаций в системе рыночных отношений в АПК, ознакомить с современными методами оценки и управления сельскохозяйственными и эколого-экономическими рисками, методами оценки ущерба хозяйствующих субъектов от ухудшения качества окружающей среды; рассмотреть перспективные мероприятия по снижению риска.

Инновационность курса. В российских условиях, когда развитие рыночных отношений, становление рыночной инфраструктуры еще не достигли должного уровня, а предприятия испытывают воздействие таких факторов как конкуренция , нестабильность экономической ситуации в стране, недобросовестность партнеров и др., исследование факторов риска становится особенно актуальным. Процесс принятия решений в экономике на данном этапе часто происходит в условиях неопределенности. Поэтому проблема рисков применительно к отдельно взятым предприятиям или отдельным хозяйственным действиям занимает важное место в экономической теории и практике.

Переход от планово-распределительной системы хозяйствования к рыночной экономике поставил перед экономической наукой и хозяйственной практикой новые проблемы научно-практического характера , без овладения которыми невозможна эффективная деятельность руководителей и специалистов аграрного производства. По мере укрепления предпринимательства и становления разнообразных форм

хозяйствования на селе учет риска в управлении производством приобретает первостепенное значение. Эффективное управление предприятием предполагает, что руководитель и специалисты имеют достаточно четкое представление о факторах риска, способны выявить их причины, предусмотреть возможность снижения отрицательных последствий.

Специфические черты проявления риска в аграрной сфере обусловлены особенностями аграрного производства. Среди отраслей АПК наибольшей специфичностью обладает сельскохозяйственное производство, особенно земледелие. Отличительные черты его обусловлены своеобразием сельского хозяйства, технологическими, экономическими и организационными особенностями. Эти особенности оказывают существенное влияние, прежде всего, на кругооборот фондов. В связи с этим возникают сложности в формировании инвестиционных и оборотных средств. Важной особенностью следует считать использование в процессе труда земли. Влияние земли и других природно-экономических условий на кругооборот фондов происходит через структуру посевных площадей, уровень фондовооруженности производства, севообороты и технологию возделывания культур, прочие факторы. Эти условия непосредственным образом влияют на получение определенных видов продукции с различной степенью ее рентабельности.

В системе хозяйствования все большее значение приобретают экологические проблемы. В качестве главного виновника экологической деградации часто называют экономику. Решающее значение для разрешения существующих противоречий между экономикой и природой имеет формирование устойчивого типа экономического развития.

В данном курсе рассматриваются экономические аспекты взаимодействия общества и природы, концепции устойчивого эколого-экономического развития общества, хозяйствующих субъектов.

Оценка экономического риска и разработка программы по его управлению в настоящее время являются одной из важнейших функций управления и обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта. Управление рисками - специфическая область менеджмента, требующая знаний в области организации предприятия, страхового дела, анализа хозяйственной деятельности рыночных условиях, которая позволяет рационально воздействовать на уровень риска и доводить его до приемлемого уровня.

Полностью избежать риска в хозяйственной деятельности аграрного предприятия невозможно. Поэтому основной задачей товаропроизводителей является выбор наиболее эффективных методов снижения риска. Действия по снижению риска ведутся в двух направлениях: избежание появления возможных рисков; снижение воздействия риска на результаты производственно-финансовой деятельности.

Один из методов минимизации экономического риска – его передача (трансфер).

Существует два способа передачи риска: через заключение контракта и через организационную форму. Страхование, один из видов трансфера, из-за влияния на развитие современного бизнеса выделяется в отдельный метод минимизации значения риска.

Первое направление заключается в попытке избежать любого возникающего в хозяйственной деятельности риска. Оно позволяет более полно избежать возможных потерь и неопределенности, но и не позволяет получить объем прибыли, связанной с осуществлением рискованной деятельности.

Второе направление в минимизации риска – это сокращение потерь путем разделения (сегрегации) и объединения (комбинации) рисков. Один из способов разделения активов предприятия с последующим объединением рисков является диверсификация производственной деятельности. Она заключается в распределении усилий и капиталовложений между

разнообразными видами деятельности, непосредственно не связанными друг с другом.

Работы по минимизации риска тесно связаны с формированием условий устойчивости сельскохозяйственных предприятий. Нивелирование риска позволяет снизить неопределенность в деятельности сельскохозяйственного предприятия, повысить устойчивость производства, добиться улучшения результатов хозяйственной деятельности. Повышение устойчивости предприятия означает, что мероприятия по снижению риска проводятся достаточно эффективно.

Экономические условия устойчивости сельскохозяйственного предприятия разделяются на общеэкономические и внутрихозяйственные уровни. На общеэкономическом уровне происходит формирование таких условий устойчивости как: государственная поддержка, устойчивые земельные отношения, кредитование, страхование, хеджирование.

На внутрихозяйственном уровне мероприятия по обеспечению устойчивой деятельности предприятия представлены процессами выбора наиболее приемлемой организационно-правовой формы, выбора оптимальной структуры производства, диверсификации производства, кооперации и интеграции, составления обоснованного бизнес-плана, основанного на анализе дополнительной информации с использованием лимитов расходования ресурсов и резервированием средств, анализе эффективности природоохранных затрат, применения ресурсосберегающих технологий в производстве, оценке экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

Проблемам теории риска посвящены работы Балабанова И.Т., Грядова С.И., Задкова А.П., Крылатых Э.Н., Куницыной Н.Н., Севрук В.Т. и др. Ими проведена большая исследовательская работа по определению видов риска в аграрном производстве. Однако основные научные исследования не охватывают полно факторы риска, избежать которого в хозяйственной деятельности невозможно. Накопленного научного потенциала оказалось

недостаточно для организации системного исследования и разработки методов оценки риска и управления им, определения экономических условий , снижающих вероятность их появления. Наибольшее значение имеет взаимодействие внешних и внутренних факторов экономического риска.

Обзор научной литературы показывает наличие неустоявшегося понятийного аппарата по теме рисков. Существуют различные отраслевые подходы, методы и приемы изучения рисков. В настоящее время идет активный процесс теоретического осмысления экономического риска как обобщенного понятия рисков, присутствующих в любой предпринимательской деятельности. Трудность состоит в поиске системообразующего принципа, чтобы классификация рисков стала доступной для практического применения при обосновании управленческих решений, организации устойчивого производства, а также в процессе распределения ответственности между отдельными службами, что особенно важно при страховании сельскохозяйственного производства. В настоящее время отмечается тенденция снижения устойчивости функционирования агропромышленного комплекса в условиях ухудшения экологической среды.

Основным этапом деятельности, направленной на управление риском в этих условиях является целенаправленный поиск и организация работы по снижению степени риска. Действия по снижению риска ведутся в двух направлениях: избежание появления возможных рисков; снижение воздействия риска на результаты производственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Понятие риска и его характеристики

Понятия «риск», «опасность», «ущерб», «вероятность». Количественная мера опасности. Отраслевые подходы к определению меры опасности. Две характеристики неблагоприятного события: вероятность наступления, величина причиняемого ущерба. Мера риска. Показатели среднего риска. «Чистые риски». «спекулятивные риски».

Эколого-экономические риски

Основные положения теории «экологический риск». Две составляющие механизма управления природоохранной деятельности: система управления рисками и система оценки риска.

Понятие эколого-экономических рисков. Изменение качества окружающей среды. Скорость изменений. Понятие «окружающая среда». Компоненты окружающей среды. «Нормальное» состояние окружающей среды. Источники экологической опасности: техногенные, природные. Чрезвычайные ситуации. Масштабы воздействия экологических нарушений.

Этапы риск - анализа

Определение риск - анализа. Основные блоки анализа: оценка риска, управление риском. Этапы риск - анализа: первый блок- идентификация рисков, оценка вероятностей неблагоприятных событий, определение структуры возможного ущерба, построение законов распределения ущербов, оценка меры риска; второй блок –оценка эффективности методов и мер воздействия на риск, принятие решения о внедрении в практику управления риском конкретного набора мер, контроль результатов внедрения мер по защите от риска.

Основные методы оценки вероятности проявления неблагоприятных событий: статистический, аналитический, экспертный.

Формы оценки ущерба. Количественные показатели риска. Методы воздействия на риск: позволяющие избежать риск, снижающие

вероятность проявления неблагоприятного события, уменьшающие наносимый ущерб, передачи риска другим объектам, компенсации

Экологическое нормирование

Системы экологических нормативов

Система экологических нормативов. Монографический и экосистемный подходы к формированию системы нормативных показателей для природоохранной сферы деятельности. Стандарты качества окружающей среды.

Экологические гигиенические стандарты и нормативы

Назначение гигиенических стандартов и нормативов. Предельно допустимая концентрация (ПДК). Виды ПДК. Предельно допустимые спектры (ПС). Предельно допустимые выброс/сброс (ПДВ/ПДС). Допустимые нормы нарушения экосистем.

Экосистемные показатели качества территории

Характеристика экосистемных показателей качества. Уровни размера территории: локальный региональный, глобальный. Показатели состояния зоны. Признаки нормального состояния зоны сельскохозяйственного использования почвы.

Учет устойчивости территории к антропогенной нагрузке

Оценка экологической устойчивости территорий (устойчивость экосистем). Виды устойчивости: инертная, пластичная, восстанавливаемая. Индекс устойчивости. Границы нормальности экосистемы. Экологический резерв. Зоны состояния экосистемы. Зона экологической нормы. Зона экологического риска. Зона экологического кризиса.

Экологические издержки

Понятие экологических издержек. Структура экологических издержек объекта. Составляющие элементы структуры экологических издержек. Группы экологических затрат. Компенсационные платежи.

Ущерб от ухудшения качества окружающей среды и его виды

Составляющие «экологических издержек». Уровни экологических издержек. Способ представления экологического ущерба. Величина ущерба. Прямые и косвенные ущербы. Дополнительные затраты на компенсацию и ликвидацию последствий ухудшения окружающей среды. Виды ущерба. Проблемы определения величины ущерба. Нормативные показатели ущерба.

Затраты на повышение экологической безопасности производства и защиту объектов от неблагоприятных воздействий окружающей среды.

Политика в области обеспечения экологической безопасности хозяйственной деятельности. Основные направления данной политики. Направления повышения безопасности производств (снижение аварийности).

Издержки при страховании эколого-экономических рисков

Понятие экологического страхования. Направления экологического страхования. Формы экологического страхования. Законодательная база экологического страхования. Риски природопользования с позиции страхования. Особенности формирования издержек при страховании эколого-экономических рисков. Страховой тариф. Страховая сумма. Рисксовая надбавка. Методы определения величины страхового тарифа. Предстраховой экологический аудит.

Методы оценки ущербов народно-хозяйственных объектов от ухудшения качества окружающей среды

Классификация методов оценки ущербов от снижения качества окружающей среды

Понятие ущерба. Неоднозначность понятия «ущерб» и обусловленность выбираемого метода оценки исходя из особенностей использования этой оценки. Требования к методам расчета ущерба от загрязнения окружающей

среды. Метод контрольных районов. Аналитические, комбинированные методы. Методы косвенной оценки ущерба. Методы прямого счета ущербов

Оценка затрат на восстановление качества окружающей среды

Виды восстановительных работ. Критерии качества окружающей среды.

Технологии очистки. Самовосстанавливающая способность отдельных сфер.

Показатели экологического риска и особенности их использования в управлении качеством окружающей среды

Управление эколого-экономическими рисками

.Выбор мероприятий по управлению рисками и оценка их эффективности

Понятие управления рисками. Составные элементы системы мер, регулирующих управленческую деятельность по снижению рисков: нормативно-правовые, административные, экономические, технические меры. Учет принципов устойчивого развития. Непересекающиеся и взаимосвязанные риски. Интегральный риск. Выбор направления воздействия для управляющих мероприятий. Рациональная система мер по снижению риска. Общие подходы к определению эффективности мероприятий по снижению рисков.

Управление рисками на макроуровне

Моделирование региональных стратегий снижения эколого-экономических рисков

Контроль за эколого-экономическими рисками

Экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду

Экологический аудит

Экологический контроль

Экологический мониторинг

Экологическая сертификация продукции, отходов производства, технологических процессов, природных объектов и услуг

Особенности и факторы риска в сельском хозяйстве

Особенности сельскохозяйственного производства и их влияние на риски в сельском хозяйстве. Сферы проявления факторов риска в сельском хозяйстве: производственная, коммерческая, финансовая, инновационная. Источники возникновения рисков. Виды экономических рисков сельскохозяйственного предприятия.

Методы оценки и управления риском в сельском хозяйстве

Проблемы «минимизации рисков» и управления экономическими рисками. Процесс управления рисками: понятие, этапы. Выявление потенциальных рисков и анализ возможных потерь. Выявление факторов, влияющих на уровень риска. Оценка и ранжирование потенциальных рисков. Выбор методов и определение путей снижения рисков. Применение выбранных методов. Оценка результатов и применение корректирующих воздействий.

Методы оценки риска. Теоретический и эмпирический подходы к оценке риска. Коэффициенты риска. Методы математической статистики: дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации. Экспертный метод.

Этапы оценки экономического риска в сельском хозяйстве: место анализируемого вида риска, определение внешних рисков и их влияния, оценка внутренних рисков, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО РЕЗУЛЬТАТА ВОЗМОЖНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ рисков на деятельность предприятия.

Методы снижения риска

Классификация методов снижения рисков: избежание риска, удержание риска, снижение риска, передача рисков.

Минимизация рисков: сокращение потерь путем разделения (сегрегации) и объединения (комбинации) рисков. Диверсификация производственной деятельности, передача риска (трансфер) через заключение контракта, через организационную формулу. Страхование рисков.

Организационно-методическое построение курса.

Курс состоит из лекций и практических занятий (семинаров). Лекции проходят с использованием иллюстративного материала. Семинар проводится в двух формах: 1) разбор конкретных ситуаций; 2) прослушивание и обсуждение индивидуальных докладов по темам, предложенным преподавателем. Проводится итоговое письменное тестирование на основе пройденного материала.

Обязательная литература:

1. Шапкин А.С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003 – 544 с.: ил.
2. Миндрин А.С., Юсупова Г.Л. Экономический риск в сельском хозяйстве – М.: ГУП «Агропрогресс», 2001- 191 с.
3. Задков А.П. Факторы риска в сельском хозяйстве. Новосибирск, 1998 . - 263 с.
4. Косякова И.В. Моделирование экологически безопасной производственно-хозяйственной деятельности предприятия Самара, 2004 -133 с.
5. Фесенко В.В., Видрученко М.В. Экономика природопользования – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2004. – 148 с.
6. Бабина Ю.В. Экономический механизм природопользования и охраны

- окружающей среды: Учеб. пособие / Под ред. проф А.Т. Никитина, С.А. Степанова. –М.: Изд. МНЭПУ, 2003 -152 с.
7. Оценка и управление природными рисками / Под ред. А.Л.Рагозина. – М.: Издательская фирма «Крук», 2003.- 2003.- 320с.
 8. Эколого-экономические проблемы России и ее регионов Учебное пособие для студентов экономических вузов Под общей ред прф. В.Г.Глушковой – М.: Московский лицей, 2003. – 304 с..
 9. Сынзыныс Б.И., Тянтова Е.Н., Мелехова О.П. Экологический риск: Учебное пособие для вузов / Под ред. Г.В. Козьмина. – М.: Логос, 2005. – 168 с.
 10. Плющиков В.Г., Довлетярова Э.А., Ильясова Н.И. Методы управления сельскохозяйственными рисками. – М.: РУДН, 2006. – 71 с.
 - 11.Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: Учебное пособие для ВУЗов / Под ред. проф. Н.П. Тихомирова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.
 12. Экологическое законодательство Российской Федерации: в 2 т. СПб., 2002.

Дополнительная литература:

1. Балабанов И.Т. Риск-менеджмент. –М.: Финансы и статистика, 1996. - 192 с.
2. Рекомендации по оценке потерь урожая сельскохозяйственных культур в результате стихийных бедствий и других неблагоприятных условий производства при страховании урожая с участием средств федерального бюджета. М.: ФГУП «РосНТЦагроЧС», 2004.
3. Сборник докладов Международной конференции «Продовольственная безопасность России». М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002.
4. Колосов А.В., Агапов Н.Н. Эколого-экономические оценки риска и устойчивого развития: Учебн.пособие.-М.6 Изд. РЭА, 1999.

5. Теория и практика экологического страхования. – Калининград – М.: Институт проблем рынка РАН, 2000.

Условия и критерии выставления оценок:

От студентов требуется посещение лекций и семинарских занятий, обязательное участие в аттестационных испытаниях. Особо ценится активное участие в семинаре, а также качество контрольных работ.

Для успешной работы в семинаре студент должен освоить предыдущий материал и ознакомиться с заданной преподавателем литературой, активно участвовать при разборе конкретных ситуаций и уметь правильно оформить документацию, а также грамотно изложить основные идеи прочитанной литературы.

Балльная структура оценки:

Посещение занятий – 15 баллов;

Активная работа на семинаре (научные сообщения, самостоятельная работа) - 40 баллов);

Работа с первоисточниками (конспектирование, устные выступления с анализом первоисточника) – 28 баллов;

Активное участие в разборе конкретной ситуации – 25 баллов;

Письменная контрольная работа – 36 баллов;

Всего – 144 балла.

Шкала оценок:

A (5+) – 133-144 балла;

B (5) – 121-133;

C (4) – 97-121;

D (3+) – 85-97;

E (3) – 73-85;

FX (2+) – 49-73;

F (2) – менее 49.

Пояснение оценок:

A – выдающийся ответ;

B – очень хороший ответ;

C – хороший ответ;

D – достаточно удовлетворительный ответ;

E – отвечает минимальным требованиям удовлетворительного ответа;

FX – означает, что студент может добрать баллы только до минимального удовлетворительного ответа;

F – неудовлетворительный ответ (либо повтор курса в установленном порядке, либо основание для отчисления).

Правила выполнения письменных работ (контрольных тестовых работ).

Письменная контрольная работа проводится в середине семестра в сроки, определенные деканатом. Перечень вопросов, выносимых на контрольную работу, дается за неделю до аттестации. Конкретные вопросы, на которые предстоит ответить слушателям, определяются вариантно в день аттестации. Каждый вариант включает в себя один теоретический вопрос и один практический расчет. Студент должен писать работу самостоятельно, не пользуясь дополнительной литературой. Время на написание контрольной работы – 2 академических часа.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего (часов, зачетных единиц)	Аудиторские занятия (час.)		Самостоятельная работа (час.)
			лекции	семинары	
1	2	3	4	5	6
1.	Понятие риска и его характеристики		1		
2.	Эколого-экономические риски		1		
3.	Этапы риск - анализа		2		
4.	Экологическое нормирование		2		
5.	Экологические издержки		4		
6.	Методы оценки ущерба предприятий АПК от ухудшения качества окружающей среды		2		
7.	Управление эколого-экономическими рисками		2		
8.	Контроль за эколого-экономическими рисками		1		
9.	Особенности и факторы риска в сельском хозяйстве		1		
10.	Методы оценки и управления риском в сельском хозяйстве		4		
10.1	Этапы оценки экономического риска в сельском хозяйстве		2		
10.2	Методы снижения риска		2		
	Семинары				
	Тема 1. Экономическая оценка земли. Определение дифференциальной ренты			1	
	Тема 2. Ущерб от загрязнения сельхозугодий. Ущерб от выбытия сельхозугодий. Народно-хозяйственный и хозрасчетный экономический эффект.			2	

1	2	3	4	5	6
	Тема 3. Плата за выброс вредных веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников загрязнения.			1	
	Тема 4. Плата за сброс вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты. Экономическая оценка ущерба от загрязнения реки поверхностным стоком.			1	
	Тема 5. Плата за размещение отходов.			1	
	Тема 6. Экологические издержки производства. Экономический оптимум загрязнения окружающей природной среды.			2	
	Тема 7. Экономическая оценка годового предотвращенного ущерба. Экономическая эффективность строительства природоохранных объектов.			1	
	Тема 8. Экономический механизм страхования урожая сельскохозяйственных культур.			2	
	Тема 9. Выбор и оптимизация производственно-отраслевой структуры производства сельскохозяйственного предприятия. Диверсификация производства.			1	
	Тема 10. Развитие производственной и кредитной кооперации в сельском хозяйстве.			2	
	Тема 11. Планирование и прогнозирование развития производства в сельскохозяйственных предприятиях.			2	
	Тема 12. Применение низкозатратных и ресурсосберегающих технологий в сельскохозяйственном производстве.			1	
	Тема 13. Налоги и платежи в области природопользования			1	
Итоговый контроль		зачет			
Итого		72	36	36	

Темы семинаров:

Тема 1 . Экономическая оценка земли.

Определение дифференциальной ренты.

Тема 2. Ущерб от загрязнения сельхозугодий. Ущерб от выбытия сельхозугодий. Народно-хозяйственный и хозрасчетный экономический эффект.

Тема 3. Плата за выброс вредных веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников загрязнения.

Тема 4. Плата за сброс вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты. Экономическая оценка ущерба от загрязнения реки поверхностным стоком.

Тема 5. Плата за размещение отходов.

Тема 6. Экологические издержки производства. Экономический оптимум загрязнения окружающей природной среды.

Тема 7. Экономическая оценка годового предотвращенного ущерба .Экономическая эффективность строительства природоохранных объектов.

Тема 8. Экономический механизм страхования урожая сельскохозяйственных культур.

Тема 9. Выбор и оптимизация производственно-отраслевой структуры производства сельскохозяйственного предприятия. Диверсификация производства.

Тема 10. Развитие производственной и кредитной кооперации в сельском хозяйстве.

Тема 11. Планирование и прогнозирование развития производства в сельскохозяйственных предприятиях.

Тема 12. Применение низкзатратных и ресурсосберегающих технологий в сельскохозяйственном производстве.

Тема 13. Налоги и платежи в области природопользования.

Темы рефератов

1. Учет природного фактора в экономике
2. Экономические аспекты устойчивого развития сельскохозяйственного предприятия.
3. Эколого-экономические приоритеты устойчивого развития сельского хозяйства.
4. Структура риск-анализа как процедуры исследования эколого-экономических рисков.
5. Оптимизация организационно-производственной структуры производства в сельскохозяйственных предприятиях.
6. Развитие кредитной кооперации в аграрной сфере.
7. Страхование в аграрной сфере.
8. Создание резервных фондов на предприятии.
9. Бизнес-планирование на предприятии.
10. Ресурсосберегающие технологии в аграрном производстве.
11. Экологические платежи.
12. Структура экологических издержек.

13. Применение экологического аудита в целях управления эколого-экономическими рисками.
14. Выбор и оптимизация производственно-отраслевой структуры производства сельскохозяйственного предприятия.
15. Моделирование взаимодействий между факторами производства и уровнем ожидаемого ущерба с целью уменьшения производственного риска.
16. Методы расчетов экологических рисков.
17. Экологизация экономики сельскохозяйственного предприятия.
18. Задачи государства в формировании эколого-ориентированного экономического механизма хозяйствования.
19. Налоговая политика в сфере природопользования.
20. Особенности оценки величины страхового взноса при страховании эколого-экономических рисков.
21. Затраты на снижение уровня эколого-экономических рисков и их структура.
22. Условия и организация страхования урожая.
23. Совершенствование механизма экономических отношений страхования урожая сельскохозяйственных культур.
24. Формы и методы проведения страхования сельскохозяйственных культур.
25. Методы снижения последствий рисков.
26. Структура риск-анализа как процедуры исследования эколого-экономических рисков.
27. Оптимизация организационно-производственной структуры производства в сельскохозяйственных предприятиях.
28. Развитие кредитной кооперации в аграрной сфере.
29. Создание резервных фондов на предприятии
30. Неопределенность в оценке риска.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Понятие и характеристика эколого-экономических рисков
2. Цели и содержание основных этапов риск-анализа при изучении эколого-экономических рисков.
3. Факторы устойчивого развития сельскохозяйственного предприятия.
4. Учет экологического фактора в показателях экономического развития сельскохозяйственного предприятия.
5. Рента как экономическая категория.
6. Экологические издержки.
7. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды.
8. Сущность методики расчета эффективности природоохранных мероприятий.
9. Эколого-экономическая экспертиза.
10. Эколого-экономическая сущность платежей в природопользовании.
11. Сущность механизма экологического страхования.
12. Сущность лимитирования в природопользовании.
13. Экологический аудит.
14. Приведите примеры использования методов расчета экономического ущерба в растениеводстве .
15. Статистические методы оценки и прогноза экономического ущерба в сельском хозяйстве?
16. Основные подходы к оценке экономического ущерба в сельском хозяйстве.
17. Особенности статистического метода прогнозирования экономического ущерба.
18. Развития страхования в сельском хозяйстве России.
19. Основные проблемы современного агрострахования.
20. Особенности страхования урожая сельскохозяйственных культур, обеспеченного государственной поддержкой.

21. Создание резервных фондов на предприятии.
22. Бизнес-планирование на предприятии.
23. Ресурсосберегающие технологии в аграрном производстве.
24. Затраты на снижение уровня эколого-экономических рисков и их структура.
25. Условия и организация страхования урожая.
26. Совершенствование механизма экономических отношений страхования урожая сельскохозяйственных культур.
27. Формы и методы проведения страхования сельскохозяйственных культур.
28. Методы снижения последствий рисков.
29. Структура риск-анализа как процедуры исследования эколого-экономических рисков.
30. Оптимизация организационно-производственной структуры производства в сельскохозяйственных предприятиях.
31. Развитие кредитной кооперации в аграрной сфере.
32. Создание резервных фондов на предприятии
33. Неопределенность в оценке риска.