

О. В. Косолапов, М. Н. Игнатъева, А. А. Литвинова

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА, ОБУСЛОВЛЕННОГО ПОСЛЕДСТВИЯМИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В статье рассматриваются вопросы формирования экологических и связанных с ними экономических и социальных последствий при разработке месторождений полезных ископаемых. Обоснована необходимость выделения и классификации экологических зон для условий функционирования горнопромышленного комплекса. Представлены методические рекомендации по прогнозу последствий воздействия горнопромышленных комплексов на окружающую среду в рамках этих зон. Сформулированы основополагающие методологические положения по оценке экономического ущерба, обусловленного последствиями воздействия горнопромышленного комплекса на окружающую среду, предусматривающие пореципиентную оценку ущерба, идентичность расчета экономического ущерба, формирующегося в условиях воздействий эволюционного и катастрофического характера, а также учет приоритетности факторов восприятия воздействия. Предложен методический инструментарий и соответствующий алгоритм оценки экономического ущерба, обусловленного изъятием земельных ресурсов и загрязнением (нарушением) окружающей среды в рамках прогнозируемых экологических зон при причинении вреда материальным ценностям, природным ресурсам и населению. Прогноз и оценка возникающих последствий при разработке месторождений полезных ископаемых являются важными этапами в принятии управленческого решения в отношении освоения минеральных ресурсов региона.

Ключевые слова: горнопромышленный комплекс, экологические последствия, экологические зоны, экономический ущерб

При интенсивной разработке месторождений полезных ископаемых происходит существенная трансформация окружающей среды горнопромышленных комплексов (ГПК). Измененная окружающая среда, в свою очередь, оказывает воздействие на реципиентов, в результате чего формируются экологические и связанные с ними экономические и социальные последствия. Важнейшими условиями оздоровления экологической обстановки являются объективная оценка трансформации окружающей среды горнопромышленных комплексов, прогноз и выявление экономического ущерба, обусловленного последствиями воздействия ГПК на окружающую среду.

В процессе воздействия ГПК на окружающую среду в первую очередь происходит нарушение биоценоза как наиболее чувствительного элемента экосистем, причем масштаб нарушения напрямую увязывается с уровнем опасности антропогенного воздействия на окружающую среду (степенью загрязнения и истощения экосистемы). По мере приближения к объекту воздействия снижается общее биологическое разнообразие, падает продуктивность, происходят морфологические изменения видов и упрощение структуры биоценозов. Последовательная трансформация экосистем оценивается в несколько фаз: фаза угнетения видов, фаза выпадения чувствительных видов, фаза структурных

перестроек экосистем и фаза разрушения экосистемы. Обобщение и анализ результатов исследования говорят о формировании 5, чаще — 4 экологических зон вокруг источника воздействия с различным уровнем загрязнения элементов биосферы [1, 5-7, 10, 11, 13 и др.]. Обобщенные критерии выделения подобных экологических зон приведены в работе [3, с. 25-26]. В свою очередь, признание идентичности этих зон, выделяемых на основе критериев загрязнения и биохимических критериев, позволяет говорить о типологии последствий, которые отражены в таблице 1, с учетом данных автора [9].

Как следует из таблицы 1, каждой из выделенных зон присущи свои особенности. Так, для первой зоны характерны крупные структурные изменения естественных биогеоценозов, причем восстановление первоначальной экосистемы естественным путем в обозримом будущем невозможно. Это — карьерные выемки, насыпи, промышленные площадки шахт, обогатительных фабрик, дороги, коммунально-бытовые здания и сооружения и прилегающие к ним нарушенные участки местности (провалы, просадки, прогибы поверхности) и загрязненные участки. Что касается подзон регрессивных техногенных сукцессий, то в их рамках происходит замена сложных продуктивных биоценозов менее сложными и менее продуктивными биоценозами.

Для второй зоны характерна частичная видовая структурная перестройка, постепенное угнетение старых и распространение новых доминант в фитоценозе. Изменения в живых и неживых объектах природы превышают критические значения, что приводит к качественным преобразованиям отдельных элементов и всего биогеоценоза в целом. В данном случае (вторая зона) пространственная структура биогеоценозов сохраняется (леса, реки, пашни, луга и т. д.), но их внутреннее структурное строение, видовой состав перестраиваются. Естественное восстановление возможно, но только после полного прекращения производственной деятельности.

Отличительной особенностью третьей зоны является наличие только количественных изменений: снижение продуктивности, прироста доминант при сохранении пространственной и видовой структуры фитоценоза. И, наконец, для четвертой зоны характерны незначительные изменения живых и неживых объектов природы. Концентрация вредных веществ меньше предельно допустимых, но выше кларковых (фо-

новых). Продуктивность обычно сохраняется, может иметь место накопление загрязняющих веществ в живых организмах, что в последующем может привести к серьезным отрицательным последствиям в отношении человека.

В этой же таблице 1 приведены коэффициенты, количественно оценивающие степень изменения природной среды, установленные по результатам экспертного опроса. Основой для прогноза коэффициентов является изменение состава и состояния элементов биоты. Формирование той или иной фазы биоты зависит от ряда факторов, в первую очередь от силы воздействия (опасности), которая снижается по мере удаления от источника воздействия. Прогноз изменения биоты предполагает наличие опыта проведения маршрутных исследований, геоботанического описания лесной ассоциации, оценки показателя дефолиации на различном удалении от источника техногенных воздействий и использования его при формировании экспертных оценок.

Обобщение имеющегося опыта позволяет прогнозировать следующее расположение экологических зон. Общая зона воздействия вокруг металлургического завода может достигать от 60–70 до 100 км, в том числе зона полного разрушения экосистем формируется на расстоянии до 8–10 км. Зоны негативного воздействия вокруг крупного карьера располагаются следующим образом: зоны чрезвычайно опасного загрязнения в радиусе 8–10 км, опасного загрязнения — 15–20 км, умеренно опасного до 30 км и удовлетворительного — до 50–60 км. По мере снижения производственной мощности карьеров уменьшается и радиус формирующихся экологических зон. Геохимическое загрязнение почв вокруг мест расположения отходов в 5–7 раз превышает площади, занимаемые отходами.

Нарушения и загрязнения элементов биосферы приводят к появлению определенных видов натурального ущерба: рост заболеваемости и смертности населения, снижение продуктивности сельскохозяйственных и лесных угодий и др. Натуральный ущерб в данном случае рассматривается как снижение качества функционирования объекта, значимого с точки зрения его потребительских свойств. В свою очередь, стоимостная оценка натурального ущерба дает возможность сопоставлять различного рода воздействия по силе их последствий, осуществлять суммарную оценку всех видов последствий и

Характеристика зон экологических изменений природной среды в районе действия ГПК

Индекс зоны или подзоны	Зона или подзона экологических изменений	Характер экологических изменений природной среды	Характерные объекты и элементы окружающей среды	Коэффициент, характеризующий степень изменения природной среды
I	Зона глубоких качественных и количественных экологических изменений	Техногенные изменения рельефа местности, полное или частичное нарушение почвенного покрова, коренные изменения пространственной и видовой структуры биогеоценозов	Участки техногенного ландшафта с нарушенными и загрязненными почвами, водами и воздушным бассейном	0,9–1,0
IA	Подзона техногенной пустоши	Нарушение рельефа местности с частным или полным уничтожением почвенного покрова, полное уничтожение или глубокие пространственные и видовые экологические изменения структуры биогеоценозов	Карьерные выемки, хвостохранилища, терриконы и другие выемки и насыпи, а также прилегающие к ним нарушенные и загрязненные участки	0,9–1,0
IB	Подзона промышленной и жилой застройки	Изменение рельефа местности с разрывом почвенного покрова, полное уничтожение или глубокие пространственные и видовые экологические изменения структуры биогеоценоза	Промплощадки шахт, обогатительных фабрик, заводов, жилые массивы, дороги и отдельно стоящие здания и сооружения и прилегающие к ним нарушенные территории	0,9–1,0
IV	Подзона регрессивных техногенных сукцессий	Постепенное угнетение и уничтожение естественных доминант в фитоценозе и последовательная замена их новыми, замена сложных, более продуктивных биогенозов менее сложными и продуктивными	Нарушенные участки местности (провалы, просадки, прогибы поверхности) с нарушенными и загрязненными грунтовыми и поверхностными водами, почвами и воздушным бассейном	0,86–1,0
II	Зона частичной видовой структурной перестройки (зона функциональной перестройки)	Постепенное угнетение старых (природных) и распространение новых доминант в фитоценозе с сохранением общей пространственной структуры. Изменения в живых и неживых объектах природы выше критических значений, приводящие к качественным преобразованиям отдельных элементов и всего биогеоценоза в целом	Участки территории с интенсивным загрязнением почв, воздушного бассейна и водного бассейна или нарушенным режимом грунтовых и поверхностных вод	0,66–0,85
III	Зона количественных экологических изменений	Постепенное снижение до определенного уровня продуктивности доминант при сохранении пространственной и видовой структуры фитоценоза. Постепенное изменение вещественного состава	Участки с загрязненными почвами, водным и воздушным бассейном или нарушенным режимом грунтовых и поверхностных вод	0,31–0,65
IV	Зона кларковых экологических изменений	Незначительные изменения вещественного состава живых и неживых объектов природы в пределах, не вызывающих изменений пространственной и видовой структуры и снижения продуктивности доминант фитоценоза	Участки территории с измененным составом водного и воздушного бассейнов в пределах установленных норм, но не выше их кларковых (фоновых) значений	0,10–0,30

Примечание: зоны I, IA, IB и IV характеризуются как зоны с катастрофической ситуацией; зона II — критическое экологическое состояние; зона III — условно удовлетворительное экологическое состояние; зона IV — удовлетворительное экологическое состояние.

оценивать общую величину экономического ущерба.

Анализ и обобщение нормативно-методических документов по оценке экономического ущерба от загрязнения (нарушения) окружающей природной среды, а также собственные исследования авторов позволили сформулировать ряд основополагающих методологических положений по оценке экономического ущерба, обусловленного воздействием ГПК на окружающую среду, которые сводятся к следующим положениям.

1. Пореципиентная оценка ущерба, предусматривающая расчет ущерба, формируемого под влиянием различного вида воздействий (загрязнение, изъятие, нарушение) у различных реципиентов и оценку интегральной величины экономического ущерба (Y) путем суммирования локальных пореципиентных ущербов:

$$Y = \sum_j^m \sum_i^n Y_i, \quad (1)$$

где Y_i — экономический ущерб, причиненный i -му реципиенту; i — количество реципиентов ($i = 1 \dots n$); j — количество видов воздействия ($j = 1 \dots m$).

В числе основных реципиентов выступают: население; растения, животные, рыбные особи; сельскохозяйственные, лесные и рыбохозяйственные угодья; объекты жилищно-коммунального хозяйства (селитебные территории, зеленые насаждения и др.); элементы основных фондов промышленности и транспорта; рекреационные и лечебно-курортные ресурсы [2].

2. Оценка экономического ущерба в части приоритетных факторов (реципиентов) восприятия, попадающих в зону загрязнения, нарушения, отчуждения и т. д. и воспринимающих негативные воздействия. Считаем, что оценка экономического ущерба должна предусматривать охват тех реципиентов, величина причиненного экономического ущерба которым составляет около 75–80% общей величины ущерба. Так, в городах подобным реципиентом выступает население.

3. Сопоставимость экономического ущерба, определяемого с использованием различных методических подходов:

— на основе потерь экономической ценности реципиентов (при определении ущерба от изъятия, загрязнения и нарушения природных ресурсов);

— на основе компенсационных затрат на возмещение причиненного натурального ущерба либо на основе расчета восстановительных затрат, связанных с восстановлением первоначального состояния реципиентов (при оценке экономического ущерба, причиняемого нарушением, загрязнением и разрушением материальных объектов и при исчислении экономического ущерба, причиняемого здоровью и жизни населения).

4. Учет фактора времени при расчете экономического ущерба. Считаем, что наиболее реальным является методический подход, предусматривающий использование нулевой ставки дисконтирования. Так, со временем величина натурального ущерба в силу истощения природных ресурсов и снижения их качественных характеристик будет расти, что же касается факторов состояния, то по отношению к ним должна применяться процедура дисконтирования. В целом же разнонаправленность проявления временного фактора реализуется в нулевой ставке дисконта. Подобные рассуждения касаются и ряда других реципиентов.

5. Идентичность расчета экономического ущерба, формирующегося в условиях воздействия эволюционного и катастрофического характера. Мы считаем, что специфичными является лишь проявление воздействия и появление последствий, т. е. формирование натурального ущерба. Сам обсчет натурального ущерба в стоимостной форме никаких различий не имеет.

В общем виде экономический ущерб ($Y_{\text{общ}}$), обусловленный последствиями воздействия ГПК на окружающую среду, включает в себя две составляющие:

— ущерб от изъятия земельных ресурсов ($Y_{\text{из}}$);

— ущерб от загрязнения окружающей среды за пределами изымаемого земельного участка ($Y_{\text{зг}}$).

Величина $Y_{\text{из}}$ в этом случае складывается из убытков, упущенной выгоды и потерь владельцев сельскохозяйственных и других видов угодий:

$$Y_{\text{из}} = Y_{\text{м}} + Y_{\text{в}} + Y_{\text{п}} + Y_{\text{нп}} + Z_{\text{рек}}, \quad (2)$$

где $Y_{\text{м}}$ — убытки, обусловленные необходимостью компенсационных затрат на возмещение утраты материальных ценностей; $Y_{\text{в}}$ — упущенная выгода, характеризуемая недополучением дохода при изъятии земельного участка; $Y_{\text{п}}$ —

Таблица 2

Значение коэффициента снижения экономической ценности природных ресурсов μ , доли ед.

Виды ресурсов	Степень нарушения экосистем			
	слабая (удовлетворительная) μ_1	умеренная (условно удовлетворительная) μ_2	сильная (критическая) μ_3	очень сильная (катастрофическая) μ_4
Лесные, дикорастущие, охотничьи, земельные	0,10–0,30	0,31–0,65	0,66–0,85	0,86–1,00

потери, определяемые размером компенсационных затрат на восстановление утраченных сельскохозяйственных угодий и других земель при изъятии земельного участка; $Y_{\text{НП}}$ — убытки, определяемые размером расходов, связанных с недополучением природных ресурсов, используемых на собственные нужды; $Z_{\text{РЕК}}$ — затраты на рекультивацию нарушенных земель.

Размер убытков, связанных с возмещением затрат, обусловленных потерей материальных ценностей (Y_M), зависит от размера вреда, причиненного зданиям, сооружениям, оборудованию, незавершенному строительству (полная утрата или частичная порча).

Размер упущенной выгоды (Y_B) характеризуется величиной недополученных доходов владельцами в связи с изъятием земельных участков. Расчет Y_B выполняется в том случае, если землевладелец реализует природные ресурсы или сельхозпродукцию.

Размер потерь ($Y_{\text{П}}$), обусловленных величиной затрат на восстановление утраченных (изъятых) земельных участков, зависит от хозяйственно-производственного назначения этих земель и срока изъятия.

Размер убытков, определяемых расходами, связанными с недополучением природных ресурсов, используемых для собственных нужд ($Y_{\text{НП}}$), зависит от величины теряемых природных (промысловых) ресурсов в связи с изъятием земельных участков или в связи с ухудшением их качества и количества. Расчет $Y_{\text{НП}}$ выполняется в том случае, если землевладелец использует природные ресурсы или сельхозпродукцию для собственных нужд.

Величина затрат на восстановление $Z_{\text{РЕК}}$ зависит от размера рекультивируемой площади, направления и вида рекультивации (сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рекреационное и др.).

Подобный подход к оценке ущерба от изъятия земельных участков представлен в работе [8].

Величина $Y_{\text{ЗГ}}$, обусловленная загрязнением (нарушением) окружающей среды за пределами изымаемого участка, складывается из убытков и ущербов, обусловленных экологическими и социальными последствиями:

$$Y_{\text{ЗГ}} = Y_M + Y_{\text{Э}} + Y_C, \quad (3)$$

где $Y_{\text{Э}}$ — стоимостная оценка ущерба, обусловленного экологическими последствиями;

Y_C — стоимостная оценка ущерба, обусловленного социальными последствиями.

Величины $Y_{\text{Э}}$ и Y_C напрямую зависят от экологической зоны, в рамках которой осуществляется их расчет: зоны с экологической катастрофической ситуацией, зоны с критической (неблагоприятной) ситуацией, зоны с условно удовлетворительной ситуацией и зоны с удовлетворительной ситуацией.

Алгоритм экономической оценки последствий, обусловленных воздействием горнопромышленного комплекса на окружающую среду, отражен на рисунке.

Стоимостную оценку последствий, или экономический ущерб, обусловленный нанесением вреда природным ресурсам при их загрязнении (нарушении) за пределами границ земельного отвода ($Y_{\text{Э}}$), предлагается выполнять для выделенных экологических зон на основе оценки снижения ценности природных ресурсов в каждой из них. В свою очередь, коэффициенты снижения экономической ценности природных ресурсов μ (табл. 2) приравниваются к коэффициентам изменений (нарушениям) природной среды с учетом классификации экологических зон, приведенных в таблице 1.

Алгоритм расчета ущерба, обусловленного нанесением вреда природным ресурсам при их загрязнении ($Y_{\text{Э}}$), приводится ниже.

1. Определение годового размера экономического ущерба в t -м году от загрязнения j -го вида природного ресурса (земельные, лесные, охотничьи, дикорастущие) в рамках выделенных экологических зон — $Y_{\text{Э}ij}$:

$$Y_{\text{Э}ij} = O_j \sum_{z=1}^n S_z \times \mu, \text{ руб/год} \quad (4)$$

где O_j — ежегодная экономическая оценка j -го природного ресурса, руб/га; S_z — площадь

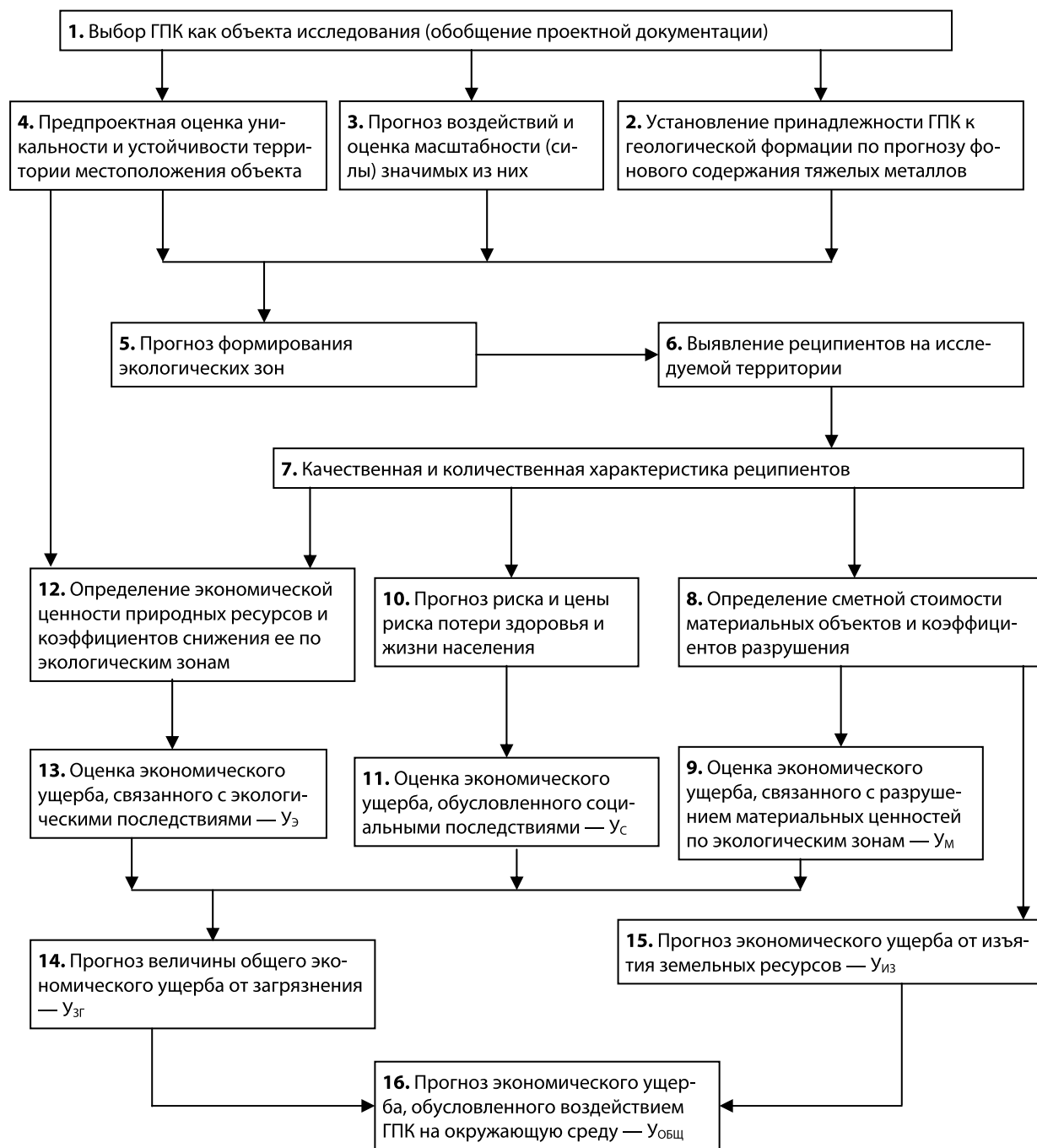


Рис. Алгоритм экономической оценки последствий, обусловленных воздействием ГПК на окружающую среду

в рамках z -й экологической зоны, в которой расположен ресурс, га; μ — коэффициент, характеризующий изменение (нарушение) природного ресурса в рамках z -ой экологической зоны; j — вид природного ресурса; z — экологическая зона (от 1 до 4).

2. Определение общей величины экономического ущерба для j -го вида природных ресурсов в рамках выделенных экологических зон с учетом периода их восстановления ($U_{эj}$):

$$U_{эj} = O_j \left(\sum_{t=1}^{T_1} S_1 \times \mu_1 + \dots + \sum_{t=1}^{T_4} S_4 \times \mu_4 \right), \text{ руб.}, \quad (5)$$

где T_1, \dots, T_4 — срок восстановления j -го природного ресурса в рамках $z_1 \dots z_4$ экологической зоны; $S_1 \dots S_4$ — площадь в рамках $z_1 \dots z_4$ экологической зоны; $\mu_1 \dots \mu_4$ — коэффициент, характеризующий снижение экономической ценности j -го природного ресурса в рамках $z_1 \dots z_4$ экологической зоны.

3. Определение общей величины экономического ущерба, обусловленного загрязнением (нарушением) природных ресурсов — $Y_{\text{э}}$, которая определяется суммированием ущербов по всем видам природных ресурсов в рамках всех выделенных экологических зон за весь период восстановления ресурсов в этих зонах (руб.):

$$Y_{\text{э}} = \sum_{j=1}^m Y_{\text{э}j}, \quad (6)$$

где j — вид природного ресурса ($j = 1 \dots m$); m — количество учтенных природных ресурсов.

При использовании в расчетах величины экономической ценности природных ресурсов рекомендуется применять повышающие коэффициенты к особым условиям (K_y), приведенные в таблице 3. К особым условиям, дополнительно повышающим экономическую оценку природных ресурсов, относятся: транспортная доступность, средозащитная и социальная ценность территории.

Ущерб, обусловленный социальными последствиями (Y_c), складывается из компенсационных затрат, связанных с заболеваемостью ($Y_{\text{заб}}$), инвалидностью ($Y_{\text{ин}}$) и смертностью ($Y_{\text{см}}$) населения, а его размер зависит от плотности половозрастных категорий населения в рамках экологических зон, риска заболеваемости и смертности, а также от загрязнителей, вызывающих те или иные виды заболеваний (утрату жизни).

Экономический ущерб, связанный с потерей здоровья ($Y_{\text{заб}}$), предлагается оценивать исходя из основных методологических положений теории риска с использованием утвержденных методических рекомендаций [4, 12, 14]. Общая величина $Y_{\text{заб}}$ в рамках загрязненной территории определяется суммированием ущербов по всем видам заболеваний для всех групп населения и всех половозрастных групп в рамках всех выделенных экологических зон. Ущерб, связанный с инвалидностью ($Y_{\text{ин}}$) предлагается выполнять упрощенным методом исходя из расходов на оплату листов нетрудоспособности. Экономический ущерб, связанный со смертностью ($Y_{\text{см}}$), рассчитывается с учетом риска преждевременной смертности по всем видам заболевания в рамках всех выделенных экологичес-

Таблица 3

Повышающие коэффициенты к особым условиям (K_y)

Наименование коэффициента	Значения коэффициента K_y
<i>1. Коэффициент экологической опасности производства ($K_{\text{эо}}$)</i>	
Нефтегазодобывающая промышленность	2,0
Трубопроводный транспорт	1,5
Прочие производства	1,2
<i>2. Коэффициент удобства местоположения ($K_{\text{ум}}$)</i>	
Вблизи населенных пунктов	2,0
Вблизи железных дорог	2,0
Вблизи автодорог с твердым покрытием	2,0
Вблизи водных транспортных артерий	1,5
<i>3. Социальная ценность земли (K_s)</i>	
В границах родовых угодий, территорий традиционного природопользования	3,0
В границах рыбных или охотничьих угодий, закрепленных за общественными предприятиями	2,0
<i>4. Коэффициент для особо охраняемых природных территорий (K_p)</i>	
Природные парки, заказники	5,0
Берега нерестовых, рыбопромысловых рек	3,0
Лесные площади лесов I группы	3,0
Памятники природы	3,0
Участники историко-культурного назначения	3,0
Орехово-промысловые зоны	2,5

ких зон, стоимостной оценки одного года среднестатистической жизни и среднего количества потерянных лет.

В соответствии с предложенным методическим инструментарием был осуществлен прогноз экономического ущерба для перспективного к освоению бурогоугольного месторождения Березовского района Ханты-Мансийского автономного округа — Югры (площадь карьера 300 га, площадь отводимого земельного участка за пределами карьера — 1000 га). При этом суммарный прогнозный ущерб составит порядка 100 млн руб., причем большую долю составит ущерб от загрязнения окружающей среды (58%), который обусловлен, главным образом, загрязнением земель и нарушением лесных ресурсов [3].

Список источников

1. Воробейчик Е. Л., Садиков О. Ф., Фарафонов М. Г. Экологическое нормирование наземных экосистем. Локальный уровень. — Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994. — 282 с.

2. Временная типовая методика определения экономически эффективного осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. — М.: Экономика, 1986. — 96 с.

3. Игнатьева М. Н., Литвинова А. А., Логинов В. Г. Методический инструментарий экономической оценки последствий, обусловленных воздействием горнопромышленных комплексов на окружающую среду. — Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2010. — 168 с.

4. Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязненной токсикантами среды обитания населения: методические рекомендации, утв. Гл. гос. сан. врачом РФ. М., 1997. [Электронный ресурс]. URL: <http://law7.ru/base59/part6/d59ru6032.htm>

5. Концепция охраны почв при открытой разработке месторождений / Исмаилов Т. Т., Комащенко В. И., Дребенштедт К., Козлов Д. Г. // ГИАБ. — 2008. — № 7. — С. 9-10.

6. Корельский Д. С. Оценка уровня загрязнения приповерхностного слоя почв в зоне воздействия металлургического предприятия // ГИАБ. — 2008. — № 9. — С. 330-333.

7. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. — М.: Минприроды РФ, 1992.

8. Логинов В. Г. Подходы к экономической оценке нецелевого использования природных ресурсов // Регион. Экономика и социология. — 2010. — №4. — С. 3-18.

9. Мирзаев Г. Г. Рациональное природопользование при добыче и переработке полезных ископаемых. — Л.: ЛГИ, 1984. — 93 с.

10. Обеспечение экологической безопасности источников риска возникновения кризисных ситуаций от горных предприятий в Приамурье / Ю. А. Мамаев [и др.] // ГИАБ. — 2008. — № 1. — С. 252-259.

11. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика / Под ред. А. П. Хаустова. — М.: РУДН, 2006. — 252 с.

12. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. — М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 143 с.

13. Требования к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования. — М.: Изд-во ИМГРЭ, 1999.

14. Электронный информационно-аналитический картографический блок к системе социально-гигиенического мониторинга: пособие для врачей. — Новосибирск, 2000 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.adm.nso.ru/Structure/oblsun/sgm/nii/kart.htm>.

Информация об авторах

Косолапов Олег Вениаминович (Оренбург, Россия) — кандидат экономических наук, начальник, Федеральное управление по недропользованию по Оренбургской области (460000, г. Оренбург, Парковый проспект, 6, e-mail: nedra1958@mail.ru).

Игнатьева Маргарита Николаевна (Екатеринбург, Россия) — доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник центра природопользования и геоэкологии, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29, e-mail: ief.etp@urismu.ru).

Литвинова Альбина Аркадьевна (Екатеринбург, Россия) — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник центра природопользования и геоэкологии Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29, e-mail: albalit2012@yandex.ru).

O. V. Kosolapov, M. N. Ignatyeva, A. A. Litvinova

Economic damage caused by consequences of the environmental impact of mining complex

The paper reviews issues of environmental consequences and its related economic and social consequences at field development. The need of allocation and classification of ecological zones for functioning of mining complex is proved. Methodical recommendations of the forecast of consequences of environmental impact of mining complexes within these zones are submitted. Basic methodological provisions of the economic damage estimation caused by consequences of impact on the environment of mining complex, providing appraisal of damage, calculation of the economic damage forming in the conditions of influences of evolutionary and catastrophic character, and the priority of factors of impact are formulated. Methodology and appropriate algorithm of the economic damage assessment caused by extraction of mineral resources and pollution (damage) of the environment within projected ecological zones making negative effect on material values, natural resources and the population are offered. The forecast and assessment of arising consequences at developing mineral deposits are crucial stages in taking management decisions concerning development of mineral resources of a region.

Keywords: mining complex, environmental consequences, ecological zones, economic damage

References

1. Vorobyeychik Ye. L., Sadykova O. F., Farafonov M. G. (1994). Ekologicheskoye normirovaniye nazemnykh ekosistemy. Lokalnyy uroven [Ecological regulation of land ecosystems. Local level]. Yekaterinurg, UIF «Nauka» [UIF Nauka Publisher], 282.

2. Vremennaya tipovaya metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnoy osushchestvleniya prirodookhrannykh meropriyatiy i otsenki ekonomicheskogo ushcherba, prichinyaemogo narodnomu khozyaystvu zagryazneniyem okruzhayushchey sredy [Temporary standard method of definition of economically effective implementation of nature protection actions and assessment of the economic damage caused to a national economy by environmental pollution]. (1986). Moscow, Economics, 96.

3. *Ignatyeva M. N., Litvinova A. A., Loginov V. G.* (2010). Metodicheskiy instrumentariy ekonomicheskoy otsenki posledstviy, obuslovlennykh vozdeystviyem gornopromyshlennykh kompleksov na okruzhayushchuyu sredu [Methodology of economic assessment of the consequences caused by impact of mining complexes on environment]. Yekaterinburg, Institut ekonomiki UrO RAN [The Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Science], 168.

4. Kompleksnaya gigiyenicheskaya otsenka napryazhennosti mediko-ekologicheskoy situatsii razlichnykh territoriy, obuslovlennoy zagryaznennoye toksikantami sredey obitaniya naseleniya: metodicheskiye rekomendatsii, utv. Gl. san. vrachom RF. M., 1997 [Full hygienic assessment of degree of intensity of a medico-ecological situation of the various territories caused by polluted environment: methodical recommendations, proved by State Chief Sanitary Officer of the Russian Federation]. Available at: <http://law7.ru/base59/part6/d59ru6032.htm>

5. *Ismailov T. T., Komashchenko V. I., Drebenshtedt K., Kozlov D. G.* (2008). Kontseptsiya okhrany pochv pri otkrytoy razrabotke mestorozhdeniy [The approach of protection of soils at open-cast mining of fields]. GIAB [Mining informational and analytical bulletin], 7, 9-10.

6. *Korelsky D. S.* (2008). Otsenka urovnya zagryazneniya pripoverkhnostnogo sloya pochv v zone vozdeystviya metallurgicheskogo predpriyatiya [The assessment of level of pollution of near-surface soil in zone of influence of metallurgical enterprise], GIAB [Mining informational and analytical bulletin], 9, 330-333.

7. Kriterii otsenki ekologicheskoy obstanovki territoriy dlya vyyavleniya zon chrezvychaynoy ekologicheskoy situatsii i zon ekologicheskogo bedstviya [The criteria of assessment of ecological state of territories for identification of zones of ecological catastrophe and emergency ecological situation]. (1992). Moscow, Minprirody RF [Ministry for Protection of the Environment and Natural Resources of the Russian Federation].

8. *Loginov V. G.* (2010). Podkhody k ekonomicheskoy otsenke netsselevogo izpolzovaniya prirodnykh resursov [The approaches to an economic assessment of unauthorized use of natural resources]. Region. Ekonomika i sotsiologiya [Region. Economics and Sociology], 4, 3-18.

9. *Mirzayev G. G.* (1984). Ratsionalnoye prirodopolzovaniye pri dobychye i pererabotke poleznykh iskopayemykh [Rational environmental management at extraction and processing of minerals]. Leningrad, LGI [Leningrad Mining University], 93.

10. *Mamayev Yu. A.* et al. (2008). Obespecheniye ekologicheskoy bezopasnosti istochnikov riska vozniknoveniya krizisnykh situatsiy ot gornykh predpriyatiy v Priamurye [Ensuring environmental safety of sources of risk source of crisis situations from mining enterprises in Priamurye]. GIAB [Mining informational and analytical bulletin], 1, 252-259.

11. *Khaustova A. P.* (Ed.) (2006). Prirodopolzovaniye, okhrana okruzhayushchey sredey i ekonomika [Environmental management, environmental protection and economics]. RUDN [Peoples' Friendship University of Russia], 252.

12. Rukovodstvo po otsenke riska dlya zdorovya naseleniya pri vozdeystvii khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh sredu [The guide to a risk assessment for population health at chemical health risks polluting environment]. (2004). Moscow, Federalnyy tsentr gossanepidnadzora Minzdrav Rossii [Federal center of Ministry of Health of the Russian Federation], 143.

13. Trebovaniye k proizvodstvu i rezultatam mnogotselovogo geokhimicheskogo kartirovaniya [Requirements to production and results of multi-purpose geochemical mapping]. Moscow, IMGRE.

14. Elektronniy informatsionno-analiticheskiy kartograficheskiy blok k sisteme sotsialno-gigiyenicheskogo monitoringa: posobiye dlya vrachey [The electronic information and analytical cartographical block to system of social and hygienic monitoring: textbook for doctors]. (2000). Novosibirsk, Available at: <http://www.adm.nso.ru/Structure/oblsun/sgm/nii/kart.htm>.

Information about the authors

Kosolapov Oleg Veniaminovich (Orenburg, Russia) — PhD in Economics, the Head of the Federal Department of Mineral Resources, Orenburg region (460000, Orenburg, Parkovyy av. 6, e-mail: nedra1958@mail.ru).

Ignatyeva Margarita Nikolayevna (Yekaterinburg, Russia) — Doctor of Economics, Professor, Senior Research Associate at the Center of Nature Management and Geoecology, the Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Science (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya st., 29, e-mail: ief.etp@ursmu.ru).

Litvinova Albina Arkadyevna (Yekaterinburg, Russia) — PhD in Economics, Senior Research Fellow at the Center of Nature Management and Geoecology, the Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Science (620014, Yekaterinburg, Moskovskaya st., 29, e-mail: albalit2012@yandex.ru).