

УДК 502/504

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОБЛЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПРЕДОТВРАЩЕННОГО ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА****Хаширова Т.Ю., Кушхова М.Ю., Тохтабиева М.А.***ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»,
Нальчик, e-mail: khashirova@mail.ru, mayasha777111@mail.ru, madisha2505@mail.ru*

Охрана окружающей среды стала одной из актуальнейших проблем современности, для ее решения привлекаются различные специалисты и используются самые современные методы, причем главная роль отводится методам математического и компьютерного моделирования. Представленная в статье компьютерная модель позволяет определить предотвращенный эколого-экономический ущерб от проведения мероприятий по охране водных ресурсов, атмосферного воздуха и земельных ресурсов. Знание этой величины необходимо для экологической оценки хозяйственной деятельности. Модель позволяет выработать практические навыки по определению предотвращенного ущерба. В ходе работы с моделью пользователь получает навыки экспертной оценки, а также вырабатывает умение принятия решений с применением ЭВМ. Используемые в модели соотношения и данные были взяты из материалов статистической отчетности территориального комитета по охране окружающей природной среды.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, эколого-экономический ущерб, охрана окружающей среды**INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROBLEM OF DEFINITION
OF THE PREVENTED ECOLOGICAL AND ECONOMIC DAMAGE****Khashirova T.Yu., Kushkhova M.Yu., Tokhtabieva M.A.***Kabardino-Balkarian State University, Nalchik,
e-mail: khashirova@mail.ru, mayasha777111@mail.ru, madisha2505@mail.ru*

Environmental protection has become one of the most pressing issues of today, it attracts various professionals and uses the most modern methods, and the main role is given to methods of mathematical and computer modeling. The article presents a computer model, to determine the prevented ecological and economic damage from carrying out actions for protection of water resources, atmospheric air and land resources. Knowledge of this quantity is necessary for the environmental assessment of economic activity. The model allows develop practical skills by definition of the damage prevented. In the model, the user receives the skills of an expert assessment, as well as develops the ability of decision making with the use of computers. Used in model correlations and data were taken from statistical records of the territorial Committee for protection of natural environment.

Keywords: computer modeling, ekologo-economic damage, environmental protection

В настоящее время практически не осталось мест, где остро бы не стояли проблемы охраны окружающей среды, которые обычно подразделяют на три самостоятельные проблемы, связанные с охраной почвы, водной и воздушной среды. А так как в природе все взаимосвязано и взаимосвязано, то естественно, что попытка решить одну из этих проблем влечет за собой к обострению двух других. Сегодня, когда охрана окружающей среды стала одной из актуальнейших проблем современности, для ее решения привлекаются различные специалисты и используются самые современные методы, причем главная роль отводится методам математического и компьютерного моделирования [4, 6].

Целью научно-исследовательской работы было построение компьютерной модели, позволяющей определять предотвращенный эколого-экономический ущерб. Достижение поставленной цели предполагает решение задачи построения моделей оценки предотвращенного эколого-экономического ущерба, построение алгоритма ее решения, проведение вычислительных экспериментов.

Разработанная модель предназначена для определения эколого-экономического ущерба от проведения мероприятий по охране водных ресурсов, атмосферного воздуха и земельных ресурсов. Знание этой величины необходимо для экологической оценки хозяйственной деятельности. Модель позволяет выработать практические навыки по определению предотвращенного ущерба. В ходе работы с моделью пользователь получает навыки экспертной оценки, а также вырабатывает умение принятия решений с применением ЭВМ.

Используемые в модели соотношения и данные были взяты из материалов статистической отчетности территориального комитета по охране окружающей природной среды [2, 3].

На величину предотвращенного ущерба от загрязнения окружающей природной среды за рассматриваемый промежуток времени на изучаемой территории оказывают влияние различные процессы, представленные на рис. 1.

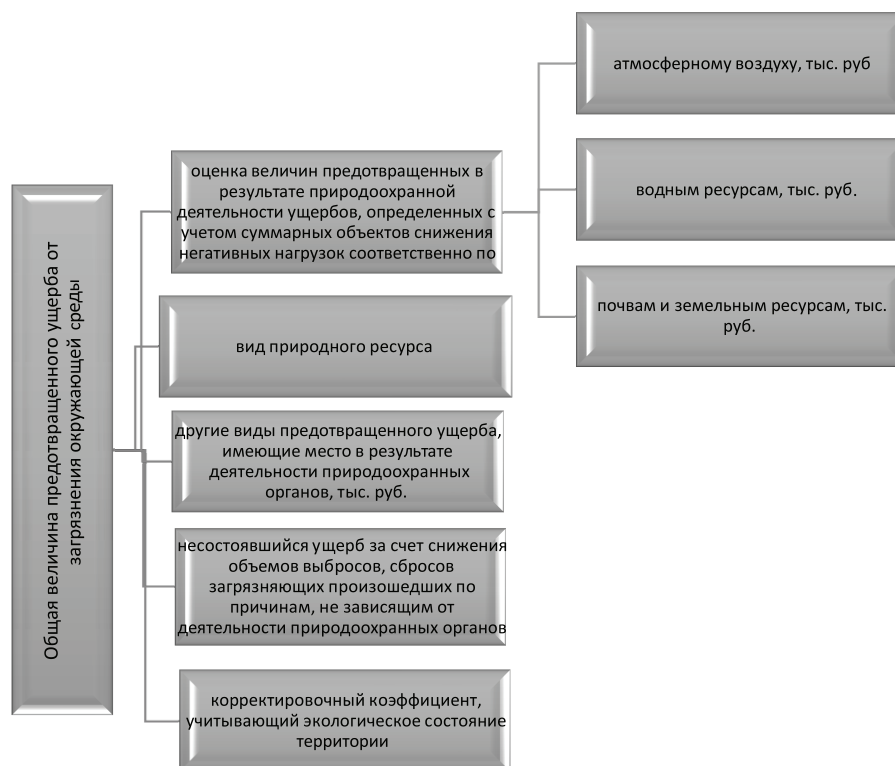


Рис. 1. Схема влияния различных процессов на формирование величины обобщенной оценки предотвращенного эколого-экономического ущерба

Если воспользоваться следующими общепринятыми обозначениями [3]: $Y_{пр}^a$, $Y_{пр}^b$, $Y_{пр}^n$ – оценки величин предотвращенных ущербов соответственно атмосферному воздуху, водным ресурсам, почвам и земельным ресурсам, тыс. руб.; – другие виды предотвращенного ущерба, тыс. руб.; J – вид природного ресурса; $Y_{снj}$ – несостоявшийся ущерб за счет снижения объемов выбросов, тыс. руб.; $K^{ЭС}$ – поправочный коэффициент, учитывающий экологическое состояние территории, то величину обобщенной оценки предотвращенного эколого-экономического ущерба можно рассчитать по следующей формуле [3]:

$$Y_{пр}^{ЭС} = (Y_{пр}^a + Y_{пр}^b + Y_{пр}^n + Y_{дрк} - Y_{снj}) \cdot K^{ЭС}.$$

Разработанная компьютерная модель имеет блочную структуру, состоящую из блока оценки величины предотвращенного ущерба от загрязнения водной среды; блока оценки величины предотвращенного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха; блока оценки величины предотвращенного ущерба от загрязнения земельной среды; блока определения общей величины эколого-экономического ущерба. Укрупненный алгоритм функционирования разработанной модели

можно представить состоящим из следующих шагов.

Шаг 1. Ввод начальных данных для определения величины предотвращенного ущерба от загрязнения водной среды, почвы и атмосферного воздуха.

Шаг 2. Вычисление массы предотвращенного сброса каждого загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом относительной эколого-экономической опасности в водные объекты рассматриваемого региона, т/год.

Шаг 3. Определение приведенной массы загрязняющих веществ для конкретного объекта или направления водоохранной деятельности в регионе.

Шаг 4. Определение приведенной массы загрязняющих веществ для каждого региона в целом.

Шаг 5. Вычисление коэффициента относительной эколого-экономической опасности для каждого загрязняющего вещества или группы веществ.

Шаг 6. Определение эколого-экономической оценки величины предотвращенного ущерба водным ресурсам в рассматриваемом регионе.

Шаг 7. Вычисление массы предотвращенного выброса i -го загрязняющего вещества в атмосферный воздух рассматриваемого региона, т/год.

Рис. 2. Окно ввода данных

Шаг 8. Вычисление значения коэффициента относительной эколого-экономической опасности каждого загрязняющего вещества или групп веществ.

Шаг 9. Вычисление приведенной массы загрязняющих веществ для конкретного объекта или направления воздушно-охранной деятельности в регионе.

Шаг 10. Вычисление приведенной массы загрязняющих веществ для каждого региона в целом.

Шаг 11. Определение значения эколого-экономической оценки величины предотвращенного ущерба атмосферному воздуху в рассматриваемом r -м регионе, тыс.руб./год;

Шаг 12. Определение величины предотвращенного ущерба от деградации почв и земель.

Шаг 13. Вычисление величины предотвращенного ущерба от загрязнения земель химическими веществами.

Шаг 14. Вычисление величины предотвращенного ущерба от захламления земель несанкционированными свалками.

Шаг 15. Определение общей величины предотвращенного ущерба от ухудшения и разрушения почв и земель в рассматриваемом регионе за отчетный период времени определяется суммированием всех видов предотвращенных ущербов.

Шаг 16. Вычисление общей величины предотвращенного ущерба от загрязнения окружающей природной среды.

В качестве расчетных формул для представленного алгоритма были определены соотношения, представленные в методиках определения предотвращенного экологического ущерба, разработанных Государственным комитетом РФ по охране окружающей среды.

Создан программный продукт, в основу которого положен представленный выше алгоритм. Работа с программой начинается с вывода на экран окна с главным меню.

В пункте «Справка» можно ознакомиться с моделями, на которых основана программа. В результате нажатия пункта меню

Рис. 3. Окно вывода результатов программы

«Ввод → С клавиатуры» выходит дочерняя форма программы, в которой вводятся необходимые данные для расчетов величины предотвращенного ущерба от загрязнения водных, атмосферных и земельных ресурсов, а также общей величины (рис. 2).

После того как все исходные данные введены, активизируется пункт меню «Результаты», с помощью которого можно вы-

брать режим просмотра полученных данных: «Диаграмма», «На экран» (рис. 3).

Данные вычислительных экспериментов можно сохранить соответственно в графическом и текстовом файлах (рис. 3, 4). Графический файл можно просмотреть в любом графическом редакторе, который поддерживает формат Windows Bitmap.

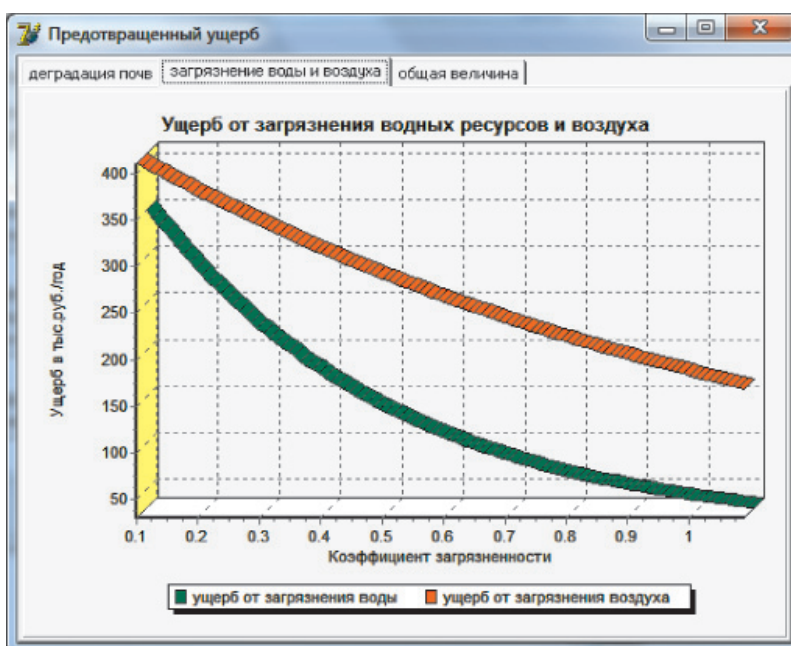


Рис. 4. Окно ввода результатов программы в графическом виде (загрязнение воды и воздуха)

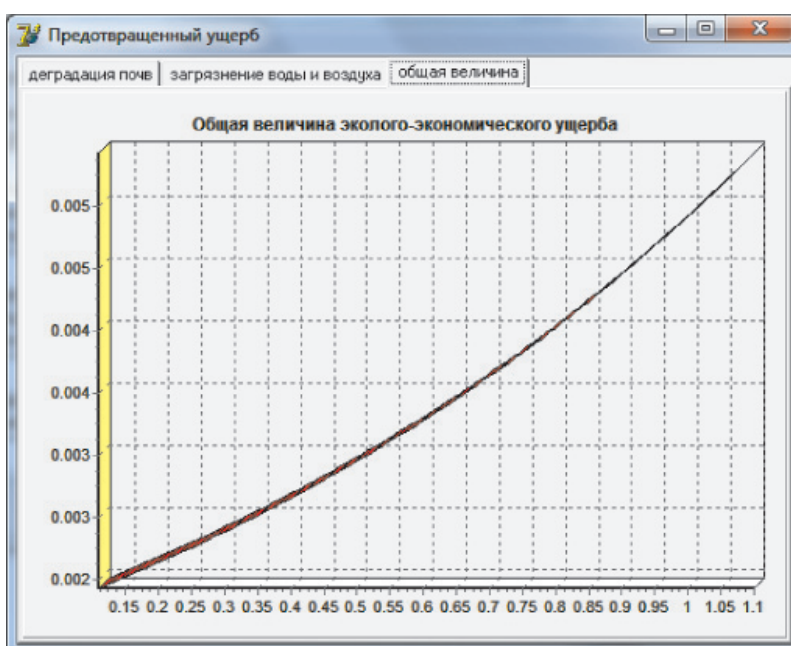


Рис. 5. Окно ввода результатов программы в графическом виде (общая величина эколого-экономического ущерба)

Результатом исследовательской работы стала компьютерная модель, позволяющая определять предотвращенный эколого-экономический ущерб. Разработанная модель имеет практическое значение, она может быть использована в учебном процессе, также модель может быть положена в основу деловой игры для подготовки специалистов в природоохранной области.

Список литературы

1. Ламердонов З.Г., Хаширова Т.Ю. Инновационные технологии управления эрозивно-аккумулятивными процессами на горных и предгорных ландшафтах. – Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых (ООО «Полиграфсервис и Т»), 2015. – 228 с.
2. Международный стандарт ИСО 14001 Системы управления охраной окружающей среды. Общие требования и руководящие указания. – М.: ВНИИС, 1997.
3. Методика определения предотвращенного экологического ущерба. Государственный комитет РФ по охране окружающей среды. – М., 1999.
4. Хаширова Т.Ю. Охрана горных и предгорных ландшафтов управлением твердого стока. – Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2007. – 220 с.
5. Хаширова Т.Ю., Апанасова З.В. Применение компьютерного моделирования в проблемах оценки экологи-

ческого состояния природных ландшафтов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 13.

6. Хаширова Т.Ю., Ламердонов З.Г., Кузнецов Е.В. Концептуальная модель охраны горных и предгорных ландшафтов как природно-техногенного комплекса природообустройства // Мелиорация и водное хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 43–46.

References

1. Lamerdonov Z.G., Hashirova T.Ju. Innovacionnye tehnologii upravlenija jerozionno-akkumuljativnymi processami na gornyh i predgornyh landshaftah. Nalchik: Izd-vo M. i V. Kotljarovyh (ООО «Poligrafservis i T»), 2015. 228 p.
2. Mezhdunarodnyj standart ISO 14001 Sistemy upravlenija ohranoj okruzhajushhej sredy. Obshhie trebovanija i rukovodjashhie ukazanija. M.: VNIIS, 1997.
3. Metodika opredelenija predotvrashhennogo jekologicheskogo ushherba. Gosudarstvennyj komitet RF po ohrane okruzhajushhej sredy. M., 1999.
4. Hashirova T.Ju. Ohrana gornyh i predgornyh landshaftov upravleniem tverdogo stoka. Nalchik: Poligrafservis i T, 2007. 220 p.
5. Hashirova T.Ju., Apanasova Z.V. Primenenie kompjuternogo modelirovanija v problemah ocenki jekologicheskogo sostojanija prirodnyh landshaftov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6. pp. 13.
6. Hashirova T.Ju., Lamerdonov Z.G., Kuznecov E.V. Konceptualnaja model ohrany gornyh i predgornyh landshaftov kak prirodno-tehnogennogo kompleksa prirodobustrojstva // Melioracija i vodnoe hozjajstvo. 2007. no. 6. pp. 43–46.