

## Экологические технологии

### КАК ОБЕСПЕЧИТЬ ТРЕБУЕМЫЙ УРОВЕНЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Кондрашова Е.В.

ГОУ ВПО «Воронежская  
государственная лесотехническая  
академия», г. Воронеж

Обеспечение нормативного уровня концентрации загрязнителей в пределах фиксированной резервно-технологической полосы может достигаться применением газозащитных сооружений экранного типа вдоль дорог. При этом основная сложность принятия решения состоит в многовариантности решения поставленной задачи, связанной с реализацией как одного, так и в сочетании нескольких мероприятий. Кроме того, определение ширины резервно-технологической зоны также является многовариантной задачей учёта отчуждения земель с разной стоимостью на различных участках автодороги. Поэтому при решении таких задач следует руководствоваться экономическим критерием, учитывающим затраты на сооружение и последующее содержание природоохранных мероприятий и земель. Поскольку такие расчёты могут быть весьма трудоёмкими, предлагается выполнять оптимизацию принимаемых решений на основе разработанной технико-экономической модели.

В первой постановке технико-экономическая модель может быть сформулирована следующим образом: минимизация затрат на реализацию проекта природоохранных мероприятий и на постоянный отвод земель для резервно-технологической полосы:

При решении задач вводятся следующие ограничения: 1) Значения искомым переменных должны быть не ниже минимально необходимых и не выше максимально допустимых; 2) Ширина резервно-технологической полосы не превышает предельно-допустимой величины для одной стороны дороги. Для получения полной ширины необходимо выполнить расчёт для левой и правой сторон дороги; 3) Выбросы загрязняющих веществ не превышают предельно-допустимой концентрации на расчётном удалении от лесовозной автомобильной дороги; 4) Выполняются конструктивно-технологические ограничения,

определяющие взаимосвязь между искомыми параметрами (например, между геометрическими параметрами экранных сооружений).

Во второй постановке технико-экономическая модель имеет следующий вид: максимизация социально-экономического эффекта, получаемого от реализации природоохранных мероприятий.

В качестве ограничений во второй постановке необходимо учитывать экономический эффект за счёт снижения ущерба населению, вызываемого воздействием загрязнителей. Поскольку для учёта социально-экономического ущерба требуется сбор и статистическая обработка обширного материала, для практических расчётов можно использовать оптимизационные расчёты по критерию минимума затрат на природоохранные мероприятия.

Эффективность природоохранных мероприятий предлагается определять на основе вычисления затрат для обеспечения экологической безопасности автодороги

$$Z = \sum_{i=1}^n R_i + \sum_{j=1}^m R_j, \quad (1)$$

где  $\sum_{i=1}^n R_i$  — сумма затрат на органи-

зационно-технические мероприятия, предусматривающие регулирование режима движения, контроль за токсичностью выхлопных газов в эксплуатационном режиме автодороги, использование возможностей рациональной планиров-

ки;  $\sum_{j=1}^m R_j$  — сумма затрат на организацию мероприятий по экранированию автодороги.

Компенсация стоимости занимаемых земель природоохранными сооружениями и эксплуатационные затраты на их содержание можно определить по формуле

$$\sum_{j=1}^m R_j = \sum_{j=1}^m (S_1 + S_2 + S_3), \quad (2)$$

где  $S_1$  — затраты на возведение защитных сооружений на рассматриваемом участке дорог, р.;  $S_2$  — стоимость занимаемых земель, р.;  $S_3$  — затраты на содержание сооружений, р.

При вариантном сравнении предлагаемая методика позволяет обеспечить требуемый уровень экологической безопасности в зоне влияния дорог с наименьшими затратами.

**Вывод.** Минимизация затрат на реализацию проекта природоохранных мероприятий

и на постоянный отвод земель для резервно-технологической полосы достигается при ис-

пользовании оптимизационной технико-экономической модели.

## Экология и рациональное природопользование

### ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРНОРУДНЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Рафикова Ю.С., Семенова И.Н.

ГАНУ «Институт региональных исследований», Сибай  
[ifalab@rambler.ru](mailto:ifalab@rambler.ru)

Разработка большого количества месторождений цветных металлов на Южном Урале вызывает серьезную озабоченность в связи со значительным загрязнением объектов окружающей среды тяжелыми металлами. В данной работе исследованы некоторые аспекты загрязнения водных ресурсов г. Сибай и Башкирского Зауралья путем анализа данных ежегодных обзоров, представленных Сибайским территориальным комитетом Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан (РБ) по охране окружающей среды.

Основными источниками загрязнения водных ресурсов региона являются сточные воды различных производств, хвостохранилища и отвалы горнорудных предприятий, бытовые и промышленные отходы. Объем и качество потребляемой в технологическом процессе воды и состав отводимых в открытые водоемы сточных вод отдельных предприятий зависят от технологии и уровня технического оснащения производств, вида выпускаемой продукции, очистных сооружений и установок.

Общий объем загрязненных сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду (включая шахтно-рудничные, коллекторно-дренажные) составил в 2008 г. 11,424 млн. м<sup>3</sup>, из них без очистки 6,3 млн. м<sup>3</sup> и недостаточно очищенных — 5,1 млн. м<sup>3</sup>. Сброс шахтных и карьерных вод на горнодобывающих предприятиях изучаемой территории без очистки продолжается и в настоящее время. Масса загрязняющих веществ, сброшенных со сточными водами в окружающую среду, равнялась в 2008 г. 6 848,795 т, т. е. увеличилась по сравнению с 2007 г. на 317,862 т. На первом месте по содержанию металлов в сточных водах находилось Fe, затем следовали Zn, Mn, Cu. Концентрация Ni, Al, Cd, Pb и Co была наименьшей. В целом за исследуемый пе-

риод в сточных водах было отмечено снижение содержания металлов. Концентрация почти всех токсических веществ превышала их предельно допустимые уровни. В 2008 г. было зарегистрировано более высокое по сравнению с предельно допустимыми значениями уровня сброса (более 3 ПДС) содержание таких химических веществ, как железо (2,5 ПДС), сульфаты (6,1 ПДС), фосфаты (5,7 ПДС), ионы аммония (4,3 ПДС), нитриты (8,5 ПДС), а концентрации марганца (14,3 ПДС), цинка (33,2 ПДС), меди (23,8 ПДС) достигали экстремальных значений. Такие высокие уровни сброса токсических элементов являются постоянной характеристикой сточных вод промышленных предприятий г. Сибай за многие годы. Вместе с тем следует отметить, что уровень превышения ПДС за изученный период для большинства загрязняющих веществ снизился. Например, за 2000-2008 г.г. содержание марганца уменьшилось с 55,49 ПДС до 14,34 ПДС, содержание меди — с 201,13 ПДС до 23,75 ПДС, содержание цинка — с 95,75 ПДС до 33,15 ПДС, кадмия с 5,37 ПДС до 0,9 ПДС.

Наиболее крупными источниками антропогенного воздействия на окружающую среду по массе сброса загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты являются предприятия горнодобывающей промышленности (46%) и жилищно-коммунального хозяйства (53%).

Основной объем стоков предприятий горнодобывающей промышленности сбрасывается в водные объекты без очистки (Сибайский филиал ОАО «УГОК», ЗАО «Бурибаевский ГОК»). Очистке подвергались только стоки ОАО «Башкирского шахтно-проходческого управления» на механических очистных сооружениях (ОС).

Значительный сброс загрязняющих веществ в окружающую среду со сточными водами связан, прежде всего, с неэффективной работой ОС или их отсутствием. Наиболее высокие показатели очистки достигались на ОС ООО «Водосбыт» в г.Сибай. Так, средняя концентрация БПКп на входе и выходе ОС составили в 2008 г. соответственно 117,3 мг/л и 3,5 мг/л, взвешенных веществ 97,9 мг/л и 6,4 мг/л. Таким образом, эффективность очистки по БПКп составила 97,0%, по взвешенным веществам — 93,4%.

Сточные воды коммунальных предприятий проходят биологическую и физико-химическую очистку, но эффективность очист-