

Оценка экологического риска для промышленных территорий

С.А. Чепелов, В.Е. Савенок

Учреждение образования «Витебский государственный университет
имени П.М. Машиерова»

С повышением уровня развития промышленного производства возрастает и уровень техногенного воздействия на окружающую среду. Последствием этого является загрязнение окружающей среды. Витебская область – развитый промышленный регион, поэтому оценка экологического риска при функционировании как отдельных субъектов хозяйства, так и промышленных районов в целом является весьма актуальной.

Цель данной работы – подбор критериев оценки и сравнительная оценка экологического риска в различных промышленных регионах Витебской области.

Материал и методы. Под экологическим риском понимается вероятность неблагоприятных для окружающей среды последствий любых изменений природных объектов и факторов. Риск рассматривается как вероятность возникновения чрезвычайных событий в определенный промежуток времени, выраженная количественными параметрами. При проведении исследований нами использовался метод балльной оценки риска – один из методов экспертизы риска на основе обобщающего показателя, определяемого по ряду экспертно оцениваемых значений показателей степени риска.

Результаты и их обсуждение. Уровень развития промышленности Полоцкого района высокий. Основой экономики района является промышленное производство. Уровень развития промышленности Браславского района средний. Основу экономики района составляет сельскохозяйственное производство.

В соответствии с принципами метода балльной оценки для сравнения, с точки зрения экологического риска, Полоцкого и Браславского районов авторами предлагаются три блока критериев: «Промышленность», «Природные условия», «Техногенная нагрузка». По результатам исследований установлено, что более развитый в промышленном отношении Полоцкий район по балльной оценке экологического риска примерно в полтора раза превышает Браславский.

Заключение. Для проведения количественной оценки экологического риска той или иной промышленной территории необходимо, прежде всего, знать сами риски, а также методы оценки ущерба от их проявления. В работе проведены выбор критериев и их ранжирование по методу балльной оценки для двух районов Витебской области, что позволяет дать качественную оценку экологического риска этих районов. Результаты проведенных исследований могут быть использованы при прогнозной оценке экологического риска промышленных территорий.

Ключевые слова: загрязнение, оценка, параметр, метод, расчет, территория, экологический риск.

Assessment of Ecological Risk for Industrial Areas

S.A. Chepelov, V.E. Savenok

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masharov»

With the increase of industrial development the level of technogene impact on the environment also increases. The consequence is environmental pollution. Vitebsk Region is a developed industrial region so assessment of ecological risk of individual manufacturing companies as well as whole industrial areas is urgent.

The purpose of the work is selection of criteria for the assessment of ecological risk as well as comparative assessment of ecological risk in different industrial area of Vitebsk Region.

Material and methods. Ecological risk is understood as possibility of unfavorable for the environment consequences of any transformations of natural objects and factors. Risk is considered to be possibility of emergencies during a definite period which is expressed through quantitative parameters. In our research we applied the method of score assessment. The method of risk score assessment is one of the risk expertise methods on the basis of a generalizing indicator, which is identified by some expert parameters of the degree of risk.

Findings and their discussion. Industrial development level of Polotsk District is high. Industrial manufacture is the base of the District economy. Industrial development level of Braslav District is medium. Agricultural manufacture is the base of the District economy.

According to the principles of the score assessment methods to compare Polotsk and Braslav Districts from the point of view of ecological risk we offered three blocks of criteria: Industry, Nature Conditions, Technogene Load. As a result it was found out that the higher industrially developed Polotsk District 1,5 times overtakes Braslav District concerning score assessment of ecological risk.

Conclusion. To conduct quantitative assessment of ecological risk of an industrial area it is first of all necessary to know the risks themselves as well as assessment methods of damages caused by them. Selection of criteria and their ranging according to the score assessment method for two Districts of Vitebsk Region is made in the work, which makes it possible to qualitatively assess the ecological risk of the Districts. The findings of the research can be used in forecast assessment of ecological risk of industrial areas.

Key words: pollution, assessment, parameter, method, estimation, area, ecological risk.

С повышением уровня развития промышленного производства возрастает и уровень техногенного воздействия на окружающую среду. Последствием этого являются загрязнение окружающей среды, различные виды негативного влияния промышленных объектов на биоценозы и нарушение биосферных процессов в целом. Для снижения неблагоприятных последствий воздействия промышленных предприятий на окружающую среду целесообразно выработать подходы и методики для оценки экологического риска функционирования этих предприятий и промышленных регионов. Витебская область – развитый промышленный регион, поэтому оценка экологического риска при функционировании как отдельных субъектов хозяйства, так и промышленных районов в целом является весьма актуальной.

Цель данной работы – подбор критериев оценки и сравнительная оценка экологического риска в различных промышленных регионах. В качестве объектов исследования нами рассматривались Полоцкий и Браславский районы Витебской области Республики Беларусь. При этом применялись сравнительный и сравнительно-сопоставительный методы.

Материал и методы. Под экологическим риском понимается вероятность неблагоприятных для окружающей среды последствий любых изменений природных объектов и факторов. Риск рассматривается как вероятность возникновения чрезвычайных событий в определенный промежуток времени, выраженная количественными параметрами. Чаще рассматривается техногенный аспект экологического риска – вероятность возникновения техногенных аварий, которые могут нанести существенный вред окружающей среде или здоровью людей. Поэтому главная составляющая всех методик оценки экологических рисков – это получение количественных и качественных показателей неблагоприятных последствий и своевременное предупреждение аварий, причинения вреда здоровью населения, компонентам окружающей среды, нанесения ущерба репутации субъекту, реализующему проект [1].

Анализ экологических рисков имеет своей целью выработку управленческих решений, во-первых, минимизирующих вероятность проявления факторов экологической опасности, во-вторых, снижающих вред и ущерб в случае их реализации. Принципиальное отличие экологических рисков от технологических и других видов рисков заключается в следующем:

1) любая территория или промышленный объект, где потенциально могут проявиться экологические риски, характеризуются уникальным сочетанием природных и антропогенных компонентов окружающей среды;

2) последствия реализации экологических рисков «живут» в пространственно-временных координатах;

3) экологические риски проявляются на всех иерархических уровнях организации окружающей среды.

Оценка экологических рисков производится также на стадии комплексной экологической оценки территории. При этом в последовательности анализа экологических рисков целесообразно выделять четыре блока, каждый из которых решает конкретные задачи.

Первый из них представляет собой этап идентификации экологических рисков, целью которого является выявление экологических рисков, потенциально проявляющихся на оцениваемой территории (объекте).

Второй – оценка риска, конечная его цель – определение количественных показателей экологических рисков, потенциально проявляющихся на оцениваемой территории (объекте).

Третий – мониторинг экологических рисков, цель – выбор методов и обоснование режима мониторинга идентифицированных экорисков и определение регламентов удовлетворения информационных запросов органов государственного и административного управления, населения, средств массовой информации и т.д.

Четвертый – управление экологическим риском, целью которого является определение мероприятий, позволяющих снизить уровень риска до «приемлемой величины» и оценить эффективность принятых управленческих решений.

Можно выделить три основных метода оценки вероятностей проявления экологических рисков [2]:

- статистический, основанный на анализе накопленных статистических данных по различным факторам экологической опасности, реализовавшихся на объектах аналогичного вида деятельности или связанных с природными процессами, проявившимися на территории данного региона в прошлом;

- аналитический, базирующийся на изучении причинно-следственных связей в природно-антропогенной системе конкретной территории, позволяющий оценить вероятность проявления фактора экологической опасности как сложного явления, образованного сочетанием последова-

тельности элементарных событий с известными вероятностями их проявления;

- экспертный, предполагающий оценку вероятностей проявления факторов экологической опасности путем обработки результатов опросов экспертов.

Формула, которую можно использовать для характеристики экологического риска в натуральном или стоимостном выражении, имеет вид [3]:

$$R(x) = \sum_{i=1}^n P_i \cdot X_i, \quad (1)$$

где $R(x)$ – величина экологического риска; P_i – вероятность наступления неблагоприятного события, доли единицы; X_i – последствие от реализации неблагоприятного события; n – число возможных вариантов ущербов, которые могут быть при наступлении неблагоприятного события, включая и нулевой ущерб.

Последствие от реализации неблагоприятного события может быть определено следующим образом:

$$X_i = \sum_j C_j \cdot W_j, \quad (2)$$

где W_j – обобщенная составляющая прогнозируемого вреда по различным компонентам окружающей среды; C_j – цена j -й составляющей вреда на единицу измерения, с учетом его социально-экономического значения.

При условии, что ущербы от различных событий измеряются по одной шкале, а именно в стоимостном выражении, для определения величины среднего риска вместо выражения (1) можно применять следующую формулу:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_j \cdot P_i(j) \cdot X_i, \quad (3)$$

где P_j выражает закон распределения вероятностей наступления неблагоприятных событий; $P_i(j)$ выражает законы распределения ущербов при наступлении каждого из таких событий.

При проведении исследований нами использовался метод балльной оценки риска – один из методов экспертизы риска на основе обобщающего показателя, определяемого по ряду экспертно оцениваемых значений показателей (факторов) степени риска. Он состоял из следующих этапов [4]:

- установление списка факторов, выявляющих степень риска проекта;
- разработка состава показателей, характеризующих влияние и риск (или их соотношение) в области проявления каждого фактора;
- оценка влияния каждого показателя по факторам на обобщающую оценку степени риска

(в виде весовых коэффициентов оценки значимости показателей);

- разработка шкалы оценок по каждому показателю (в том числе порядок присвоения качественных оценок);

- формирование методики расчета обобщающей оценки риска (интегральная оценка, алгоритмическая (логико-математическая), кластерная и др.).

Результаты и их обсуждение. Проведенный анализ природно-географических и промышленно-техногенных условий районов исследования позволил установить следующее. Территория Полоцкого района относится к подрайону древних озерно-аллювиальных равнин, выделенному на территории Витебской области. Этот подрайон Полоцкой низменности характеризуется озерно-ледниковыми отложениями преимущественно песчаных и супесчаных, дерново-подзолистых, часто заболоченных почв. Высота поверхности над уровнем моря колеблется от 110 до 210 м. Рельеф в целом сильно всхолмленный, часто с резкими переходами от песчаных валов и всхолмлений к заболоченным котловинам, вследствие чего состав древесной растительности по преобладающим породам резко изменяется: рядом с сосняком вересковым растет в низине сосняк сфагновый, а на более плодородных почвах ельники сменяются ольхами. Образование почв здесь происходит на наносах конечных ледниковых морен, чередующихся со значительным количеством озер и болот, и отличается разнообразием. Пониженные места занимают торфяно-болотные и иловато-торфяные почвы. Согласно результатам почвенно-лесотипологических исследований на залесенных территориях района преобладают дерново-подзолистые почвы (57,3%), торфяно-болотные почвы занимают 36,85%, дерновые – 3,5% и подзолистые – 0,5%. По степени увлажнения почвы представлены следующим образом: автоморфные – 19,3%, полугидроморфные – 43,9%, гидроморфные почвы – 36,8%. Территория Полоцкого района характеризуется густой речной сетью, относящейся к бассейну Западной Двины. Долины рек отличаются слабым развитием пойм, узкими долинами. Помимо рек, в районе расположено значительное количество больших и малых озер котловинного типа.

Уровень развития промышленности в районе высокий. Основой экономики является промышленное производство.

Браславский район расположен на северо-западе Витебской области. Его площадь составляет 2,2 тыс. кв. км. Граничит с Шарковщин-

ским, Миорским и Поставским районами. Население – 32150 человек. Центром района является г. Браслав, в котором проживает 9,8 тыс. человек. В составе района городской поселок (г.п.) Видзы (с населением 1954 человека); 628 сельских населенных пунктов, 9 сельсоветов. На территории Браславщины находится конечный пункт железной дороги Воропаево–Друя. Главная особенность района – обилие озер, которые занимают 10% всей площади. Наиболее значительны озера Браславской группы, которых порядка 50, включая Дрисвяты, Снуды, Струсто и Волосо. В районе озер создан Национальный парк «Браславские озера». На территории Браславского района представлены два наиболее типичных и живописных ландшафта, и не только Белорусского Поозерья, но и всей Беларуси в целом: во-первых, это холмисто-моренные возвышенности с одиночными озами, отдельными камнями и дюнами, участками моренных, водноледниковых и озерно-ледниковых равнин и многочисленными озерами; во-вторых, это водноледниковые равнины с дюнами, мелкими лесными озерами, отдельными участками моренной равнины. Особенности климатических условий, рельефа, растительного покрова наложили существенный отпечаток на ее почвенный покров. Под воздействием природных факторов на территории района происходят три основных почвообразовательных процесса: подзолистый, дерновой и болотный в чистом виде или в сочетании. Основной тип почв – дерново-подзолистый: дерново-подзолистый с беловатым подзолистым горизонтом. Значительно менее распространены дерново-торфяно-болотные, пойменно-луговые и другие почвы.

Уровень развития промышленности в районе – средний. Основой экономики района является сельскохозяйственное производство. Имеется 13 сельскохозяйственных производственных коллективов, 3 коммунальных унитарных сельскохозяйственных предприятия, 11 фермерских хозяйств. Работает 7 промышленных предприятий, которые в основном связаны с переработкой сельхозсырья: льнозавод, молочный и хлебный заводы, пищевой комбинат, торфобрикетный завод.

В соответствии с принципами метода балльной оценки для сравнения, с точки зрения экологического риска, Полоцкого и Браславского районов нами предлагались три блока критериев:

- блок А «Промышленность»;
- блок Б «Природные условия»;

– блок В «Техногенная нагрузка».

Первый из названных блоков включал в себя критерии: число промышленных предприятий; объемы промышленного производства; количество предприятий по категориям (I–V) воздействия на атмосферный воздух; количество предприятий по размерам санитарно-защитных зон (50–1000 м).

Второй блок включал в себя критерии: общая земельная площадь и ее соотношение к пахотным землям (сельхозугодьям), лесопокрытым землям, урбанизированным территориям (жилой застройке); количество и общая площадь рек и озер; лесовосстановление и лесоразведение.

Третий включал в себя критерии в целом по району: общий объем сброса сточных вод в поверхностные водные источники; общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух; протяженность автомобильных дорог и ее соотношение к дорогам с твердым покрытием (асфальт, бетон); общий объем заготовки древесины; расчетная лесосека; отношение трудовых ресурсов к общей численности населения.

По всем критериям нами была принята система баллов от наименьшего воздействия (1 балл) к наибольшему (5 баллов). По результатам проведенных исследований установлено, что общая сумма баллов по всем критериям трех блоков составляет:

- Полоцкий район – 73 балла;
- Браславский район – 49 баллов.

Таким образом, более развитый в промышленном отношении Полоцкий район по балльной оценке экологического риска примерно в полтора раза превышает Браславский. Вместе с тем, необходимо отметить: на количественную величину экологического риска влияет не только уровень развития промышленности в регионе, но и его природно-географические условия.

Заключение. Установлено, что для проведения количественной оценки экологического риска той или иной промышленной территории следует, прежде всего, знать сами риски (факторы экологической опасности), а также методы оценки ущерба от их проявления. При этом нужно отметить, что модели, представленные в [1–3], определяют величину среднего риска вне зависимости от деятельности человека по отношению к потенциальной возможности проявления того или иного фактора экологической опасности. На практике человек принимает определенные меры по предупреждению проявления экологических рисков.

В работе проведены выбор критериев и их ранжирование по методу балльной оценки для двух районов Витебской области, что позволяет дать качественную оценку экологического риска этих районов. Результаты проведенных исследований могут быть использованы при прогнозной оценке экологического риска промышленных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов, В.А. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски / В.А. Акимов, В.Д. Новиков, Н.Н. Радев. – М.: Деловой экспресс, 2001. – 343 с.
2. Тихомиров, Н.П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками / Н.П. Тихомиров [и др.]. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.

3. Белов, П.Г. Прогнозирование техногенного риска: системный подход / П.Г. Белов // Химическая промышленность. – 1994. – № 5. – С. 45–52.
4. Медынский, В.Т. Инновационный менеджмент: учебник / В.Т. Медынский. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 343 с.

REFERENCES

1. Akymov V.A., Novikov V.D., Radev N.N. *Prirodniye i tekhnogeniye chrezvichainiye situatsii: opasnosti, ugrozi, riski* [Nature and Technogene Emergencies: Dangers, Threats Risks], M., Delovoi ekspress, 2001, 343 p.
2. Tikhomirov N.P. *Metodi analiza i upravleniya ekologo-ekonomicheskimi riskami* [Methods of Analysis and Management of Ecological and Economical Risks], M., YUNITI-DANA, 2003, 350 p.
3. Belov P.G. *Khimicheskaya promishlennost* [Chemical Industry], 1994, 5, pp. 45–52.
4. Medynski V.T. *Innovatsionnii menedzhment. Uchebnik* [Innovation Management. Textbook], INFRA-M, 2000, 343 p.

Поступила в редакцию 15.05.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: staschepelov92@rambler.ru – Чепелов С.А.