

Картографирование экологических рисков для выявления уровня комфортности и проживания

Альмира Даулбаева, Маргарита Филипова

Abstract: *Produced mapping of environmental risks as a result of the impact of economic activity. Assessing the environmental risks of exposure to chemical pollution of the atmosphere carried out taking into account the climatic conditions of the city and the location. In connection with this there was a map of the risk of negative impacts of air pollution created by using mathematical modeling and data on emissions of the pollutants.*

Key words: *environmental risk, pollution, geographic information system,*

ВВЕДЕНИЕ

Ухудшение атмосферного воздуха в крупных городах, является одной из основных проблем как всего мира, так и для Республики Казахстан, где Алматы, является крупным мегаполисом страны. Рост промышленности и растущее количество автотранспорта приводит к увеличению выбросов в атмосферу и ухудшению качества атмосферного воздуха [2].

Актуальность исследования загрязнения воздушного бассейна г. Алматы определяется сильно растущим уровнем его загрязненности так как он является одним из самых загрязненных городов Казахстана, в свое время он находился в десятке самых загрязненных городов бывшего Советского Союза. Так, в 80-е годы Уорк и Уорнер [10], исследуя снимки из космоса, поставили г.Алматы в один ряд с такими крупными металлургическими центрами как Магнитогорск и Челябинск, хотя город, не являясь крупным индустриальным центром. Во многом это связано с расположением города в предгорной зоне, что обуславливает ряд присущих только г. Алматы климатических особенностей и создает крайне неблагоприятные условия для переноса и рассеяния примесей в атмосфере. Большая часть территории города расположена в зоне подошвы горного хребта. Местность понижается с уклоном около 2 градусов на северо-запад, при этом перепад высот составляет в пределах города 400 м [3]

В настоящее время недостаточно разработаны вопросы оценки экологического риска. Экологический риск - количественная и качественная оценка экологической опасности неблагоприятных воздействий на природную среду [7, 9]. Экологический риск рассматривается как вероятность возникновения неблагоприятных ситуаций в состоянии природной среды, разрушения экосистем под воздействием хозяйственной деятельности человека.

Сейчас на современном этапе разработаны два направления оценки рисков: первое направление - связано с оценкой возможной потери жизни или причинение какого-либо ущерба здоровью населению [9], второе - с определением среднего риска ущерба, причиняемого выбросами загрязнения в атмосферу воздуха. Мы берем второй случай, где удельный ущерб рассчитывается по формуле [4]:

$$Y_{\text{атм}} = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M, \quad (1)$$

где γ – константа, численное значение;

σ – коэффициент относительной опасности, зависящий от типа территории;

f – безразмерный множитель, учитывающий характер рассеивания примеси в атмосфере;

M – приведенная масса годового выброса загрязнений из источника в атмосферу, усл.т/год.

Целью работы является картографирование экологических рисков, возникающих в результате воздействия хозяйственной деятельности человека на природную среду с использованием геоинформационных технологий.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Материалы и методы исследования

Объектом исследования является состояние загрязнения воздушной среды г. Алматы основными загрязняющими веществами. Методами проведения исследований являются сравнительно-аналитический, статистическая обработка эмпирических данных, ГИС, математическое моделирование.

В зависимости от загруженности участка улицы разными видами автотранспорта, расположения промышленных предприятий, источников теплоты, магистральных улиц, рельефом территории и т.д. выделены стационарные точки наблюдения города.

Результаты исследования

Так как в окружающей среде, а именно в атмосферном бассейне города, постоянно присутствуют загрязняющие вещества, это создает определенную степень экологического риска. При этом принято рассматривать как правило три уровня экологического риска: пренебрежимый, приемлемый, неприемлемый, с учетом которых на исследуемых территориях могут быть выделены зоны экологических рисков или зоны так называемой комфортности проживания населения. Важным вопросом при этом является определения значений концентраций загрязняющих веществ, соответствующих разным уровням риска.

Уровень загрязнения атмосферы в долях ПДК (предельно допустимая концентрация), соответствующей зоне неприемлемого риска, устанавливаются на основе данных и методических материалов, изложенных в [5]. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе рассчитываются согласно ГОСТ 17.2.3.01–86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных мест». Степень загрязнения воздуха рассчитывается с учетом кратности превышения среднегодового значения ПДК веществ, их класса опасности, допустимой повторяемости концентраций заданного уровня, массы веществ, одновременно присутствующих в воздухе. Среднегодовые значения ПДК с/г связаны согласно [5] со среднесуточными значениями ПДК с/с соотношением:

$$\text{ПДК}_{с/г} = \alpha \text{ПДК}_{с/с} \quad (2)$$

где α – коэффициент, значение которого определяется согласно [5] в интервале 0,1-1 в зависимости от класса опасности вещества.

Известно, что основными химическими веществами, выбрасываемыми в атмосферу города Алматы, являются взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, для которых в соответствии с (1) получаем значения предельно допустимых концентраций, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Предельно допустимые концентрации веществ

Вещества	Коэффициент « α »	ПДК _{с/г} мг/м ³	ПДК, мг/м ³
Пыль	0,3	0,05	0,015
Диоксид азота	1	0,04	0,04
Оксид углерода	0,34	3	1,02

Если атмосферный воздух загрязнен несколькими веществами, относящимися к разным классам опасности, оценка уровня загрязнения воздуха поводится с использованием комплексного показателя Р, определяемого по методике, изложенной в [5].

Таким образом зоной с неприемлемым риском будем рассматривать те территории, в пределах которого значение комплексного показателя среднегодового загрязнения атмосферного воздуха Р соответствует уровню чрезвычайной экологической ситуации и выбирается равным 8. Переходя согласно (2) к среднесуточным значениям ПДК с/с для выбросов пыли, получим соотношение:

$$8 \cdot \text{ПДКс/г} = 8 \cdot (0,3 \cdot \text{ПДКс/с}) = 2,4 \text{ ПДКс/с.} \quad (3)$$

Из которого следует что, границей зоны неприемлемого риска можно принять уровень загрязнения атмосферного воздуха, равный 2,4 ПДК/с для пыли, выбрасываемой в атмосферный воздух.

Приемлем риском, согласно [5], принимается уровень риска, с которым люди проживающие на данной территории готовы смириться в полном объеме защитных мероприятий. Зоной приемлемого риска будем считать территорию с уровнем загрязнения атмосферы воздуха от 2,4 ПДК до 1 ПДК. Если же территория находится за пределами донной зоны, то уровень риска считается пренебрежимым.

На следующем этапе оценки экологического риска стояла задача составления тематических карт и на основе данных по каждому из таких компонентов как рельеф, климат, ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) [1, 6, 8]. Так как для оценки комфортности проживания населения они являются наиболее значимыми. На основе данных была составлена таблица 2.

Таблица 2.

**Средняя оценка определенных показателей
комфортности городской среды для проживания**

Компоненты природной среды	Баллы условной оценки и соответствующие им значения природных показателей			
	Неудовлетворительный (1)	Дискомфортный (2)	Удовлетворительный (3)	Относительно хороший (4)
рельеф	400-500 м 23,5 %	500-600 м 23,8 %	700-800 м 34,4 %	Выше 800 м 18,3 %
ветровой режим	Скорость ветра менее 1,5 м/с 78,4 %	Скорость ветра от 1,5 – 2 м/с 12,7 %	Скорость ветра 2 – 3 м/с 6,5 %	Скорость ветра более 3 м/с 2,4 %
ИЗА	Выше 10 68,4 %	8-10 17,3 %	6-8 8,9 %	Менее 6 5,4 %

Примечание: в числителе - характеристика явления, в знаменателе - процент от общей площади территории города

На заключительном этапе оценки природной комфортности был рассчитан суммарный показатель природной комфортности с использованием матрицы Саати.

Таблица 3.

Матрица экспериментальных оценок сравнительных значений важности определенных компонентов

Компоненты матрицы	рельеф	ветровой режим	ИЗА
Рельеф	1	1/5	1/3
ветровой режим	5	1	5
ИЗА	3	1/5	1
Веса	0,083	0,564	0,353

Использование GRID-темы позволило получить цифровую модель интегральной природной комфортности путем послойного наложения.

Это позволило дифференцировать территорию с выделением четырех типов уровня природной комфортности для проживания населения:

- «относительно хорошие» зоны по природной комфортности, расположенные в южной части города. Т. е в предгорной части, и небольшая часть в западной зоне, но к сожалению, эта зона незначительна по площади и составляет 18 % от общей площади города;

- «удовлетворительными» можно считать 41 % территории, в основном территория жилой застройки так называемый спальный район расположенный в южной и западной части города, а также небольшими фрагментами в центральной, северной и восточной части города;

- «дискомфортными» районами является северная и центральная часть г. Алматы, где сосредоточены крупные промышленные предприятия города, центральные автомагистрали (26 %);

- «неудовлетворительными» являются территории, составляющие 15 % от общей площади города. Эти зоны выделяются небольшими фрагментами и приурочены к территориям крупных промышленных предприятий, в центральной и северной части города.

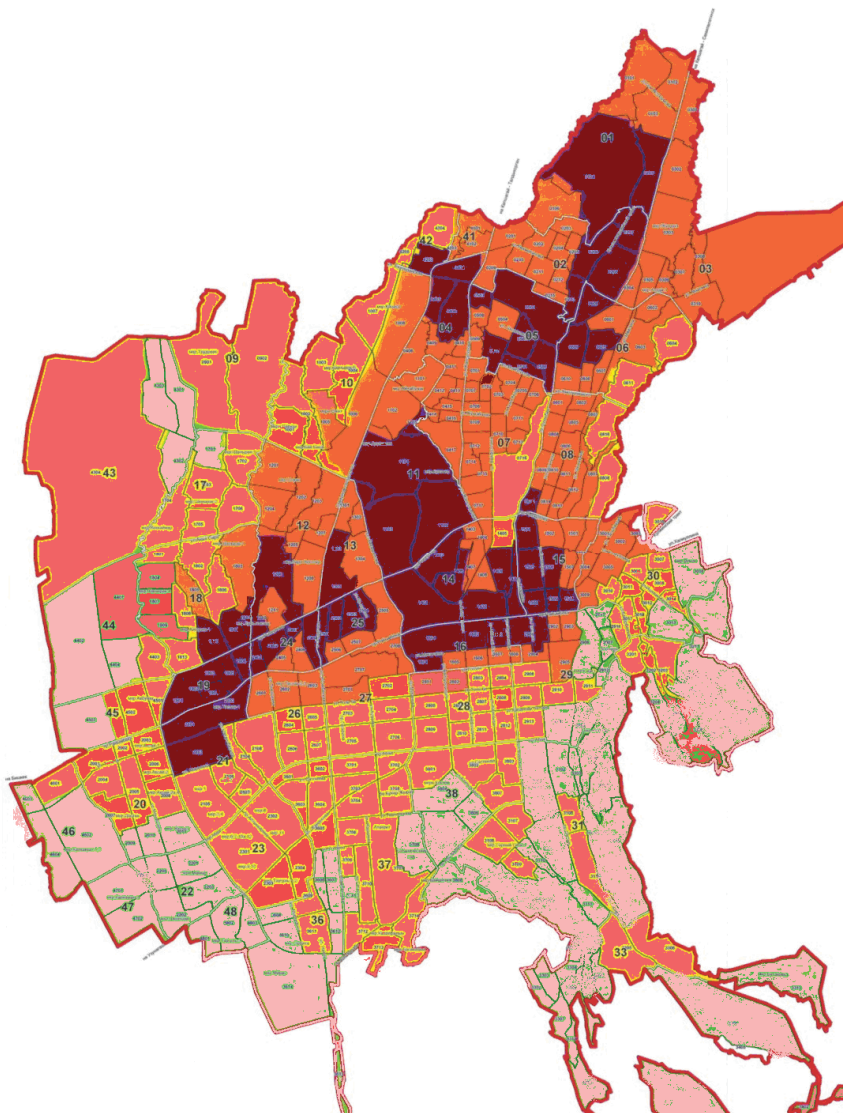


Рис.1. Карта экологического зонирования г.Алматы
Оценка экологической ситуации зоны: — - относительно хорошие зоны; — - удовлетворительные зоны; — - дискомфортные зоны; — - неудовлетворительные зоны

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях преобладания юго-западных и юго - восточных ветров наибольшее воздействие на загрязнение жилых кварталов города оказывает центральная и северная промышленная зоны. Воздушная миграция химических веществ в селитебных ландшафтах зависит от этажности застройки и ее размещению по отношению к потокам воздушных масс.

Транспортно-селитебные городские ландшафты на территории города представлены автомагистралями с интенсивным движением; улицами и переулками с низкой интенсивностью движения. Парково-рекреационные ландшафты на территории города представлены парками, скверами.

Важнейшим направлением стабилизации геоэкологической ситуации в Алматы является тенденция закрытия или вывода за черту города экологически грязных производств, транспортных магистралей, внедрения экологически безопасных технологий. Тем важнее отметить, что в последние годы усиливается внимание администраций города к экологическому разделу генеральной схемы развития города.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Антипова А. В., Кочуров Б. И. Научная школа по оценке и картографированию экологических ситуаций // Проблемы региональной экологии. - №3. – 1999. – С. 60 – 75.
- [2]. Арыстанбекова Н.Х. Моделирование загрязнения воздушного бассейна города Алматы. Алматы: Дайк-Пресс; 2011г, с. 178.
- [3]. Ахмеджанов Х.А., Швер Ц.А Климат Алматы. Л: Гидрометеоиздат; 1985г, с. 266.
- [4]. Гриценко А.И., Аكوпова Г.С., Максимов В.М. Экология, нефть и газ// М.: Наука, 1997 – 598с
- [5]. Критерии оценки экологической обстановки территории для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия // Методика Министерства природных ресурсов РФ от 30 ноября 1992г.
- [6]. Макаров В.З. Ландшафтно-экологический анализ крупного промышленного города / Под ред. Ю.П. Селиверстова. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2001. – 176 с.
- [7]. Меньшеков В.В. Концептуальные основы оценки экологического риска // М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. 44с.
- [8]. Меринов Ю. Н. Эколога – социальная комфортность городской среды: факторы и территориальные закономерности (на примере г. Ростова-на-Дону). // Дис. канд. геогр. наук. Ростов-на-Дону. 2000. с. 216
- [9]. Осипова Н.А. Техногенные системы и экологический риск // Томск: Изд-во ТПУ, 2005 с. 112
- [10]. Уорк К., Уорнер С. Загрязнение воздуха: источники и контроль. М.: Мир. 1980. с. 539

За контакти:

Альмира Даулбаева, старший преподаватель, доктор PhD, Казахский Экономический Университет им. Т. Рыскулова, Алматы, Казахстан, e-mail: almira_geo@mail.ru

доц. д-р Маргарита Филипова, катедра „Топлотехника, хидравлика и екология“, РУ „А.Кънчев“, Русе, e-mail: mfilipova@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.