

Библиографический список

1. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. – М.: Наука, 1982. – 319 с.
2. Пененко В.В., Алюян А.Е. Модели и методы для задач охраны окружающей среды. – Новосибирск: Наука, 1985. – 254 с.
3. Мадияров М.Н. Геоинформационная система для моделирования процесса загрязнения воздушного бассейна промышленного города // Вестник инженерной академии Республики Казахстан. – Алматы, 2007. №3(25). – С. 18–23.

УДК 519.8

Анализ динамики экологической ситуации в районах Алтайского края на основе моделей линейной регрессии

А.С. Маничева
АлтГУ, г. Барнаул

Исследование экологической ситуации в районах Алтайского края в динамике позволит, во-первых, оценить эффективность мер природоохранной политики края, во-вторых, определить факторы, ухудшающие экологию в большей степени по сравнению с прочими факторами; в-третьих, определить районы с неблагоприятной экологической ситуацией и требующие по этой причине большего внимания. Изучению этих вопросов посвящено много публикаций, например, [1, 2]. Данная работа продолжает серию исследований, начатых в [3, 4].

Рассмотрим в качестве факторов окружающей среды, характеризующих экологическую ситуацию как результат влияния антропогенного воздействия, следующие показатели по 56 районам Алтайского края за 2014–2017 гг.:

1. Количество объектов, имеющих стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха, единиц (П1).
2. Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, всего (тыс. тонн) (П2).
3. Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, – твердые вещества (тыс. тонн) (П3).
4. Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, – газообразные и жидкие вещества (тыс. тонн) (П4).
5. Общее количество загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников (тыс. тонн) (П5).

6. Уловлено и обезврежено загрязняющих веществ в процентах от общего количества загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников (%) (П6).

Анализ влияния факторов окружающей среды и оценка экологической ситуации в районах в виде их упорядочения по степени неблагоприятной экологии проводились на основе моделей линейной регрессии.

Показатели П1–П6 выступали в качестве независимых переменных, упорядочение районов по степени неблагоприятной экологической ситуации методом простого ранжирования – в качестве зависимой переменной.

Анализ построенных моделей за каждый год периода 2014-2017 гг. показал, что факторы П4 и П5 не оказывают существенного влияния на результат моделирования и могут быть исключены из рассмотрения. Повторное построение моделей линейной регрессии по меньшему числу факторов (П1, П2, П3, П6) показало значимость оставшихся факторов (p -значение для П1, П2, П3, П6 $< 0,05$) и удовлетворительную адекватность моделей (все коэффициенты детерминации в пределах 0,85–0,9). Параметры построенных моделей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры моделей линейной регрессии по районам Алтайского края за 2014-2017 гг.

Переменные модели	Год, по которому построена модель							
	2014		2015		2016		2017	
	Коэффициент	p -значение	Коэффициент	p -значение	Коэффициент	p -значение	Коэффициент	p -значение
П1	1,1202	0,00	1,4109	0,00	1,6270	0,00	1,7521	0,75
П2	0,0116	0,00	0,0108	0,00	0,0080	0,00	0,0071	0,00
П3	-0,0130	0,00	-0,0101	0,00	-0,0118	0,00	-0,0105	0,00
П6	0,2165	0,00	0,1844	0,00	0,2708	0,00	0,2785	0,00
Свободный член	4,2115	0,02	3,8150	0,06	-0,0188	0,99	-0,6808	0,75

Наибольший вклад в результат моделирования за все рассматриваемые года внес фактор П1 – количество объектов, имеющих стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха. За период 2014–2017 гг. количество источников загрязнения возросло с 514 до 575 ед., что также подтверждает негативное влияние данного фактора на экологическую ситуацию в районах.

Результаты моделирования – упорядочение районов по степени неблагоприятной экологической ситуации – были распределены по трем группам: в 1-ую группу попали районы с благоприятной экологической

ской ситуацией, во 2-ую – со средней ситуацией, в 3-ю – с неблагоприятной. Количество регионов со стабильной ситуацией, то есть не покидавших свою группу по сравнению с предыдущим годом, а также за весь рассматриваемый период, отображено в таблице 2.

Таблица 2 – Количество регионов, имеющих устойчивое положение в группе

Группа	Временной период			
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2014-2017
1	23	20	20	17
2	6	8	12	2
3	16	14	16	12

В среднем в 1-ой группе с благоприятной экологической ситуацией каждый год оставалось 38% от общего числа районов, в 3-ей группе (с неблагоприятной ситуацией) – 27%. За весь период 2014–2017 гг. 30% районов оставались в 1-ой группе, 4% – во 2-ой, 21% – в 3-ей; районы с нестабильной ситуацией составили 45% от общего числа.

В целом по результатам моделирования можно сказать, что половина районов Алтайского края имеют нестабильную экологическую ситуацию, при этом районов с благоприятной ситуацией больше, чем с неблагоприятной.

Библиографический список

1. Малкова Н.Н. Экологические факторы риска, связанного с окружающей средой, на территории Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул, 2012. – № 5(91). – С. 52–56.
2. Вологдин Е.В. Охрана окружающей среды в Алтайском крае в период 2000–2015 гг. Статистический аспект // Экономическая наука сегодня: теория и практика : материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 3 дек. 2016 г.). – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – С. 278–284.
3. Черевать Д.В., Маничева А.С., Элементы экологической карты Алтайского края // МАК : «Математики – Алтайскому краю» : сборник трудов всероссийской конференции по математике (Барнаул, 29 июня – 1 июля 2016 г.). – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – С. 234–235.
4. Черевать Д.В., Маничева А.С. Анализ динамики экологической ситуации в районах Алтайского края // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования : сборник научных статей международной конференции (Барнаул, 14–17 ноября 2017 г.). – Барнаул, 2017. – С. 637–638.