

4. Wright S. Evolution in Mendelian populations // *Genetics*. – 1931. – V. 16. – P. 97–159.
5. Volterra V. Lecons sur la theorie mathematique de la lutte pour la vie. – Paris, 1931.
6. Kostitzin V.A. La Biologie Mathematique. – Paris: A.Colin, 1937. – 236 p.
7. May R.M. Biological populations with non-overlapping generations: stable points, stable cycles, and chaos // *Science*. 1974. V. 186. – P. 645–647.
8. May R.M. Biological population obeying difference equations: stable points, stable cycles, and chaos // *J. Theor. Biol.* 1975. V.51. № 2. – P. 511–524.
9. Шапиро А.П. К вопросу о циклах в возвратных последовательностях // *Управление и информация*. Вып. 3. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972. – С. 96–118.
10. Шапиро А.П., Луппов С.П. Рекуррентные уравнения в теории популяционной биологии. – М.: Наука, 1983. – 132 с.
11. Ricker W.E. Stock and recruitment // *J. Fish. Res. Board Can.* 1954. V. 11. – P. 559–623.
12. Кузнецов А.П., Савин А.В., Седова Ю.В., Тюрюкина Л.В. Бифуркации отображений. – Саратов: ООО Издат. центр «Наука», 2012. – 196 с.
13. Фрисман Е.Я., Неверова Г.П., Кулаков М.П., Жигальский О.А. Смена динамических режимов в популяциях видов с коротким жизненным циклом: результаты аналитического и численного исследования // *Математическая биология и биоинформатика*. – 2014. – Т. 9, №2. – С. 414–429.
14. Фрисман Е.Я., Неверова Г.П., Кулаков М.П., Жигальский О.А. Явление мультирежимности в популяционной динамике животных с коротким жизненным циклом // *Доклады Академии Наук*. – 2015. – Т. 460, № 4. – С. 488–493.
15. Жигальский О.А. Анализ популяционной динамики мелких млекопитающих // *Зоол. журн.* – 2002. – Т. 81, № 9. – С. 1078–1106.
16. Жигальский О.А. Структура популяционных циклов рыжей полевки (*Myodes glareolus*) в центре и на периферии ареала // *Изв. РАН. Сер. биол.* – 2011. – № 6. – С. 733–746.
17. Ashichmina E.V., Frisman E.Ya. Skaletskaya E.I., Kulikov A.N. Mathematical model for dynamics of the number of pelt products from the local population of Manchurian squirrels // *Ecological Modelling*. – 1985. – Vol. 30. – P. 145–156.

УДК 004.94

Элементы экологической карты Алтайского края

*Д.В. Черевать, А.С. Маничева
АлтГУ, г. Барнаул*

В работе проводилось исследование экологической ситуации районов Алтайского края и построение экологической карты. За образец был взят проект «Создание экологического рейтинга регионов и экологической карты РФ», целью которого являлось создание эколого-экономического индекса для регионов России [1]. В качестве основы методологии и методического обеспечения проекта были использованы теория и практика разработки индикаторов устойчивого развития и их агрегирования (интегрирования).

Были рассмотрены следующие статистические показатели за 2014 г. по районам Алтайского края:

- 1) количество объектов, имеющих стационарные источники загрязнения (шт.);
- 2) количество загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников (тыс. тонн);
- 3) текущие затраты на охрану окружающей среды, включая оплату услуг природоохранного назначения (тыс. руб.);
- 4) количество выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, в том числе оксид углерода (тыс. тонн).

После предварительной нормализации данных был составлен рейтинг районов. Каждому району было присвоено уникальное значение в соответствии с рангом; по результатам ранжирования была построена экологическая карта. Первые места (с наилучшей экологической обстановкой) занимают Угловский, Суетский, Петропавловский районы; последние – Благовещенский, Бийский, Шелаболихинский районы.

В соответствии с рейтингом и четырьмя показателями была построена модель линейной регрессии для 50 районов: $y = -2,95 + 0,77x_1 + 0,0003x_2 + 35,65x_3 + 0,009x_4$, в которой значения соответствуют рейтинговым данным; факторы x_1, x_2, x_3, x_4 – статистическим показателям. Связь между признаками тесная, коэффициенты являются статистически значимыми. Расчетные данные и данные итогового рейтинга были распределены по трем группам в соответствии со степенью загряз-

нения: 1 группа – наименьшая степень загрязнения (первые 33% мест рейтинга), 2 группа – средняя степень загрязнения (следующие 33%), 3 группа – наибольшая степень загрязнения (остальные). Результаты представлены на карте: 1 группа отображена темно-серым цветом; 2 группа – серым; 3 группа – светло-серым (рисунок). Ошибка классификации по группам составила 20%.

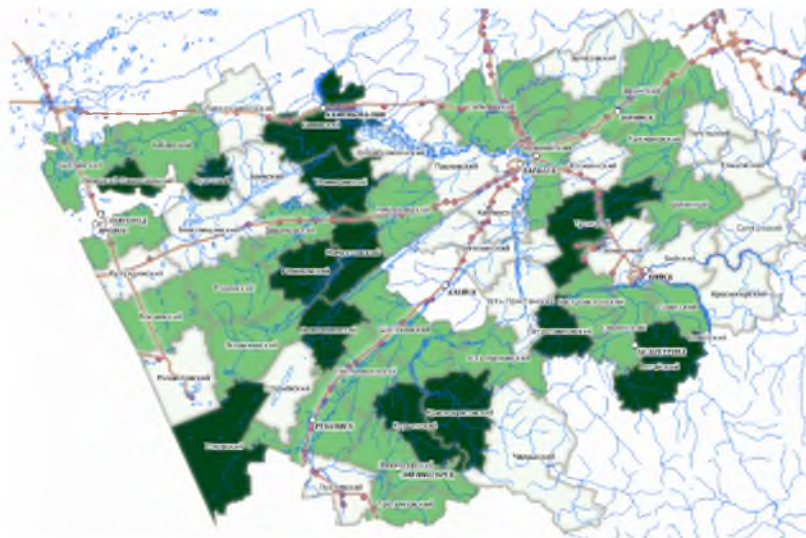


Рисунок – Экологическая карта Алтайского края

Была произведена классификация по построенной модели шести районов; ошибка классификации составила 33%.

Библиографический список

1. Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ. – М: WWF России, РИА Новости. – 2012. – 150 с.