

Карта суммарного антропогенного воздействия на экосистемы субъектов Российской Федерации¹



Г.В. Митенко, В.В. Снакин, д.б.н., А.А. Присяжная, к.б.н.,
В.Р. Хрисанов, к.г.н., В.О. Юрин

Институт фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пущино

Национальное информационное агентство
«Природные ресурсы», Москва

Интегральная оценка антропогенного воздействия на природные экосистемы является одной из интереснейших и пока еще недостаточно разработанных проблем. От ее решения зависит успех экологического нормирования антропогенного воздействия на природные экосистемы.

Сложность проблемы в том, что разные типы воздействия человека обуславливают различную

реакцию экосистемы; в то же время разные экосистемы различно реагируют на одни и те же виды антропогенных нагрузок. Другой сложной задачей является сопоставление друг с другом разных типов антропогенных нагрузок: промышленной, сельскохозяйственной, рекреационной, биологической, химической, физической, механической и т.п.



Рис. 1. Карта суммарной антропогенной нагрузки на природные системы субъектов Российской Федерации

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект 05-06-80292-а

Соответственно этому разрабатываются различные подходы к анализу совокупного воздействия различных антропогенных факторов. Чаще всего они носят характер экспертных оценок. Гораздо реже представляются количественные подходы.

В данной работе предложен интегральный показатель для оценки антропогенного воздействия на природные территориальные комплексы, учитывающий выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы сточных вод в водные объекты, образование токсичных отходов. Для расчета интегрального показателя каждому из трех упомянутых факторов (выбросы, сбросы, отходы) по конкретной территории (например, субъекту Федерации) был присвоен номер по 7-ми балльной шкале, и сумма этих номеров в дальнейшем была также редуцирована на 7 градаций.

В качестве исходных были использованы материалы государственных докладов «О состоянии окружающей среды» за 2003 и 2004 гг. [1], а также Федерального атласа «Природные ресурсы и экология России» [2]. На основании полученных итоговых оценок нагрузки была построена соответствующая карта (рис. 1).

Наибольшие оценки по суммарному показателю воздействия на окружающую среду получили следующие территории: Московский регион, Красноярский, Приморский и Краснодарский края, Челябинская и Кемеровская области. Следует заметить, что динамика используемых при расчетах отдельных показателей для Российской Федерации имеет в последнее время разнонаправленный характер (рис. 2-4).

В дальнейшем были проанализированы взаимосвязи разработанного интегрального показателя с показателями качества населения Российской Федерации.

При сравнении различных пространственно распределенных данных (представляемых как в табличных, так и в картографических формах) возникает еще одна методическая проблема, особенно трудно решаемая при представлении картографических данных с различными пространственными выделами.

Для целей корректного сопоставления и анализа полученных интегральных показателей с данными официальных ведомств (статистические сводки, данные об экологической ситуации региона и др.) нами ранее разработана оригинальная методика сравнения различных картографически представляемых экологических и социально-эконо-

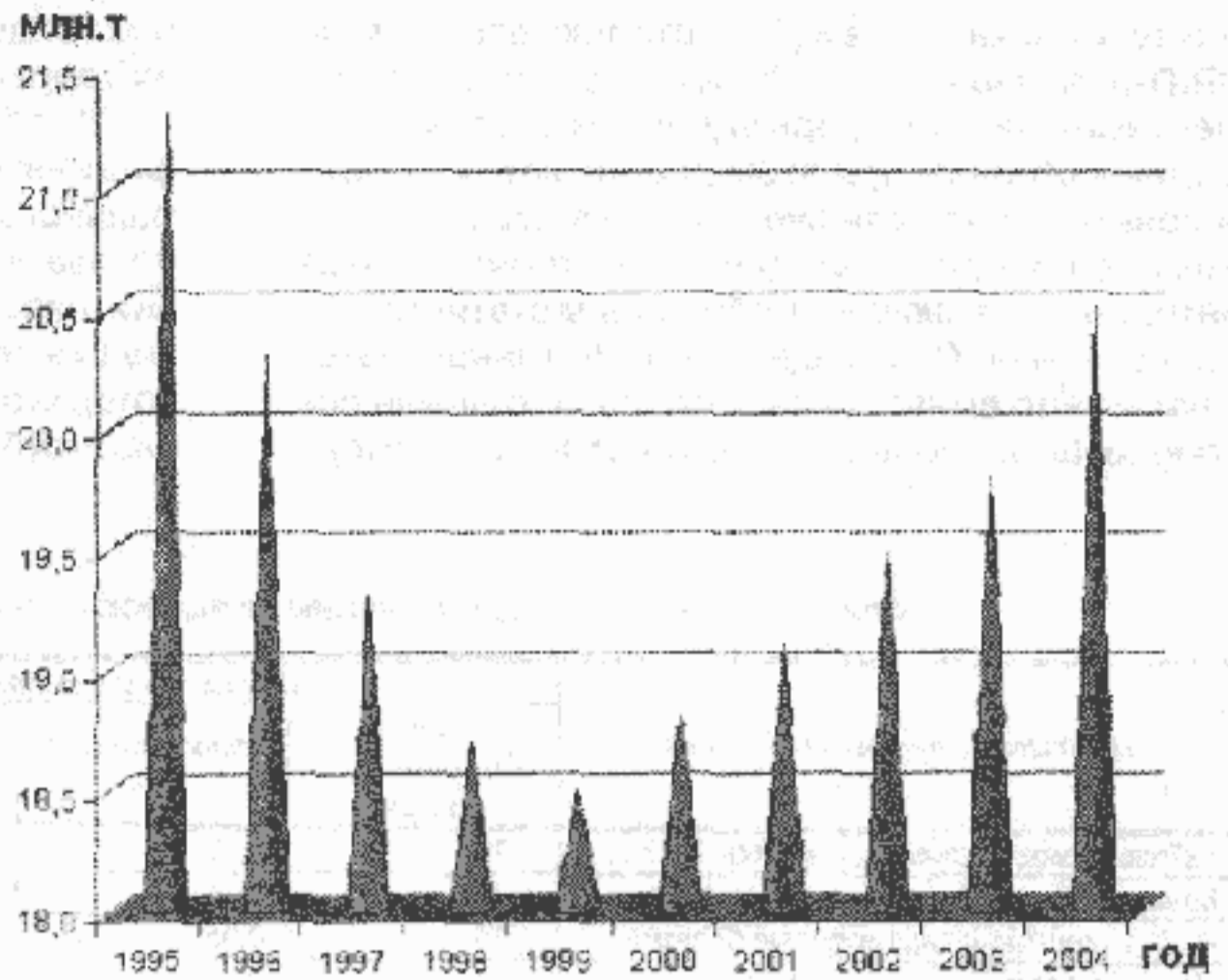


Рис. 2. Динамика объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников [1]

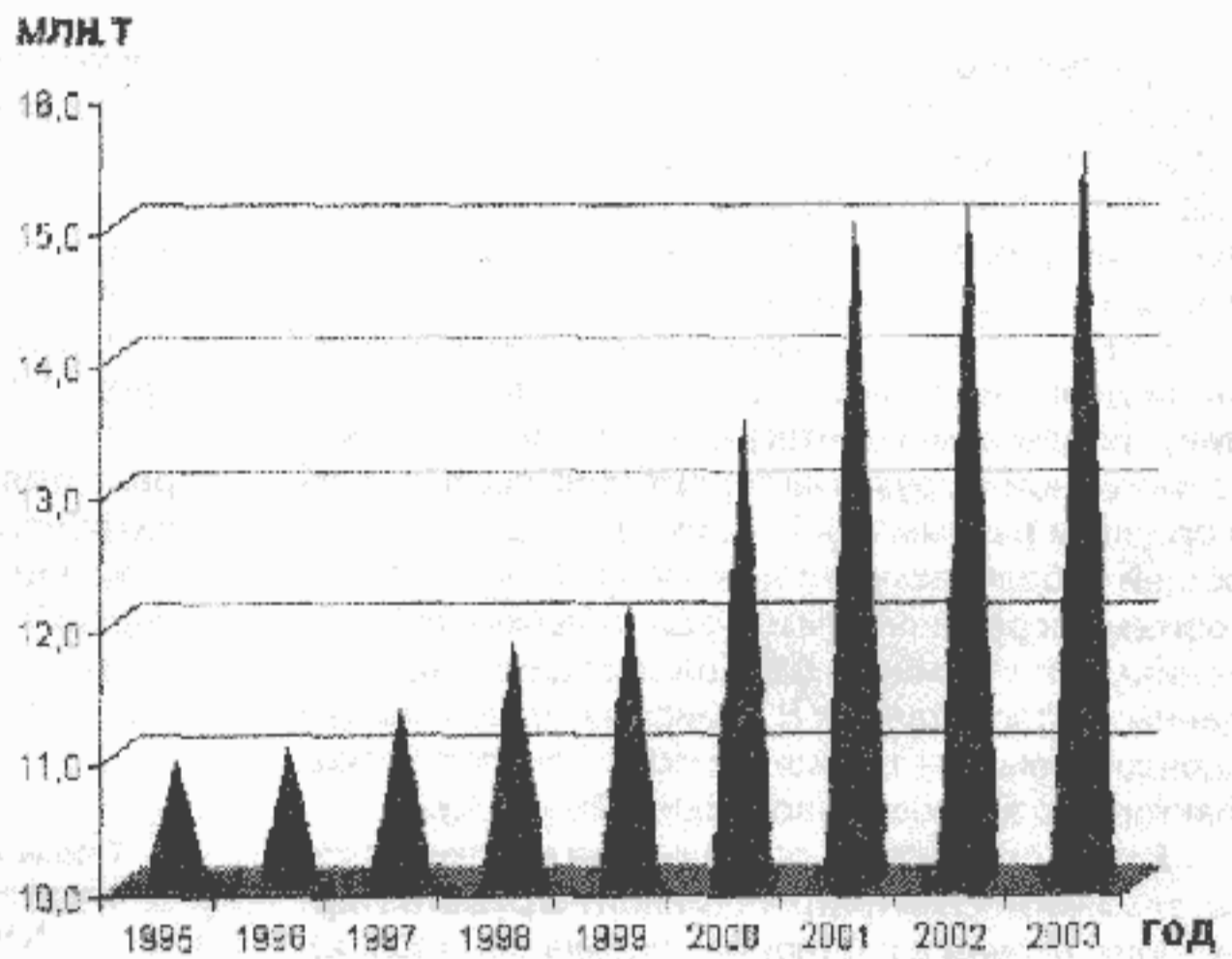


Рис. 3. Динамика объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников

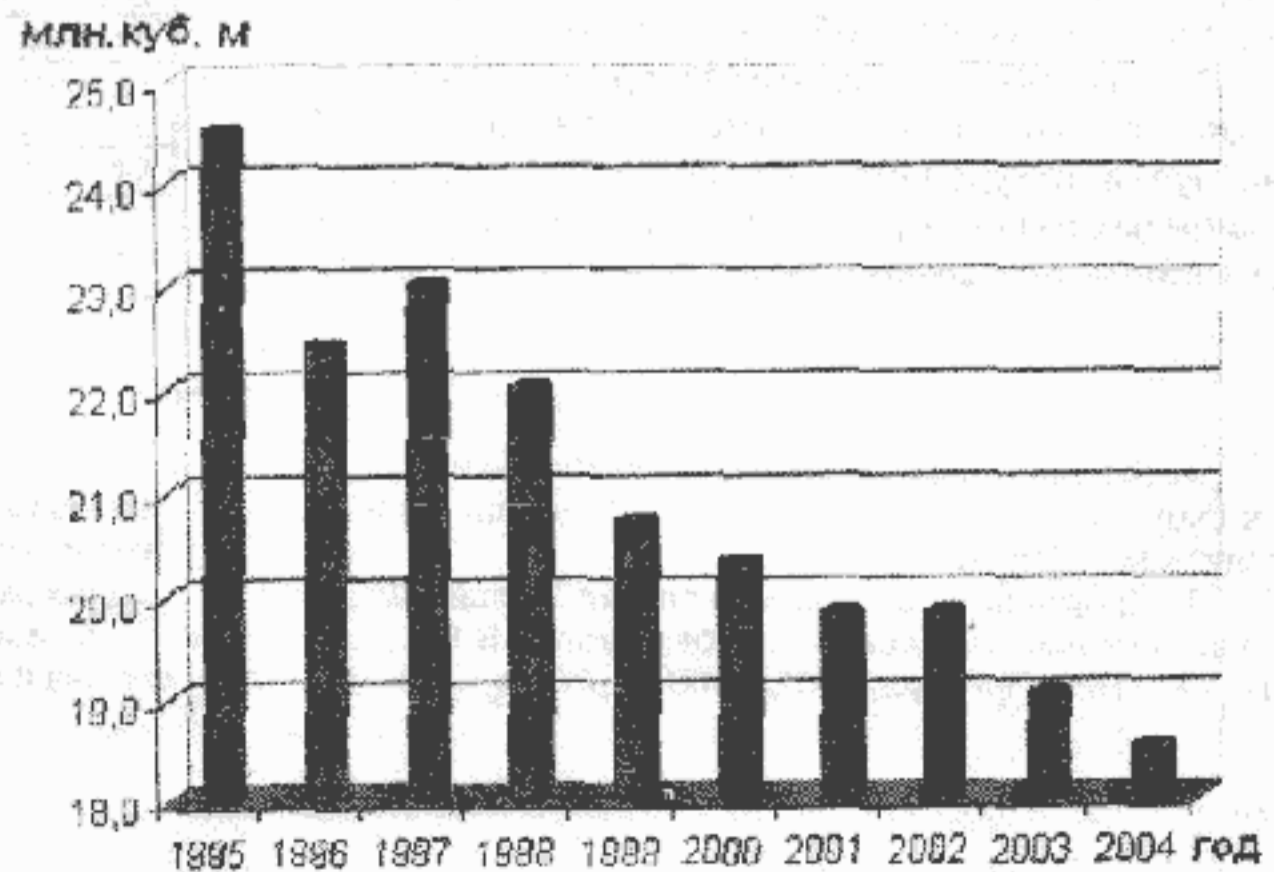


Рис. 4. Динамика объемов сброса загрязненных сточных вод в водные объекты Российской Федерации

мических показателей [3]. Методика основана на GRID-анализе картографического материала существующих геоинформационных систем. Площадные объекты при этом разбиваются на одинаковые по площади ячейки, по каждой из которых происходит опрос данных и строится новая матрица, отвечающая требованиям статистического анализа. С помощью разработанной методики можно выявлять взаимосвязи, главные составляющие процессов, совместимость исход-

ных (видоизмененных) и используемых данных, их корректность.

В табл. 1 приведены данные по расчету коэффициентов корреляции предложенного интегрального показателя антропогенной нагрузки с показателями здоровья населения регионов России, рассчитанные с помощью вышеуказанной методики сопоставления картографических данных, которая в данном случае учитывает различия в площади субъектов РФ.

Таблица 1

Влияние экологической ситуации на здоровье населения в субъектах РФ

Показатель здоровья населения	Показатель антропогенного воздействия в 2000–2003 гг.			
	выброс загрязняющих веществ	сброс сточных вод	образование токсичных отходов	интегральный показатель антропогенной нагрузки, баллы
Заболеваемость населения в 2000–2003 гг.	0,32	0,12	0,14	0,72
Болезни органов дыхания в 2002–2003 гг.	0,26	0,16	0,12	0,65
Инфекционные и паразитарные болезни	0,26	0,05	0,11	0,62
Новообразования в 2002–2003 гг.	0,22	0,17	0,17	0,63

Данные таблицы свидетельствуют о значимой корреляции интегрального показателя со всеми исследованными индексами здоровья населения ($r = 0,62–0,72$). При этом по отдельным факторам воздействия на окружающую среду (выбросы, сбросы, отходы) коэффициенты корреляции весьма низкие.

Важно отметить, что в соответствии с полученными данными вклад (коэффициент детерминации) предлагаемого интегрального показателя антропогенной нагрузки на территорию оказывается в среднем равным для России примерно 50 % по общей заболеваемости и около 40 % по респираторным, инфекционным и онкологическим заболеваниям. Это намного больше средних мировых данных, рассчитанных Всемирной организацией здравоохранения для оценки вклада экологических факторов в здоровье населения (20–22 %).

Важно отметить относительно не высокий показатель взаимосвязи антропогенной нагрузки на территорию страны с плотностью населения (табл. 2), что, по всей видимости, связано с высокой степенью загрязнения окружающей среды в целом ряде малонаселенных районов Сибири и Дальнего Востока.

Положительным фактом является также то обстоятельство, что высокая степень антропогенной нагрузки приурочена в значительной степени к районам с высокой устойчивостью природных территориальных комплексов и значительной способ-

ностью почв к самоочищению, о чем свидетельствует довольно высокое значение коэффициента корреляции между этими показателями.

В то же время отмечаемая на карте «Обеднение растительного мира» [4] степень изменения растительного мира не может быть объяснена только современной антропогенной нагрузкой на природные комплексы ($r = 0,46$). Последнее обстоятельство вполне очевидно, поскольку деградация растительного покрова – результат длительного антропогенного воздействия, включающего уничтожение первичной растительности в результате ведения сельского и лесного хозяйств, преобразования естественных ландшафтов в селитебные и индустриальные территории.

Таблица 2

Связь суммарного показателя антропогенной нагрузки на территории России с плотностью населения и природными факторами

Показатель	Коэффициент корреляции
Плотность населения	0,42
Устойчивость ландшафтов*	0,78
Потенциальная способность почв к самоочищению**	0,54–0,58
Обеднение растительного мира	0,46

* Только для Европейской территории России

** Раздельно для минеральных и органических веществ

Литература

1. Государственный доклад "О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2004 году" – М., 2005. С. 603.
2. Природные ресурсы и экология России: Федеральный атлас / Под ред. Н.Г. Рыбальского и В.В. Снакина. – М.: НИИ-Природа, 2002, 2003. С. 278.

3. Снакин В.В., Митенко Г.В., Присяжная А.А. и др. Анализ взаимосвязи картографически представляемых экологических данных // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2005. № 6. С. 122–126.
4. Экологический атлас России / Под ред. Н.С. Касимова и др. – М.: Карта, 2002. С. 128.