

**ОБЪЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧНОСТИ
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
МЕТОДОЛОГИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ.
ПРЕДПРИЯТИЯ, РЕГИОНЫ РОССИИ, СТРАНЫ МИРА**

Артюхов В.В., ведущий аналитик Интерфакс-ЭРА
Забелин С.И., к.б.н., эксперт по работе с общественными организациями Интерфакс-ЭРА
Мартынов А.С., к.б.н., директор Интерфакс-ЭРА

В статье описывается разработанная российскими авторами система объективной оценки социально-экологической ответственности хозяйствующих субъектов любого уровня (от маленького предприятия до страны), приводятся данные последних рейтингов — измерений этой ответственности. Авторы считают, что без проведения такой оценки невозможно определить реальную капитализацию, а также цену для общества бизнес-компаний и экономик государств.

ВВЕДЕНИЕ

Ни одна тема в современном обществе не вызывает таких противоречий, как проблема социальной ответственности бизнеса или корпоративной социальной ответственности. Однако большинство экспертов сходятся в одном — неотъемлемой и неоспоримой частью этой ответственности является экологическая. По мнению президента Amnesty International Business Group, социально ответственной можно считать компанию, которая управляет бизнесом, принимая во внимание все возможные негативные и позитивные последствия своей деятельности в области экологии, экономики и социальной сферы¹.

В современном мире экологическую ответственность недостаточно измерять лишь на уровне бизнес-субъектов, зачастую масштабы их деятельности и капиталы сопоставимы с доходами целых стран и континентов, они напрямую влияют на уровень экологической ответственности регионов и государств и наоборот — уровень такой ответственности государств влияет на поведение компаний.

В 2000 г. авторы впервые в России разработали универсальную систему оценки экологической ответственности, которая может быть использована для хозяйствующих субъектов любого уровня — от бензозаправки в маленьком городке до экономики Соединенных Штатов Америки или, например, всего Европейского Союза.

Первый список хозяйствующих субъектов, подвергшихся такой оценке, включал всего 13 крупнейших российских компаний, в настоящее время еже-

¹ *Chris Marsden. A commentary on the principle of double effect / Responsibility in World Business Managing Harmful Side-effects of Corporate Activity. Edited by Lene Bomann-Larsen and Oddny Wiggen. United Nations University, 2004.*

годно исследуются около 4000 предприятий — преимущественно из России и Казахстана. В 2010 г., ознакомившись с используемыми подходами, Комитет Государственной Думы РФ по природопользованию заказал Интерфакс-ЭРА сравнительную оценку экономик субъектов Российской Федерации, которая была опубликована агентством «Интерфакс» в июне 2011 г. Практически сразу после выхода в свет экологических рейтингов российских регионов при поддержке Русского географического общества была проведена оценка сравнительной экологичности экономик всех стран мира.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ И КОМПАНИЙ

Первоначально разработанная для уровня предприятий методология объективной оценки экологичности производственной деятельности предусматривала:

- использование только физически измеримых величин, систематически наблюдаемых и ежегодно собираемых институтами статистического анализа;
- использование параметров, измеряемых и предоставляемых в упомянутые институты статистического анализа большей частью оцениваемых субъектов;
- оценку всех без исключения предприятий, у которых были запрошены данные, вне зависимости от того, ответили они на запрос или нет.

Методология предусматривает использование данных по 6 параметрам, каждый из которых удовлетворяет перечисленным требованиям и в обязательном порядке предоставляется всеми предприятиями в органы государственной статистики Российской Федерации:

- 1) объем использованной воды из природных источников;
- 2) объем загрязненных вод, сброшенных в канализацию, в природные источники или на рельеф;
- 3) выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников;
- 4) выхлопы загрязняющих веществ от автотранспорта предприятия;
- 5) объем отходов 1–4 классов опасности, произведенных предприятием;
- 6) площадь земель, занятых предприятием, включая застройку, дороги, полигоны отходов, водохранилища и пр.

Обработка собранного массива данных происходила в форме четырех последовательных шагов.

- **Шаг 1.** Для каждого предприятия определяются шесть индивидуальных значений уровня воздействия на среду от одного работающего (водопотребление, загрязненные стоки, выбросы стационарных источников, выхлопы автотранспорта, образование отходов и трансформация земель) и шесть показателей воздействия на 1 млн рублей продукции.
- **Шаг 2.** Для каждого из шести показателей определяется суммарный объем воздействия по всем предприятиям страны, который делят на суммарное для всех предприятий число занятых и выручку. Полученные значения являются средними для реального сектора

Таблица 1. Среднее воздействие на среду
для реального сектора экономики России в 2006 г.

Показатель	Вода, куб. м	Стоки, куб. м	Выбросы, т.	Выхлопы, т.	Отходы, т.	Земли, га
От 1 работающего	1815	527	0,60	0,38	5,6	0,23
На 1 млн руб.	19723	3248	13,8	0,75	27,1	1,6

Таблица 2. Фрагмент рейтинга социально-экологической ответственности
100 крупнейших российских компаний в 2008 г. (10 первых и 10 последних мест)

Место	Название	Прозрачность отчетности	Интегральные воздействия на среду			
			на млн руб.	от 1 чел.	2008/2007 гг.	2008/2000 гг.
1 ₋₇	СИЛЬВИНИТ	4 ₊₁₆	3 ₊₁₀	2 ₊₆	38 ₊₃₂	1 ₊₄
2.	ИЖАВТО	5	1	1	10	65
3 ₊₁₉	БРИТИШ АМЕРИКАН ТОБАКО	31 ₊₉	2 ₊₂	6 ₊₈	8 ₊₅₈	40 ₊₂₃
4 ₊₃₆	ТАТНЕФТЬ ОАО	12 ₊₁₀	11 ₊₉	20 ₊₈	1 ₊₇₅	39 ₊₃₆
5 ₊₂	СУРГУТНЕФТЕГАЗ ОАО	2 ₊₁	14 ₊₅	19 ₊₁₄	47 ₋₁₆	8 ₊₂
6 ₊₅	ОБЪЕДИНЕННЫЕ МАШЗАВОДЫ	43 ₋₁₂	18 ₊₈	13 ₋₆	53 ₊₂₆	2 ₋₁
7 ₋₉	ГРУППА ЧТПЗ	25 ₊₁	5 ₊₂	16 ₊₈	40 ₊₁₉	13 ₊₆
8 ₊₃₁	АКРОН ОАО	130	24 ₊₁₄	27 ₊₁₃	4 ₊₆₃	35 ₊₁₂
9 ₊₂₇	НИЖНЕКАМСКНЕФТЕХИМ ОАО	11 ₋₁	30 ₊₁₂	23 ₊₁₄	2 ₊₂₈	72 ₊₂₀
10 ₋₇	СОЛЛЕРС ОАО	8 ₊₁₃	9 ₊₆	3 ₊₃	62 ₊₁₂	71 ₋₃₁
...
91 ₊₇	СУЭК ОАО	97 ₋₁₂	89 ₊₃	690	31 ₊₃₃	87 ₊₇
92 ₊₈	КУЗБАСРАЗРЕЗУГОЛЬ ОАО	95 ₋₁₄	87 ₊₁	61 ₋₇	35 ₊₅₆	980
93 ₋₁₅	ЕВРАЗХОЛДИНГ ГК	48 ₋₁₁	72 ₊₂	900	79 ₊₁₆	67 ₋₂₉
94 ₋₁	ТНК-ВР	85 ₋₉	40 ₊₉	82 ₊₁	84 ₋₆	83 ₊₅
95 ₋₄₇	ПОЛЮС ЗОЛОТО ОАО	93 ₋₂₅	62 ₋₃	520	96 ₋₈₆	70 ₋₁₁
96 ₋₁	КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ	82 ₊₇	100 ₋₃	95 ₊₁	36 ₊₂₁	78 ₋₃
97 ₊₂	ЭНЕЛ (ОГК-5) ОАО	51 ₊₇	96 ₊₃	98 ₋₂	61 ₊₃₃	95 ₋₂₃
98 ₋₃₆	АЛРОСА АК (ЗАО)	72 ₋₁₉	80 ₋₄₈	64 ₋₃₂	100 ₋₁₁	93 ₋₄₁
99.	РУССКАЯ МЕДНАЯ КОМПАНИЯ	94	76	74	77	99
100 ₋₈	МОСВОДОКАНАЛ МГУП	73 ₊₁₀	90 ₋₃	84 ₊₁	99 ₋₃₉	94 ₋₃₇

Примечания:

- вверху рейтинга находятся лучшие по социально-экологической ответственности компании. Место в сводном рейтинге определяется по сумме мест в пяти рейтингах, указанных в таблице;
- рядом с цифрой, показывающей место в каждом списке, приведена величина подъема (+) или снижения (-) относительно рейтинга прошлого года. У впервые включенных в рейтинг компаний такого дополнения нет;
- на сером фоне представлены предприятия/компании, раскрывшие свою экологическую отчетность менее чем на 50%.

экономики России уровнями воздействия на окружающую среду.

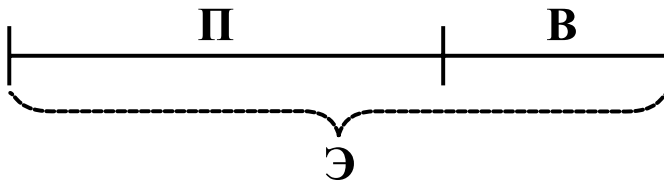
Пример по состоянию на 2006 г. приведен в *таблице 1*.

- **Шаг 3.** Индивидуальное для каждого предприятия значение, полученное на шаге 1, делят на соответствующее среднее по всем предприятиям страны значение, полученное на шаге 2. Результат выражается в процентах к среднему для экономики России уровню.
- **Шаг 4.** Среднее арифметическое из шести полученных на шаге 3 значений — это интегральный показатель экологических издержек производства на оцениваемом предприятии в процентах к средне-российскому уровню.

Сравнение экологичности производства предприятий выполняется путем их ранжирования по интегральному показателю. Первые места в рейтинге занимают предприятия с низким удельным экологическим воздействием от одного работающего и низкими экологическими издержками на 1 млн рублей выручки.

Дальнейшее развитие этого подхода с привлечением аппарата «Общей теории систем» [Артюхов, Мартынов, 1996] привело к включению в список критериев эффективности предприятий показателей потребления энергии (2009 г.). Это позволило сформировать целостную систему, учитывающую все стороны производственного процесса: потребление ресурсов, производство полезной продукции и образование отходов (экологических воздействий). Основания этой системы легко проиллюстрировать нижеследующей схемой (*рис. 1*) и связанными с ней пояснениями.

Рисунок 1. Схема эффективности производства



На производство полезного продукта всегда затрачивается определенное количество вещества-энергии, часть которого в процессе производства неизбежно рассеивается в окружающую среду в виде разнообразных воздействий. Если полные затраты вещества — Энергии на производство — обозначить как Э, полезно использованные на произведенную Продукцию — как П, а выброшенные в окружающую среду в виде Воздействий — как В, то обобщенный производственный процесс может быть описан приведенной схемой.

Если валовые значения П, В и Э характеризуют элементы производственной системы, то их отношения характеризуют *эффективность* конкретного производства. Всего таких отношений между элементами шесть.

1. Отношение П/Э — по смыслу это коэффициент полезного действия (КПД) производственной системы, который отражает ее *энергетическую эффективность*. Чем выше показатель, тем эффективнее завод или компания используют энергию.
2. Второе отношение В/Э — это характеристика доли того, что бесполезно рассеялось в окружающую среду. И порой не просто бесполезно, а очень даже вредно. В конкретных производственных процессах — это отходы,

- нарушенные земли, выхлопы автомобилей, сточные воды, газовые шлейфы труб. По смыслу это нечто обратное показателю КПД — неэффективность или КВД (коэффициент вредного действия) производственной системы. Однако, строя логику в терминологии эффективности, разумнее будет использовать обратное отношение — \mathcal{E}/\mathcal{B} , которое резонно назвать *технологической эффективностью*, так как оно не содержит параметров продукции и отражает только внутренние характеристики производственных процессов в системе. Чем выше показатель, тем меньшее вредное воздействие на среду оказывает затрата каждой единицы энергии, необходимой для производственного процесса.
3. Предыдущие два коэффициента характеризуют отношения частей и целого (*рис. 1*), тогда как «внутреннее» соотношение частей между собой — \mathcal{P}/\mathcal{B} характеризует экологическую «чистоту» производства единицы товарной продукции и может быть названо *экологической эффективностью*, поскольку его большие значения (например, при сравнении предприятий с однотипной продукцией) обозначают меньшие вредные воздействия на среду при выпуске единицы товара.
 4. $(\mathcal{E} \bullet \mathcal{P})/\mathcal{B}$ — высокие значения этого отношения по смыслу отражают сочетание в одной производственной системе высокой экологической эффективности и высокой энергоёмкости, что дает основания назвать такие системы *энергорасточительными*. Примерами таких систем могут служить электрометаллургические производства (конвертерная плавка стали, производство алюминия, электролиз), использующие большие объемы экологически чистой электроэнергии и отличающиеся относительной экологичностью технологий.
 5. $(\mathcal{B} \bullet \mathcal{P})/\mathcal{E}$ — высокие значения такого отношения отражают сочетание энергоэффективности системы с повышенным воздействием на среду. По аналогии с энергорасточительностью, такие системы могут быть названы *природорасточительными*. К этому типу, например, могут относиться предприятия, закупившие из соображений экономии энергосберегающее оборудование, но не вложившиеся в нейтрализацию воздействий на среду. Использование централизованной канализации, системы вывоза отходов и прочей коммунальной инфраструктуры является типичной для малых предприятий, как правило, не сталкивающихся с серьезными санкциями со стороны природоохранных органов за отсутствие собственных систем утилизации.
 6. $\mathcal{P}/(\mathcal{B} \bullet \mathcal{E})$ — высокие значения этого показателя по смыслу отражают получение большего количества продукции на каждую единицу потребленной энергии и произведенных воздействий. То есть продукт (товар предприятия) содержит некую «необъясненную добавку», созданную не за счет вещественно-энергетических затрат, а за счет чего-то другого. Этим «другим», в первую очередь, являются интеллектуальные технологии, эффективный менеджмент, компьютеризация и прочие нематериальные факторы, отражающие инновационную насыщенность конечного продукта. Сюда же с полным правом относится продукция, произведенная по технологиям «экологически замкнутых циклов», к которым сегодня можно отнести многие биоресурсные отрасли.

Этим весь, в принципе возможный, список отношений в системе исчерпывается. Мы получили *три* основных критерия (эффективности) и *три*

производных показателя: $(\mathcal{E} \bullet \Pi) / \mathcal{B}$ — *энергорасточительность*, $(\mathcal{B} \bullet \Pi) / \mathcal{E}$ — *природорасточительность* и критерий $\Pi / (\mathcal{B} \bullet \mathcal{E})$, по смыслу отражающий интегральную *эко-энергетическую эффективность*.

Использование всех шести критериев для характеристики конкретных производственных систем является избыточным. Они, несомненно, каждый по-своему отражают ту или иную специфическую особенность функционирования системы, но если речь идет о наиболее общих, интегральных характеристиках, то достаточно ограничиться лишь двумя:

- $\Pi / (\mathcal{B} \bullet \mathcal{E})$ — *эко-энергетическая эффективность* производства продукции — содержит комбинацию всех трех базовых параметров и характеризует самые общие свойства системы с точки зрения инновационного содержания конечного продукта;
- $\mathcal{E} / \mathcal{B}$ — *технологическая эффективность* характеризует не продукцию, а только внутреннюю эффективность производственных процессов в системе. Это отношение отражает экологическую безопасность использующего энергию оборудования.

Применение этих двух критериев позволяет дать объективную характеристику эффективности любых производящих систем и служит научно обоснованным критерием для их сравнения и ранжирования.

На основе этих критериев в 2011 г. были собраны и оценены данные 4000 предприятий и (на их основе) 150 крупнейших холдингов².

Оценка экологичности экономики регионов России

Использование системного подхода с описанием объектов исследования через наиболее общие физические характеристики позволило вполне логично перейти от оценки предприятий к оценке регионов. И предприятия, и экономики регионов равно являются хозяйствующими субъектами, потребляющими ресурсы и энергию, производящими полезную продукцию и неизбежно воздействующими на окружающую среду. Первая оценка регионов была выполнена в 2008 г. на основе данных государственной статистики.

Реализованный в 2009 г. в сотрудничестве с Институтом современного развития (ИНСОР) проект по оценке экологичности экономик субъектов Российской Федерации вызвал беспрецедентный интерес: информацию для составления этого рейтинга добровольно предоставили руководители 76 (из 83) субъектов Российской Федерации.

Продолжение этого исследования было сделано уже по заказу Комитета по природным ресурсам и охране окружающей среды Государственной Думы РФ. В результате объективной количественной оценки был не только составлен рейтинг устойчивого развития регионов Российской Федерации, но и сформирован единый список критериев оценки эффективности природоохранных и модернизационных мероприятий на местном, региональном и федеральном уровнях. В числе этих критериев были описанные выше критерии эко-энергетической и технологической эффективности, использованные для оценки экономик всех 83 регионов РФ.

² Подробнее рейтинг предприятий см. на сайте «Интерфакс ЭРА»: <http://interfax-era.ru/predpriyatija>; рейтинг холдингов см.: <http://interfax-era.ru/reitingi-predpriyatii/2010>.

Эко-энергетическая эффективность экономики региона определялась как количество полезной продукции (валовой региональный продукт — ВРП), полученное на единицу затраченной энергии, с одной стороны, и единицу произведенного воздействия на среду — с другой.

Технологическая эффективность экономики региона определялась через соотношение всей совокупности отходов-воздействий на окружающую среду и объема проделанной регионом работы (потребленной первичной энергии).

Таблица 3. Оценка экологичности экономик регионов в 2009 г.

Регионы	Эко-энергетическая эффективность	Регионы	Технологическая эффективность
Москва	584,3	Хакасия	373,1
Сахалинская область	271,2	Ямало-Ненецкий АО	316,5
Санкт-Петербург	220,7	Московская область	202,0
Тюменская область	182,5	Новгородская область	198,4
Московская область	160,1	Тюменская область	178,6
Калининградская область	152,2	Владимирская область	178,3
Татарстан	147,1	Смоленская область	167,8
Ненецкий АО	141,8	Воронежская область	162,3
Камчатский край	139,4	Амурская область	159,9
Еврейская АО	136,3	Алтайский край	158,4
Калужская область	129,9	Татарстан	158,0
Хабаровский край	128,2	Иркутская область	155,1
Удмуртия	126,9	Ханты-Мансийский АО	153,6
Ханты-Мансийский АО	121,9	Курская область	145,6
Чувашия	113,1	Удмуртия	138,6
Владимирская область	112,5	Мордовия	138,5
Республика Алтай	111,1	Пермский край	135,4
Тамбовская область	110,6	Самарская область	133,4
Курская область	109,5	Ингушетия	132,6
Ульяновская область	104,5	Рязанская область	132,6
Белгородская область	103,3	Нижегородская область	131,6
Брянская область	101,9	Белгородская область	130,7
Новосибирская область	101,3	Новосибирская область	130,5
Пензенская область	100,7	Чувашия	128,9
Томская область	100,5	Башкортостан	127,4
Адыгея	98,4	Ульяновская область	127,0
Ростовская область	98,1	Липецкая область	125,7
Ярославская область	97,5	Саратовская область	125,0
Краснодарский край	97,2	Забайкальский край	123,2
Орловская область	95,2	Северная Осетия-Алания	122,3

Продолжение на следующей странице

Таблица 3 (продолжение). Оценка экологичности экономик регионов в 2009 г.

Регионы	Эко-энергетическая эффективность	Регионы	Технологическая эффективность
Башкортостан	95,0	Волгоградская область	121,2
Нижегородская область	95,0	Астраханская область	119,0
Амурская область	93,3	Коми	117,0
Курганская область	92,5	Ярославская область	116,0
Псковская область	89,8	Калужская область	115,1
Магаданская область	87,2	Бурятия	114,5
Дагестан	87,0	Тульская область	114,1
Волгоградская область	85,5	Магаданская область	114,0
Новгородская область	85,1	Ненецкий АО	113,2
Омская область	84,2	Республика Алтай	106,8
Марий Эл	83,2	Тверская область	102,4
Карачаево-Черкесия	79,2	Тамбовская область	100,1
Мордовия	75,9	Курганская область	99,8
Самарская область	75,3	Чечня	98,1
Рязанская область	74,8	Калининградская область	95,8
Ямало-Ненецкий АО	74,3	Ивановская область	95,7
Приморский край	74,1	Кировская область	95,2
Пермский край	74,0	Омская область	93,6
Коми	73,9	Кемеровская область	92,5
Тверская область	72,8	Ростовская область	91,7
Свердловская область	72,7	Орловская область	89,7
Воронежская область	72,5	Москва	89,6
Карелия	71,8	Брянская область	87,9
Ивановская область	71,8	Ставропольский край	87,6
Смоленская область	71,2	Адыгя	87,5
Бурятия	71,0	Мурманская область	87,1
Кабардино-Балкария	70,9	Пензенская область	86,7
Липецкая область	70,2	Томская область	86,5
Оренбургская область	69,7	Свердловская область	82,5
Алтайский край	69,6	Карачаево-Черкесия	80,9
Кировская область	68,8	Хабаровский край	76,3
Саратовская область	68,0	Еврейская АО	73,5
Архангельская область	64,0	Санкт-Петербург	73,2
Забайкальский край	63,7	Красноярский край	72,0
Калмыкия	62,9	Псковская область	70,0
Северная Осетия-Алания	62,3	Приморский край	70,0
Ленинградская область	61,4	Вологодская область	68,5

Продолжение на следующей странице

Таблица 3 (продолжение). Оценка экологичности экономик регионов в 2009 г.

Регионы	Эко-энергетическая эффективность	Регионы	Технологическая эффективность
Тульская область	61,0	Оренбургская область	68,3
Саха	60,7	Челябинская область	68,1
Ставропольский край	60,1	Кабардино-Балкария	67,6
Красноярский край	58,4	Костромская область	67,5
Астраханская область	54,8	Сахалинская область	66,5
Мурманская область	52,6	Краснодарский край	62,1
Иркутская область	47,6	Карелия	61,2
Ингушетия	46,9	Архангельская область	58,5
Хакасия	45,4	Марий Эл	58,3
Челябинская область	44,0	Камчатский край	57,9
Костромская область	40,6	Ленинградская область	57,5
Кемеровская область	39,9	Дагестан	55,5
Чечня	33,6	Калмыкия	29,1
Вологодская область	32,4	Саха	16,0
Чукотский АО	31,8	Тыва	7,8
Тыва	22,1	Чукотский АО	5,2

Примечание. Среднее значение по России = 100%.

Оценка экологичности экономик стран мира

Самым последним по времени исследованием с использованием разработанного авторами методологического подхода является сравнительная оценка экологичности экономик стран мира, выполненная в 2011–2012 гг. «Оценка национальных воздействий на состояние глобальной природной среды». За основу для расчетов взяты доступные базы данных Организации Объединенных Наций и ее специализированных институтов, а также находящиеся в свободном доступе результаты изучения природной среды Земли космическими аппаратами, что позволяет, при желании, осуществить перепроверку сделанных Интерфакс-ЭРА оценок и выводов.

В основу оценки экологичности экономик стран мира была положена та же методология, использование которой проиллюстрировано выше примерами на уровнях предприятий, компаний и регионов России. Определение эколого-энергетической и технологической эффективности связано с корректным определением **Производства (П)**, произведенной национальной экономикой, **Энергии (Э)**, затраченной на производство этой продукции, и **Вредных Воздействий (В)** на природную среду, оказанных в результате производства **Производства**.

Произдукция. Показателем продукции (индикатор **П**) выбран ВВП по паритету покупательной способности — ВВП_{ППС}. Данный показатель не всегда обеспечивает корректное сопоставление производства в разных странах, особенно в странах, существенно изолированных от мировой экономики (например, в Северной Корее), но из имеющегося набора это наиболее

объективный индикатор, который «с оговорками» можно использовать как измеритель полезной продукции экономики (П).

Энергия. В качестве основы для получения обобщенной оценки энергопотребления (Э) был выбран универсальный показатель в абсолютных величинах, а именно потребление первичной энергии (млн т. нефтяного эквивалента (н.э.)), характеризующее степень обеспечения разных стран мира энергией.

Однако прямое сопоставление объемов потребления энергии и объемов производства продукции дает совершенно неожиданные результаты. Лидерами по энергетической эффективности производства (\$ВВПп/1 т. н.э.) оказываются те страны, которые общепринято считать слаборазвитыми, например Лесото. Причина этого феномена в том, что реальное энергопотребление определяется не только количеством «выпитого» бензина и мощностью электрических лампочек. В аграрных странах, где большая часть ВВП создается в секторе производства продовольствия, используется биогенная энергия. Такая структура энергопотребления характерна для современных цивилизаций Африки, Южной Америки, Южной Азии и Австралии. Здесь значительная часть энергии потребляется не в виде топлива для тракторов и комбайнов, а в виде корма, потребляемого скотом.

Исследование количественных соотношений показало, что даже затраты энергии, полученной человеком с пищей, вполне сопоставимы с потреблением энергии в виде топлива. Например, в такой стране как Дания, имеющей развитое животноводство, суммарное потребление энергии сельскохозяйственными животными и человеком составляет почти 60% от потребления энергии в техническом комплексе страны. А в странах Африки совершенно нормальными являются 3-10-кратные превышения использования биогенной энергии над объемами потребленного топлива и электроэнергии.

Соответственно, для корректного определения фундаментальной эффективности производства в каждой стране, помимо сбора данных о потреблении всех видов топлива и техногенной энергии, были собраны сведения о потреблении энергии сельскохозяйственными животными с кормами и энергии, потребленной с пищей человеческим населением каждой страны. Для этого нами были обобщены данные по поголовью сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, буйволы, лошади, ослы, мулы, верблюды, овцы и козы, свиньи, птица), рассчитаны их суммарная потребность в кормах и первичное энергетическое содержание этих кормов, к которому было приплюсовано энергопотребление с пищей человека.

Воздействия. Выбор показателей для определения индикаторов экологически опасных воздействий национальных экономик на природную среду связан с полнотой их статистического учета и возможностью применения для характеристики всего хозяйственного комплекса. Все виды глобального негативного антропогенного воздействия были сгруппированы в четыре основных блока:

- воздействия на воздушную среду;
- воздействия на внутренние воды;
- воздействия на земли;
- воздействия на Мировой океан.

По сравнению с методикой оценки предприятий и регионов России — ввиду глобальности исследования — потребовалось дополнить традицион-

ный список показателями воздействия на Океан. При отборе конкретных показателей авторы руководствовались следующими общими методическими принципами:

- показатели должны отражать влияние человека на среду в широком смысле, включая всю хозяйственную деятельность;
- показатели должны иметь достаточное для количественной оценки покрытие по странам мира;
- показатели воздействия должны допускать сложение по всем странам мира и трактовку суммы как глобального воздействия на природную среду.

Последнее условие позволяло выразить значение экологического воздействия каждой страны в процентах от его общемировой суммы, а интегральный показатель для каждой страны рассчитать как среднее арифметическое из 12 видов воздействия.

Интегральные показатели **Производства**, **Энергии** и **Воздействий** использованы для расчета искомым индексом эко-энергетической и технологической эффективности.

Эко-энергетическая эффективность = $\Pi / (В \cdot \mathcal{E})$ позволяет определять страны, где производство полезной продукции осуществляется при минимальном расходе энергии и минимуме производимых воздействий на природную среду. По сути, это среднее между показателем экологической эффективности ($\Pi / В$) и показателем энергетической эффективности (Π / \mathcal{E}).

Если объем общего энергопотребления, интегральных экологических воздействий и продукции в каждой стране выразить в процентах от общей суммы по миру, то итоговое значение также можно будет выразить безразмерной цифрой, где единица (или 100%) будет соответствовать средней для стран мира эко-энергетической эффективности производства валового внутреннего продукта.

Технологическая эффективность = $\mathcal{E} / В$ характеризует долю энерго-вещественного потока, которая в процессе производства не рассеялась в окружающую среду, а была полезно использована. По смыслу отношение $\mathcal{E} / В$ названо *технологической* эффективностью, так как оно отражает только внутренние характеристики работы оборудования, используемого в хозяйственной системе каждой страны. Необходимо подчеркнуть, что данный показатель рассчитывается с использованием только техногенного потребления энергии (без энергии кормов животных и пищи человека), что отражено и в его названии. Если объем общего энергопотребления и интегральных экологических воздействий в каждой стране выразить в процентах от общей суммы по миру, то равное единице отношение $\mathcal{E} / В$ будет соответствовать средней для стран мира технологической эффективности. Для удобства мы приравниваем среднемировое значение эффективности к 100%. Страна с технологической эффективностью вдвое выше среднемировой имеет значение 200%, а значение 50% говорит о том, что эффективность хозяйственного комплекса и инфраструктуры в стране вдвое ниже мирового уровня.

Таблица 4. Оценка экологичности экономик стран мира в 2008 г.

Страны	Эко-энергетическая эффективность	Страны	Технологическая эффективность
Сан-Марино	366	Тринидад и Тобаго	325
Швейцария	266	Андорра	251
Австрия	249	Бахрейн	233
Великобритания	247	Израиль	214
Израиль	237	Кувейт	205
Лихтенштейн	236	Нидерландские Антилы	187
Италия	234	Словакия	176
Андорра	233	Южная Корея	174
Германия	220	Австрия	172
Экваториальная Гвинея (нефтедобыча)	214	Франция	171
...
Науру	107	Китай	103
Габон	106	ЮАР	102
Австралия	105	Португалия	102
Гибралтар	103	Турция	101
Канада	102	Венесуэла	100
Финляндия	99	Туркмения	97
Колумбия	98	Македония	97
Малайзия	97	Сингапур	95
Армения	95	Венгрия	95
Нидерландские Антилы	94	Болгария	95
...
Заир	15	Намибия	7
Намибия	15	Кабо-Верде	7
Центральная Африканская Республика	15	Западная Сахара	6
Гайана	15	Гренландия	6
Афганистан	13	Гамбия	6
Зимбабве	12	Соломоновы острова	5
Сомали	11	Вануату	5
Нигер	11	Монтсеррат	3
Мавритания	11	Гвинея-Бисау	2
Гвинея-Бисау	8	Кирибати	1

Примечание. Среднее значение по миру равно 100%.

Оценка сохранности и степени разрушения природной среды по странам мира

Для разработки национальной экологической политики и политики международного сотрудничества в этой сфере необходима оценка, с одной стороны, вклада каждого государства в сохранение Природы нашей планеты, а с другой — оценка, её национальной ответственности за обострение глобальных экологических проблем. Чтобы мировое сообщество успешно осуществило большое и трудное дело по сохранению Биосферы, надо точно распределить общую работу. Каждое государство должно быть уверено, что на него не перекладывают ответственность за действия или бездействие других стран: большие и малые государства должны взять ту часть общего груза, которая пропорциональна их ответственности за трансформацию Биосферы. Соответственно, вклад каждого в сохранение природы и доля ответственности за её разрушение должны определяться корректно и точно, не по намерениям, а по фактам. Нельзя оценивать роль разных по размеру или типу экономики стран на основании субъективных, порой политизированных, мнений, не подкрепленных строгими и честными данными, или на основании снисходительных суждений об «отсталости» экологической политики экономически менее развитых стран. Новые «зеленые миссионеры» несут в Африку, Азию и Латинскую Америку свое понимание охраны природы, не очень оглядываясь на ситуацию непосредственно в развитых странах. К сожалению, такой подход доминирует и в мировых СМИ. Неудивительно, что представления о высокой экологической ответственности развитых экономик США, Великобритании и Японии пришли в противоречие с реалиями экологических трагедий Мексиканского залива и Фукусимы.

Эко-энергетическая и технологическая эффективность экономик стран, с одной стороны, и сохраненный на национальной территории потенциал поддержания жизнеспособности (устойчивости) участков Биосферы — с другой, — две главные характеристики, позволяющие ответить на вопрос о справедливом распределении груза задач по сохранению Биосферы, а следовательно, и рода человеческого.

Выполненная нами *оценка эко-энергетической и технологической эффективности* дает представление об экологичности современной хозяйственной деятельности на территории каждой страны. *Вторая характеристика* должна дать представление о *вкладах разных стран в сохранение природной среды и об их индивидуальной ответственности за разрушение природы*.

Характеристику ответственности стран мира за разрушение природной среды следует начать с более детального изложения оценки экологических воздействий, которые в качестве интегрального индикатора (**В**) были использованы в расчете их эко-энергетической и технологической эффективности.

Напомним, что общая характеристика каждой страны включает показатели воздействия экономики на четыре компонента природной среды: атмосферу, внутренние воды, земли и Мировой океан. Для обеспечения обозримой и сбалансированной системы критериев авторы решили ограничиться в каждой группе тремя показателями, выбор которых сделали исходя из следующих соображений:

- *один из показателей должен быть общим*, отражающим не столько опасность воздействия для среды, сколько масштаб хозяйственной деятельности, способной влиять на соответствующий компонент

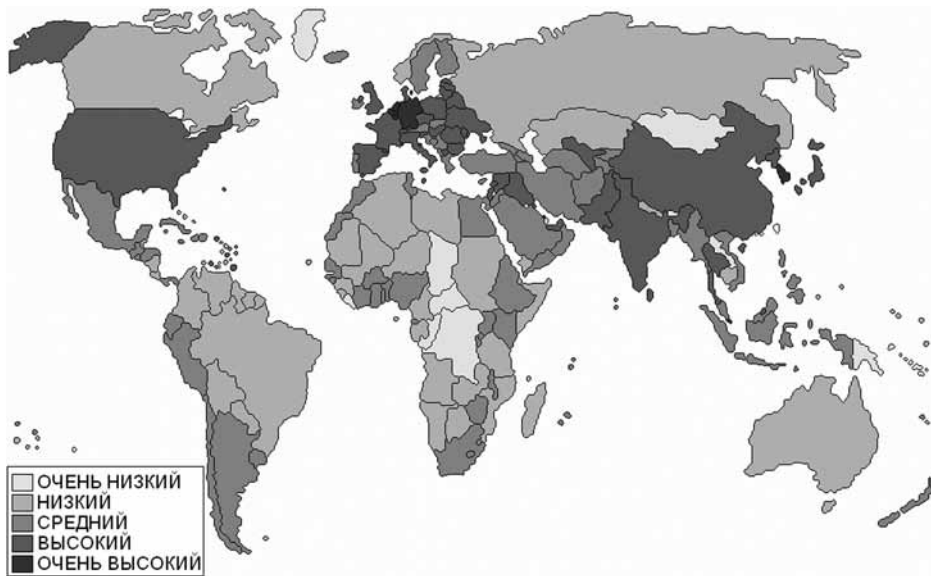
природной среды. Такой показатель служит индикатором воздействий, в том числе тех, которые статистически надежно не наблюдаются;

- *вторым желательным иметь универсальный показатель*, максимально интегрирующий опасность оцениваемого воздействия для природной среды;
- *третий показатель может быть достаточно специфичным* по механизму действия на среду или её компоненты.

Отношение величины национальной ответственности за каждый вид воздействия к сумме аналогичных воздействий во всех странах мира выражено в процентах. Для получения интегрального критерия антропогенного воздействия на среду был использован наиболее простой метод расчета среднего арифметического.

Воздействие на природную среду, произведенное в конкретной стране, далеко не всегда можно считать «виной» или совокупной ответственностью проживающего в ней населения по причине его расточительности. Множество стран производят товары, которые практически не используются внутри их территории, а идут на экспорт. А это значит, что часть ответственности за воздействия на окружающую среду должна быть снята с производителей таких товаров. В то же время, импортируя произведенные в других странах товары, страна принимает ответственность за экологические издержки, связанные с их производством. Точная оценка экологической ответственности стран мира требует расчета балансов между экологическим воздействием при выпуске товаров, отправляемых на экспорт, и товаров, полученных по импорту. Только с учетом этой, для ряда стран весьма существенной, поправки сравнительные оценки интенсивности воздействий на природную среду будут объективными и корректными.

Карта 1. Суммарная интенсивность уровня антропогенного воздействия на окружающую среду



В качестве примера можно привести закупку странами южной Европы фотоэлементов для солнечных батарей, являющихся основой их «чистой энергетики». Производство фотоэлементов — экологически очень «грязный» процесс, сопряженный с серьезным ущербом окружающей среде и здоровью населения. Однако весь этот ущерб остается (и регистрируется) в Китае и ряде других низкотехнологичных стран «третьего мира». Если же экологическую ответственность за стоки гальванических производств возложить на те экономики, которые потребляют фотоэлементы, не производя их на своей территории, картина станет не столь контрастной и, без сомнения, более справедливой.

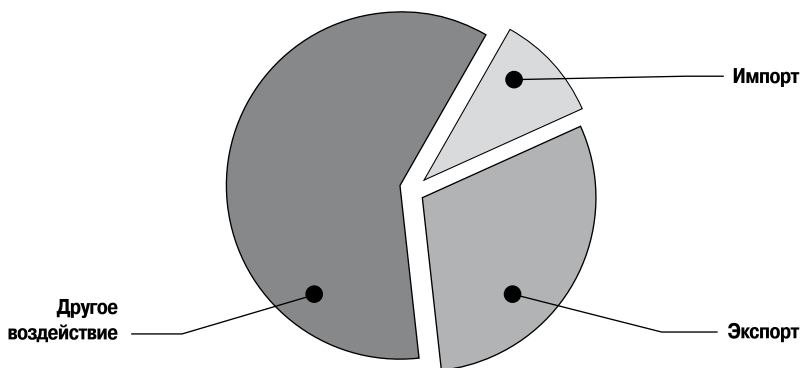
Для оценки ответственности стран за воздействия, произведенные на природную среду **ВНЕ** границ национальной территории, с одной стороны, рассчитан баланс негативных экологических воздействий, произведенных внутри национальной территории для нужд глобального товарного обмена (экспорта), с другой стороны, учтены воздействия на среду, которые сделаны в других странах при производстве импортированной продукции (т. е. для потребностей населения и экономики оцениваемой страны).

Для учета воздействий, вынесенных за национальные границы средствами международной торговли, взяты показатели участия экономики каждой страны в глобальной торговле. Подобная статистика вполне адекватно отражается показателями производства ВВП (по данным ООН) и отношениями импорта-экспорта к ВВП. Поскольку все три показателя имеют одинаковое денежное выражение, то отношение Экспорт/ВВП может рассматриваться как доля воздействия на природную среду, произведенного на национальной территории для нужд глобальной экономики.

Просуммировав все национальные воздействия для нужд глобального товарно-ресурсного обмена, мы определили общую величину таких воздействий. Эта сумма рассматривалась как условно единый пул воздействий на природную среду, произведенных для нужд международной торговли.

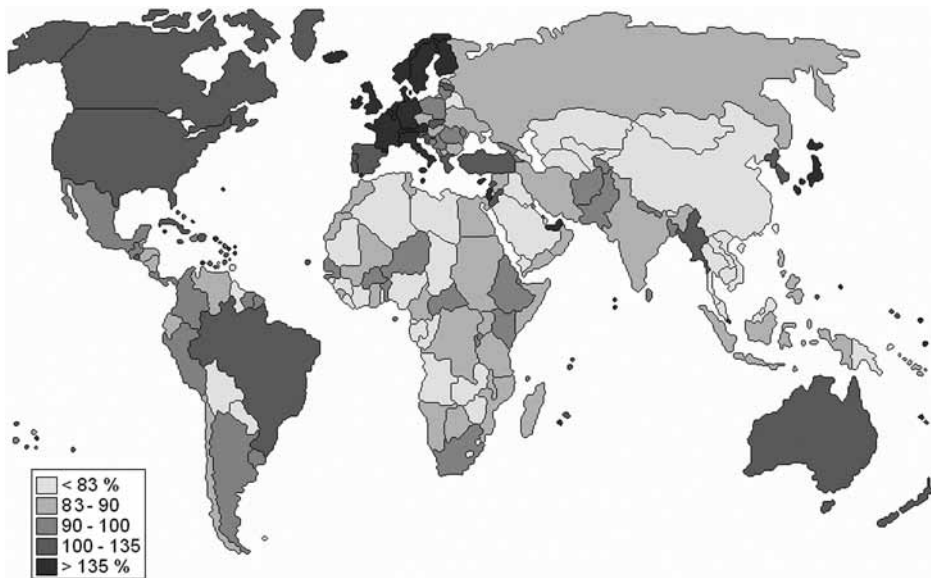
Далее, с использованием данных о стоимости импорта каждой страны определено условное количество воздействий на природную среду, которое

Рисунок 2. Воздействие импорта и экспорта на среду



Примечание. Импортируя продукцию, страна формально экономит воздействие на природу в объеме, равном выбросам, стокам, отходам при производстве продукции импорта. Экспортируя продукцию, страна разрушает среду для нужд других государств на своей национальной территории.

Карта 2. Баланс воздействий на окружающую среду в процентах к воздействию внутри страны



Примечание. Баланс рассчитан с учетом прибавления воздействия от производства импортируемых товаров и услуг и вычета воздействия при производстве экспортируемых товаров и услуг.

было произведено для выпуска той части товаров, которую каждая страна закупила по импорту. Поскольку в национальной экономике покупательная способность доллара существенно отличается, то для корректной оценки объемов товаров, поставляемых для мировой торговли и покупаемых на мировом рынке, потребовалось учесть отношение паритета покупательной способности доллара внутри страны и средней величины ППС для товаров разных стран, собранных в пул мировой торговли.

Оценка условного количества негативных воздействий на природную среду, сопряженных с производством импортированных товаров, была *приплюсована* к общему объему экологических воздействий на территории каждой страны. Из этой суммы *вычли* объем негативного воздействия на природную среду, произведенного национальной экономикой для экспорта в другие страны (т. е. условно «отданного» страной в единый пул воздействий для нужд мировой торговли). Балансовая величина антропогенных воздействий соотнесена с общим объемом воздействий на среду в границах национальной территории. Этот критерий при значении более 100% отражает более высокий уровень национальной ответственности за воздействия на окружающую среду. При значении критерия менее 100% национальная ответственность страны ниже среднего уровня, так как часть воздействий производится в интересах других стран.

Подчеркнем, что речь идет о физическом балансе ответственности стран. В данном исследовании мы не рассматриваем механизмы финансовых взаиморасчетов за услуги ассимиляции выбросов, стоков, отходов, произведенных для стран, фактически получающих такие услуги вместе с импортированным товаром.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ПОДДЕРЖАНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ (УСТОЙЧИВОСТИ) БИОСФЕРЫ, СОХРАНЕННОГО И УТРАЧЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ СТРАН МИРА

Возможности ассимиляции вредных экологических воздействий у разных стран мира существенно различаются. Поясним, что речь не только о поглощении (разбавлении или связывании) токсичных для человека веществ. Более общее свойство — поддержание глобальной устойчивости Биосферы, как мозаика, складывается из жизнеспособности отдельных участков, расположенных на территории разных стран. Страна, разрушающая природу на своей национальной территории, наносит урон не только себе, но и всем остальным странам. На Земле, как на подводной лодке или космической станции, любое нарушение систем жизнеобеспечения создает угрозу для всех членов экипажа и всех отсеков корабля. Биосферные результаты осуществления хозяйственной деятельности на территории стран отображаются состоянием экологических систем на их территории.

Описанные выше показатели эко-энергетической и технологической эффективности национальных экономик, оценки интенсивности воздействий на природную среду отражают лишь хозяйственную, антропогенную составляющую целостных природно-техногенных комплексов. Состояние природной компоненты они не характеризуют, что является серьезным препятствием для проведения действительно объективных сопоставлений и получения сравнительных оценок, адекватно отражающих реальное положение дел.

Очевидно, что если две страны имеют примерно равные показатели экологичности хозяйственной деятельности, но различаются по потенциалу поглощения вредных воздействий, устойчивости или текущей нарушенности природных экосистем, объективно их состояние нельзя считать одинаковым. Для объективного сравнения необходимо количественно оценить потенциал природных систем — как сохраненный, так и утраченный вследствие хозяйственной деятельности.

Решение этой задачи возможно с привлечением теории устойчивости материальных систем, разработанной авторами [Артюхов, Мартынов, 1996]. В любых сколь-нибудь сложных системах разница в устойчивости (жизнеспособности) определяется, *во-первых*, различиями в размерах (объеме, массе) сравниваемых систем, *во-вторых*, различиями в качестве (эффективности) их функционирования и, *в-третьих*, различиями в разнообразии структуры систем. Последнее свойство определяет возможность построения — в ответ на неблагоприятное изменение условий существования — *разных* комбинаций из имеющихся в системе элементов: это *информационная* составляющая устойчивости-неустойчивости материальных систем [Артюхов, 1996], которая количественно характеризуется показателем их *адаптивности*.

Любая природная система, если она существует и сохраняет себя, имеет все три группы свойств, каждая из которых может быть выражена количественно. Соответственно, для характеристики и количественной оценки фундаментальных механизмов обеспечения устойчивости всяких материальных систем необходимы следующие индикаторы:

- *инерционность* — валовые характеристики массы или мощности;

- *эффективность* — КПД, способность связывать потоки вещества-энергии;
- *структурная сбалансированность* — величина адаптивного разнообразия структурных элементов системы.

В качестве иллюстрации можно привести «устойчивость» боксера. Экстенсивная компонента его устойчивости — это весовая категория (масса системы), интенсивная компонента — это КПД работы в единицу времени (скорость и сила ударов), информационная компонента — гармоничность набора используемых боксером технических приемов (экономия сил, обманные финты).

Устойчивость биосферы поддерживается исключительно функционированием природных экосистем. Таким образом, для сравнения стран по природной устойчивости достаточно выделить и в наиболее общем виде количественно описать различия природных экосистем по трём главным свойствам — массе, эффективности и структурной сбалансированности.

Для природных экосистем *инерционную компоненту* устойчивости можно выразить через запас биомассы.

Эффективность (КПД) экосистем можно характеризовать через отношение содержащейся в экосистеме биомассы к её годовому приросту, которое отражает способность экосистем поддерживать жизнедеятельность при равном ресурсном потоке. Фактически это индикатор эффективности работы экосистем как «термодинамических машин», показывающий время хранения в экосистеме каждого грамма однажды произведенного ею органического вещества.

Оценка *структурной сбалансированности* экосистем может быть выполнена по данным о количестве видов в разных группах растений и животных в каждой стране. При этом, поскольку заведомо невозможно оценить все биоразнообразие, приходится ограничиваться лишь достаточно изученными группами, например, сосудистыми растениями, млекопитающими, птицами, пресмыкающимися и амфибиями, выполняющими функции индикаторов [Артюхов, Мартынов, 1996].

Соответственно, используя данные о площади природных экосистем с разным запасом биомассы, жизнеспособностью и биоразнообразием, можно оценить вклад каждой страны в поддержание глобальной жизнеспособности Биосферы планеты. Для оценки ответственности каждой страны за потерю устойчивости Биосферы нужно определить площадь, на которой произошло замещение естественных экосистем нарушенными землями, застройкой, агроценозами. В первом приближении такие расчеты могут быть проведены пока без учета роли экосистем Мирового океана.

Для оценки площади, занятой в каждой стране разными типами экосистем, были привлечены данные космической съемки — нормализованного вегетационного индекса NDVI (NASA Goddard DAAC), классификации территорий разных стран по типам экосистем, полученные в ходе осуществления проекта Global Land Cover Characteristics Database (Global Land Cover Characteristics Database ver 2.0), а также данные Всемирной продовольственной организации (FAO) по структуре земель (FAOstat).

Авторами были проанализированы подготовленные Институтом географии РАН сведения о биомассе, продуктивности и биоразнообразии основных типов экосистем. Эти оценки в сочетании со статистикой, отражающей пло-

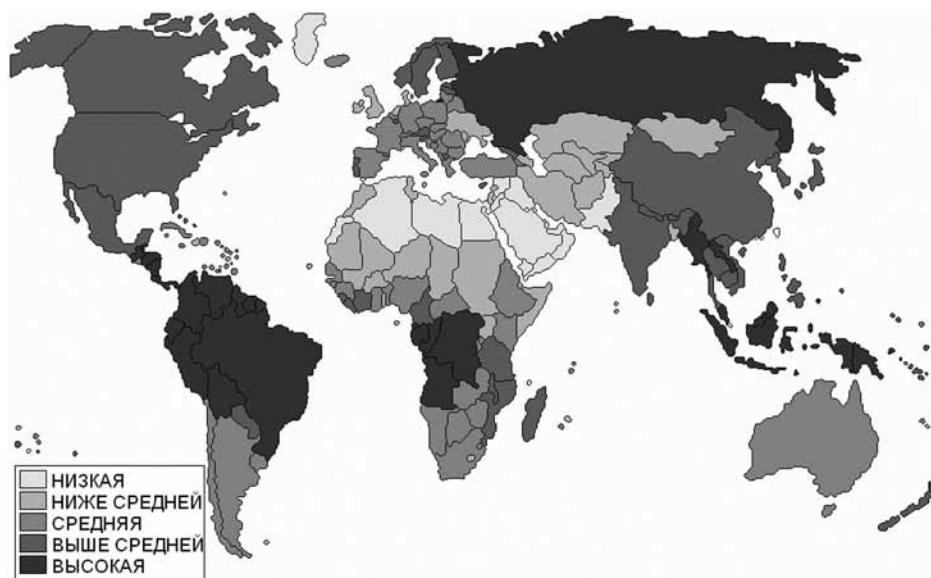
щадь, занятую разными типами растительности и хозяйственного использования, позволили сравнить 209 стран мира по эффективности сохранения и интенсивности разрушения глобальной природной среды.

Первым из критериев для такого сравнения был выбран показатель сохраненного каждой страной потенциала природной устойчивости. По данным о площади разных типов экосистем, не измененных деятельностью человека, выполнена оценка суммарных запасов биомассы в природных экосистемах всех стран мира. При этом запас биомассы природных экосистем каждой страны выражен в процентах к общемировому. Одновременно определена общая площадь суши (без Антарктиды) и её распределение по странам мира (также в процентах).

Страну, в которой запас биомассы (процент от мирового) близок или равен проценту мировой площади суши, можно считать средней по эффективности сохранения этого компонента устойчивости природной среды. Если доля сосредоточенного в стране запаса биомассы выше доли этой страны в общей площади суши, то отношение (процент/процент) больше единицы и роль каждого гектара территории страны для сохранения глобальной устойчивости Биосферы здесь выше средней мировой. Коэффициент ниже единицы отражает более низкую эффективность территории страны в процессе сохранения природы планеты.

Подобные коэффициенты (процент сохраненного компонента устойчивости/процент площади суши) рассчитаны для всех трех показателей экосистем страны — запаса биомассы, уровня жизнеспособности (биомасса/продуктивность) и адаптивности (структурной сбалансированности) биоразнообразия. Среднее из трех коэффициентов интегрально характеризует эффективность сохранения потенциала природной устойчивости на территории каждой страны.

Карта 3. Эффективность сохранения мирового потенциала устойчивости экосистем

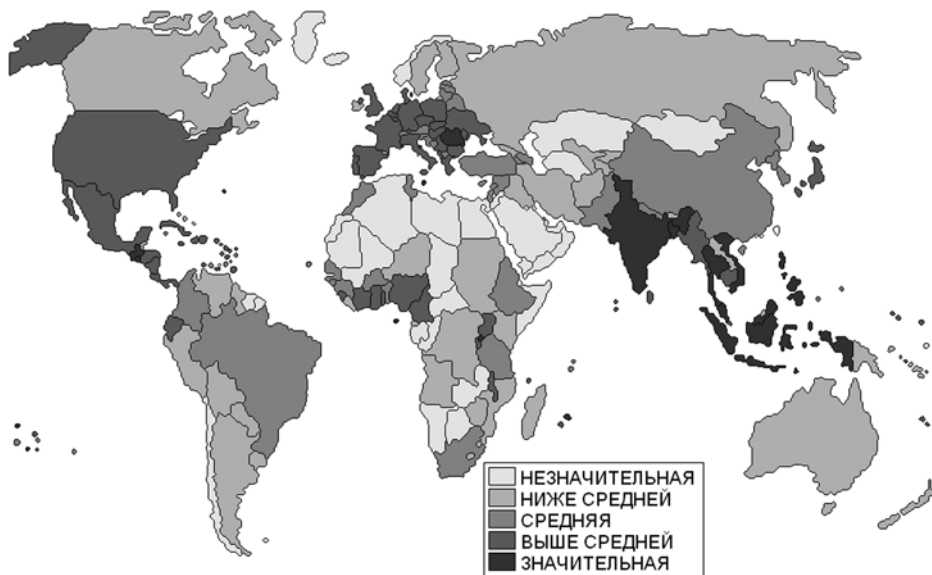


Второй критерий для сравнения стран учитывал природную устойчивость, утраченную в результате преобразования природных экосистем на территории каждой страны или их замены агроценозами. В каждой стране к территориям, на которых утрачены природные экосистемы, отнесены земли дорог, промышленной и поселенческой застройки, нарушенные земли, все категории пашни и насаждений. Агроценозы и насаждения (например, банановые или кофейные плантации) хотя и функционируют в биологическом круговороте, но являются неустойчивыми образованиями, и поэтому их площади не могут рассматриваться как участвующие в поддержании глобальной устойчивости Биосферы. Как и кукурузные или картофельные поля, они неспособны воспроизводить себя в течение нескольких лет без участия человека.

С использованием тех же данных по биомассе, продуктивности, биоразнообразию экосистем и данных о площади, на которой природные экосистемы отсутствуют, определены суммарные (по всем странам мира) потери глобальной устойчивости естественных экосистем суши. Поскольку уровень биопродуктивности уничтоженных хозяйственной деятельностью экосистем нам неизвестен, пришлось сделать несколько допущений. Мы полагали, что застройка и насаждения размещены там, где существовали наиболее продуктивные экосистемы с древесной растительностью (леса или саванны), а вот поля, дороги, свалки и иным способом нарушенные земли замещали все типы существующих в стране экосистем пропорционально их площади. Соответственно, продуктивность и биоразнообразие утраченных природных комплексов считалась равной для их современных значений в экосистемах, сохранившихся на территории данной страны. Это близкое к действительности допущение позволило алгоритмизировать расчет потерь природной устойчивости.

Для сравнения стран по интенсивности утраты природного потенциала использовано отношение утраты на национальной территории части мирового

Карта 4. **Интенсивность утраты мирового потенциала устойчивости экосистем**



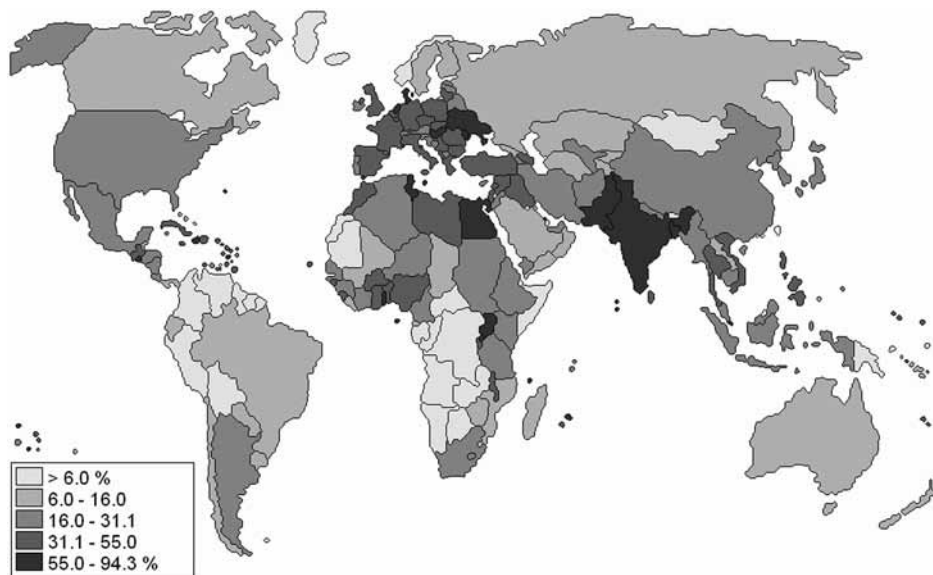
потенциала устойчивости (процент от мировых потерь) к доле страны в общей площади суши (также выраженной в процентах). Для стран, где ответственность за утрату мирового запаса биомассы, жизнеспособности и биоразнообразия сопоставима с их долей в общей территории (коэффициент близок к единице), можно говорить о средней интенсивности разрушения природной среды. Коэффициент больше единицы отражает повышенную интенсивность разрушения биосферной саморегуляции. В странах с небольшими значениями утраты природной устойчивости коэффициент заметно меньше единицы.

Третий критерий для сравнения стран — отношение утраченного на территории страны потенциала устойчивости к биотическому потенциалу, который мог бы существовать на территории страны в случае восстановления природных экосистем там, где они сейчас отсутствуют. Следовательно, это отношение отражает долю потерь природных экосистем от уровня, существовавшего ДО начала хозяйственного освоения, в ходе которого природная среда на национальной территории была кардинально преобразована. Этот критерий выражается в процентах от условно изначального потенциала природной устойчивости, независимо от того, продуктивные (устойчивые) экосистемы представлены на территории страны или это пустыни, тундры или сухие степи.

В качестве обобщенного результата всех изложенных выше методических подходов в *таблице 5* приведен интегральный рейтинг стран мира по экологичности национальных экономик. По логике проведенного исследования, на первые места в суммарном рейтинге выходят страны, где:

- сохранилась относительно большая площадь естественных экосистем с высокой биомассой, жизнеспособной растительностью и адаптивной структурой биоразнообразия;
- загрязнение воды, воздуха, изъятие земель под распашку, дороги и застройки сравнительно невелико;

Карта 5. Потеря устойчивости экосистем в процентах к изначально существовавшей на территории страны



- сравнительно невелико использование наземных и морских биологических ресурсов;
- национальное потребление природоёмких товаров меньше их производства, осуществляемого по заказам иностранных потребителей;
- сравнительно малы затраты энергии и разрушающих среду воздействий на единицу произведенной на территории страны продукции.

Следует отметить, что рейтинги получены не путем экспертных оценок, отражающих чье-то пусть весьма квалифицированное, но субъективное мнение, а рассчитаны по формальным алгоритмам на основе реальных числовых данных из открытых источников. Это делает результаты полностью открытыми для любых верификаций, проверок или даже пересчетов с использованием свежих обновленных данных.

Более того, как было продемонстрировано выше, критерии фундаментальной (эко-энергетической и технологической) эффективности являются пригодными для оценок хозяйственных комплексов любого уровня иерархии — от предприятий до отраслей, регионов и даже стран мира. Это позволяет расценивать их как универсальные индикаторы экологичности, которые могут быть использованы для создания единой международной системы мониторинга.

Таблица 5. Интегральный рейтинг стран мира по экологической безопасности национальных экономик

Рейтинг	Страна	Место в рейтинге сохранения природной среды	Место в рейтинге современных воздействий на среду	Место в рейтинге фундаментальной эффективности экономики
1	Конго	10	1	86
2	Папуа-Новая Гвинея	4	2	168
3	Канада	19	45-46	39
4	Ангола	11	15	101-102
5	Колумбия	6	48	88
6-7	Венесуэла	8	62-64	68-70
6-7	Россия	20	53-54	42
8	Ливия	117	5	15
9	Бутан	18	3	122-123
10	Габон	9	22-24	107-110
11	Экваториальная Гвинея	21	39-40	46
12	Заир	5	17	150-151
13	Бруней	12	132-135	49
14	Суринам	2	43-44	152
15	Лаос	14	11-12	145-146
16	Новая Каледония	15-16	61	82
17	Алжир	108-109	21	17
18	Саудовская Аравия	82	34	32
19	Бразилия	13	69-70	100
20	Французская Гвиана	1	56-58	178-179

Продолжение на следующей странице

Таблица 5 (продолжение). Интегральный рейтинг стран мира по экологической безопасности национальных экономик

Рейтинг	Страна	Место в рейтинге сохранения природной среды	Место в рейтинге современных воздействий на среду	Место в рейтинге фундаментальной эффективности экономики
21	Гайана	3	10	202
22-23	Боливия	15-16	20	160
22-23	Казахстан	62-62	33	52
24-25	Французская Полинезия	48-49	27	81
24-25	Кувейт	73-74	177-178	6
26	Перу	7	88-89	148
27	Словения	54	165-166	24
28-29	Соломоновы острова	24	9	165
28-29	Ботсвана	30	28-29	117-118
30	Норвегия	28	159	48
31	Мозамбик	35	26	124-125
32	Австрия	83-84	186	3
33-34	Австралия	38-39	72-76	79
33-34	Коста-Рика	40-41	80-81	74-75
35	США	75	168	23
36	Монголия	40-41	4	172
37	Туркмения	51-52	25	107-110
38	Босния и Герцеговина	111	113-115	21-22
39	Иордания	92-93	127-128	31
40	Словакия	122	145-148	9
41	Эквадор	26	72-76	121
42	Палау	23	68	135-137
43	Хорватия	106	92-93	38
44	Белиз	17	60	169
45	Грузия	50	85-87	83-85
46	Финляндия	22	173-174	71-72
47	Андорра	71	201	1
48	Чад	69	6	158-159
49	Малайзия	94-95	53-54	61
50	Швеция	32	180	53
51	Южная Корея	83-84	195	11
52-53	Либерия	25	13	197
52-53	Панама	27	94-97	134
54-55	Гондурас	53	62-64	119
54-55	Индонезия	64-65	65-66	103
56-57	Мексика	68	141-142	62
56-57	Иран	102-103	113-115	50
58	Парагвай	43	28-29	170-171
59	Тринидад и Тобаго	134	137-138	25-26

Продолжение на следующей странице

Таблица 5 (продолжение). Интегральный рейтинг стран мира по экологической безопасности национальных экономик

Рейтинг	Страна	Место в рейтинге сохранения природной среды	Место в рейтинге современных воздействий на среду	Место в рейтинге фундаментальной эффективности экономики
60-62	Замбия	33-34	36-37	177
60-62	Аргентина	80	80-81	89
60-62	Япония	100-101	188	16
63	Чили	44-45	71	130-131
64	Новая Зеландия	38-39	102-103	128-129
65	Китай	73-74	154-155	59
66	Македония	98-99	136	51
67	Камерун	59	52	135-137
68	Центральная Африканская Республика	36-37	11-12	198-199
69	Кампучия	94-95	18	138-139
70	Греция	144-145	129	25-26
71-73	Вануату	51-52	14	192
71-73	Оман	72	109-112	93-94
71-73	Нидерландские Антилы	110	183-184	20
74-75	Гренландия	57-58	19	181
74-75	Швейцария	112-113	200	5
76	Кипр	66-67	171	55
77	Йемен	86	49-51	112-113
78	Южноафриканская Республика	87-88	132-135	67
79	Северные Марианские острова	70	123-124	93-94
80	Португалия	115-116	164	36
81	Азербайджан	138	45-46	57
82	Танзания	60-61	67	145-146
83	Острова Теркс и Кейкос	31	125-126	150-151
84	Белоруссия	104	119-120	74-75
85	Объединенные Эмираты	92-93	190	34
86	Турция	130	145-148	40
87-88	Мадагаскар	33-34	36-37	196
87-88	Сербия и Черногория	169	109-112	18
89	Багамские острова	46	109-112	144
90	Никарагуа	64-65	43-44	170-171
91	Реюньон	142	169	21-22
92	Израиль	148	192-193	2
93	Джибути	56	65-66	164
94	Бирма	44-45	92-93	161-162
95	Кения	81	98-101	128-129
96	Армения	112-113	143-144	63

Продолжение на следующей странице

Таблица 5 (продолжение). Интегральный рейтинг стран мира по экологической безопасности национальных экономик

Рейтинг	Страна	Место в рейтинге сохранения природной среды	Место в рейтинге современных воздействий на среду	Место в рейтинге фундаментальной эффективности экономики
97	Свазиленд	57-58	94-97	156-157
98	Мали	78	22-24	189
99	Ирландия	98-99	187	47
100	Фолклендские острова	42	16	209
101	Франция	163	185	7
102-103	Фиджи	89	49-51	158-159
102-103	Кот-д'Ивуар	121	62-64	104-106
104	Болгария	124	156	56
105	Латвия	77	160	104-106
106	Мавритания	48-49	22-24	207
107	Литва	119-120	161-162	60
108	Исландия	29	163	175-176
109	Западное Самоа	108-109	30	167
110	Гватемала	125-128	116	90-91
111-112	Намибия	36-37	55	203
111-112	Чехия	166-167	179	13
113	Албания	140	106-107	76
114	Великобритания	157-158	189	10
115	Каймановы острова	115-116	157-158	87
116	Таджикистан	79	90-91	166
117	Италия	165	181	14
118-119	Эстония	66-67	151-153	149
118-119	Нигерия	179-180	82-83	41
120	Сомали	47	39-40	206
121	Судан	87-88	49-51	184-185
122-123	Эфиопия	90-91	90-91	154
122-123	Антигуа и Барбуда	131	109-112	97-98
124-126	Киргизия	76	78-79	182
124-126	Пуэрто-Рико	132	197	30
124-126	Ирак	139	85-87	95
127	Монтсеррат	133	7-8	188
128-130	Сейшельские острова	118	119-120	112-113
128-130	Сент-Китс и Невис	123	113-115	107-110
128-130	Испания	161-162	177-178	28
131	Непал	105	72-76	161-162
132	Доминика	143	47	122-123
133	Западная Сахара	55	94-97	195
134	Малье Антилы	102-103	143-144	126
135	Уругвай	62-62	123-124	186

Продолжение на следующей странице

Таблица 5 (продолжение). Интегральный рейтинг стран мира по экологической безопасности национальных экономик

Рейтинг	Страна	Место в рейтинге сохранения природной среды	Место в рейтинге современных воздействий на среду	Место в рейтинге фундаментальной эффективности экономики
136	Польша	157-158	173-174	35
137	Египет	150	122	71-72
138	Сан-Люсия	136-137	117-118	96
139	Виргинские острова	125-128	176	73
140-141	Узбекистан	90-91	137-138	156-157
140-141	Румыния	172	154-155	43
142	Гвинея	96	35	198-199
143	Зимбабве	60-61	69-70	204
144	Нигер	85	31-32	205
145-146	Северная Корея	100-101	175	115
145-146	Ливан	166-167	170	37
147-148	Аруба	146-147	98-101	101-102
147-148	Германия	176	199	8
149	Британские Виргинские острова	135	105	130-131
150	Бенин	136-137	98-101	133
151	Лесото	97	85-87	193
152	Микронезия	146-147	42	153
153	Тувалу	168	7-8	175-176
154	Лихтенштейн	141	205	29
155-157	Кабо-Верде	129	72-76	178-179
155-157	Люксембург	151	206	12
155-157	Бахрейн	182	194	19
158	Тунис	181	98-101	77
159	Таиланд	173	104	83-85
160	Доминиканская Республика	174-175	132-135	64-65
161	Вьетнам	153-154	56-58	140
162-163	Буркина-Фасо	125-128	82-83	180
162-163	Сан-Винсент	144-145	121	132
164	Венгрия	188	141-142	44
165	Марокко	149	125-126	114
166	Сьерра-Леоне	125-128	59	190
167	Ямайка	179-180	139	68-70
168	Афганистан	107	77	200
169-170	Сирия	161-162	151-153	92
169-170	Филиппины	171	84	104-106
171	Сенегал	114	130-131	183
172	Украина	186	145-148	54

Продолжение на следующей странице

Таблица 5 (продолжение). Интегральный рейтинг стран мира по экологической безопасности национальных экономик

Рейтинг	Страна	Место в рейтинге сохранения природной среды	Место в рейтинге современных воздействий на среду	Место в рейтинге фундаментальной эффективности экономики
173	Гана	159-160	106-107	124-125
174	Бельгия	170	203	27
175	Куба	177	117-118	107-110
176	Мартиника	152	182	80
177	Шри-Ланка	156	157-158	120
178	Науру	155	161-162	116
179	Того	185	72-76	142
180	Сан-Марино	191	209	4
181	Гвинея-Бисау	119-120	102-103	208
182	Тонго	174-175	56-58	184-185
183	Пакистан	164	167	141
184	Нидерланды	189	204	33
185	Малави	153-154	127-128	187
186	Уганда	190	78-79	147
187	Гренада	184	151-153	138-139
188	Гуам	178	198	68-70
189	Барбадос	192	172	78
190	Сальвадор	200	145-148	64-65
191	Гамбия	159-160	130-131	194
192	Коморы	197	38	173-174
193	Бурунди	183	94-97	191
194	Молдова	195	149-150	117-118
195	Маврикий	206	149-150	66
196	Индия	194	165-166	111
197-198	Гаити	198	88-89	155
197-198	Маршалловы острова	208	31-32	127
199	Сан-Томе и Принсипи	201	41	173-174
200	Дания	193	196	83-85
201	Мальта	203	191	58
202	Мальдивы	187	183-184	163
203	Руанда	204	132-135	135-137
204-205	Сингапур	199	207	45
204-205	Бангладеш	207	108	143
206	Гибралтар	202	192-193	97-98
207	Кирибати	196	140	201
208	Бермуды	205	202	99
209	Монако	209	208	90-91

ЛИТЕРАТУРА

Антропогенное загрязнение Мирового океана и его охрана [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://fictionbook.ru/author/vladimir_maksakovskiy/geograficheskaya_kartina_mira_posobie_dl_ru/read_online.html?page=10, свободный.

Антропогенная экология океана [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_18079?FILTER_ID=23@5#1, свободный.

Артюхов В. В. Общая теория систем: самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы. М.: Книжный дом «Либроком», 2009.

Артюхов В. В., Мартынов А. С. Практические приложения к оценке устойчивости экосистем // Атлас биологического разнообразия лесов Европейской России и сопредельных территорий. М.: ПАИМС, 1996. С. 110–115.

Артюхов В. В. Теоретические основы оценки разнообразия // Атлас биологического разнообразия лесов Европейской России и сопредельных территорий. М., 1996. С. 106–110.

Использование пресной воды. Бытовое потребление [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://statinfo.biz/Data.aspx?act=6466&lang=1>, свободный.

Международная ассоциация производителей удобрений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fertilizer.org/ifa/Homepage/statistics>, свободный.

Международное энергетическое агентство. Энергетическая статистика и балансы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iea.org/stats/index.asp>, свободный.

Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных, сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ20.НО0197 от 22.01.99 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://agrozoo.ru/base_gvc/normi/index.html, свободный.

Общая база данных по воде [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://statinfo.biz/Geomap.aspx?region=154&act=126&lang=1>, свободный.

Распределение энергии с учетом животных и человека [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001b/00161343.htm>, свободный.

Рейтинги устойчивого развития регионов Российской Федерации / Артюхов В. В., Забелин С. И., Лебедева Е. В. и др.. М.: Интерфакс, 2011.

Российская сельская информационная сеть [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://fadr.msu.ru/rin/vestnic/vestnic3_01/3-7-01.htm, свободный.

Статистический ежегодник ФАО за 2009 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/014/am079m/am079m00.htm>, свободный.

Урманцев Ю. А. Общая теория систем: состояние, приложения и перспективы развития // Система, симметрия, гармония. М.: Мысль, 1988.

Урманцев Ю. А. Эволюционика, или общая теория развития систем природы, общества и мышления. Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Книжный дом «Либроком», 2009.

Энергетика агроэкосистем [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://krutoto.ucoz.ru/news/ehnergopotreblenie_funkcionirovanie_i_bioproduktivnost_agroehkosisistem/2010-02-07-160, свободный.

Энергопотребление, функционирование и биопродуктивность агроэкосистем [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ecology-portal.ru/publ/12-1-0-806>, свободный.

Aquastat [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbase/AquastatWorldDataEng_20101129.pdf, свободный.

AQUASTAT main country database [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbase/index.stm>, свободный.

Bouwman Lex, Harrison John. The Challenge of Coastal Nutrient Over-Enrichment. Global programme of action for the protection of the marine environment from land-based activities. GPA Outreach Oceans and Coasts [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.urbandrum.co.uk/stakeholder/fileadmin/files/GPA_Outreach/GPA_Jan_09_FINAL.pdf, свободный.

BP Statistical Review of World Energy, June 2011 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf, свободный.

Davy Research [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.davy.ie/>, свободный.

Energy Information Administration (EIA) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eia.gov/>, свободный.

FAO Statistical Book 2004 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/008/y5473m/y5473m00.htm>, свободный.

FAO Statistical Book 2005–2006 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/009/a0490m/a0490m00.htm>, свободный.

FAO Statistical Yearbook 2007–2008 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook/fao-statistical-yearbook-2007–2008/en/>, свободный.

FAO Statistical Yearbook 2010 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook/ess-yearbook2010/yearbook2010-reources/en/>, свободный.

FAO Statistical Yearbook, 2010 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm>, свободный.

FAO Statistics on International Trade [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook/ess-yearbook2010/yearbook2010-trade/en/>, свободный.

FAO's global information system on water and agriculture [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>, свободный.

FAOstat [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://faostat.fao.org/>, свободный.

Global Irrigated Area Map (GIAM) for the year 1999 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://translate.google.ru/translate?hl=ru&langpair=en%7Cru&u=http://www.iwmgiam.org/info/main/Announcement.asp>, свободный.

Global Land Cover Characteristics Database ver 2.0 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://edc2.usgs.gov/glcc/globdoc2_0.php, свободный.

Global Land Cover Facility [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.landcover.org>, свободный.

Global-scale modeling of future changes in sown areas of major crops / Wu Wenbin, Shibasaki Ryosuke, Yang Peng et al. // Ecological Modeling. 2007. Vol. 208, is. 2–4 (10 November). Pp. 378–390. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304380007003171>.

IFDC [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ifdc.org/Media_Info, свободный.

Information Center of Ministry of Land and Resources, Swedish Raw Materials Group [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rmg.se>, свободный.

MODIS Normalized Difference Vegetation Index [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://glcf.umiacs.umd.edu/data/ndvi/>, свободный.

NASA Goddard DAAC [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rsd.gsfc.nasa.gov/>, свободный.

Ocean Color Web. NASA [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://seadas.gsfc.nasa.gov/cgi/level3.pl>, свободный.

Statistics and information on the worldwide supply of, demand for, and flow of minerals and materials essential to the U. S. economy, the national security, and protection of the environment [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals>, свободный.

Travel and Tourism Research. The Authority on World Travel & Tourism [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.wttc.org/eng/Tourism_Research, свободный.

U. S. Department of Commerce, Federal Reserve Board, Autodata Corp., and U. S. Department of Transportation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/bauxite>, свободный.

United Nations Environment Programme (UNEP) GEO Data Portal [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://geodata.grid.unep.ch/>, свободный.

United Nations Statistics Division. US Geological Survey. Eurostat [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2011/mcs2011.pdf>, свободный.

Van Oss Hendrik G. Cement. U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey 2009, Minerals Yearbook [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/cement/myb1-2009-cemen.pdf>, свободный.

What price of living nature? A guide for children and ministers / Martynov A., Domanova N., Luri D. et al. Moscow, 2000.

World Bank database for development data [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do>, свободный.

World Economic and Financial Surveys. World Economic Outlook Database. WRI world resource Institute [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.wri.org>, свободный.

World Economic and Financial Surveys. World Economic Outlook Database. International Monetary Fund [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/01/weodata/index.aspx>, свободный.