

**Верзилин Дмитрий Николаевич**

доктор экономических наук, профессор,  
ведущий научный сотрудник  
Санкт-Петербургского института информатики  
и автоматизации Российской академии наук,  
заведующий кафедрой менеджмента и экономики  
спорта Национального государственного  
университета физической культуры, спорта  
и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

**Максимова Татьяна Геннадьевна**

доктор экономических наук, профессор,  
заведующий кафедрой финансовой стратегии,  
Санкт-Петербургского национального  
исследовательского университета  
информационных технологий, механики и оптики

**Антохин Юрий Николаевич**

кандидат экономических наук, заместитель директора  
Территориального фонда обязательного  
медицинского страхования Ленинградской области

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ: ГЕНЕЗИС И РАЗВИТИЕ [1]

**Аннотация:**

Статья посвящена развитию методологии и методов доказательной экологической экономики в интересах разработки информационной базы и инструментария обоснования управленческих решений в сфере экологии. Изучены состав и методы получения социально-экономических и экологических показателей состояния эколого-экономических объектов. Рассмотрены главные направления исследований в сфере экологической экономики. Обоснованы методологические подходы к построению оценок социальной и экономической эффективности деятельности, приводящей к изменению экологических активов. Представлена обобщенная структура критериев, характеризующих состояние и трансформацию природных ресурсов и выраженных в форме запасов и потоков. Для оценивания экологических активов предложено выделять факторы трех уровней: первичные признаки (первичные параметры), показатели, результаты моделирования. В качестве примера приведен возможный состав показателей, определяемых по данным дистанционного зондирования земли в районе порта как источника неблагоприятного воздействия на экологические активы. Обоснована целесообразность использования статистических моделей согласованной динамики социально-экономических и экологических показателей для анализа сценариев эволюции экономико-экологической системы.

**Ключевые слова:**

данные дистанционного зондирования земли, социально-экономический мониторинг, статистические данные, экологический мониторинг, экологическая экономика, экологические активы.

**Verzilin Dmitry Nikolaevich**

D.Phil. in Economics, Professor,  
Leading Research Fellow,  
St. Petersburg Institute for Informatics  
and Automation of the Russian Academy of Sciences,  
Head of the Department of Management  
and Sports Economics,  
Lesgaft National State University of  
Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

**Maksimova Tatyana Gennadievna**

D.Phil. in Economics, Professor,  
Head of the Financial Strategy Department,  
St. Petersburg National Research University of  
Information Technologies,  
Mechanics and Optics

**Antokhin Yury Nikolaevich**

PhD in Economics, Deputy Director,  
Territorial Fund of Compulsory  
Medical Insurance of the Leningrad Region

## SOCIAL AND ECONOMIC AND ECOLOGICAL INDICES OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC OBJECTS: GENESIS AND DEVELOPMENT [1]

**Summary:**

The paper deals with the methods and techniques of evidence-based ecological economics in order to develop an information base and tools for justifying management decisions in the field of ecology. The study reviews the methods of obtaining social and economic and ecological indices of ecological and economic objects as well as a set of these indices. The research priorities in the ecological economics are considered. The paper substantiates the methodological approaches to estimating the social and economic efficiency of the activities leading to a change in environmental assets. The generalized structure of the criteria describing a status and transformation of natural resources is presented in terms of stocks and flows. The environmental assets are evaluated according to three-level factors: primary observations (primary properties), indicators, modeling results. As an example, the possible set of indicators determined by land remote sensing data in a port area is proposed to characterize as an adverse impact on environmental assets. The research considers the statistical models of coordinated dynamics of social and economic and ecological indices for analyzing evolution scenarios of the economic and ecological system.

**Keywords:**

land remote sensing data, social and economic monitoring, statistical data, environmental monitoring, ecological economics, environmental assets.

**Введение.** Защита окружающей среды является ключом к качеству жизни нынешнего и будущих поколений. Такая защита должна базироваться на сбалансированном использовании и сохранении экологических активов. В настоящее время развитые страны уделяют серьезное внимание охране окружающей среды. В последние годы затраты на соответствующие мероприятия в государствах Европейского союза составляют около 2,43 % ВВП [2]. В прибрежных странах Балтийского моря этот показатель, как правило, выше, %: в Германии – 3,99, Латвии – 3,65, Нидерландах – 3,37, Эстонии – 3,06 [3]. В России в 2014–2016 гг. расходы по данной статье составляли 0,70 % ВВП [4].

Существующие подходы к обоснованию целесообразности и необходимости природоохранных мер, обеспечивающих экологическую безопасность, предусматривают применение показателей затрат на эти мероприятия, экологического ущерба и состояния охраняемых территорий. На сегодняшний день не получила распространения практика анализа социально-экономических результатов хозяйственной деятельности, направленной на использование, сохранение и развитие экологических активов, отсутствуют методы построения таких оценок с помощью интегрированных данных социально-экономического и экологического мониторинга.

Для оценивания и прогнозирования результативности хозяйственной деятельности, влияющей на экологические активы, необходимо определить систему соответствующих показателей. Далее следует выявить зависимости между критериями, которые описывают динамику экологических активов (в денежных и физических единицах) и характеристики хозяйственной деятельности, оказывающей на них влияние, и показателями, отвечающими за состояние социума и уровень жизни населения. Таким образом, развитие методов измерения состояния, бережного использования, эффективного развития и сбережения экологических активов с помощью комплекса параметров, построенных по данным экологического, социального и экономического мониторинга, является актуальной научной задачей.

**Основные направления исследований в сфере экологической экономики** сформировались в XX в. Побочные продукты хозяйственной деятельности и потребления являются частью экономической системы в модели отраслевого баланса Леонтьева – Форда [5], где дополнительно учитываются экологические факторы. Зависимости между объемами выпуска «желательных» и «нежелательных» продуктов представлены в виде коэффициентов, которые использовались в классической модели В. Леонтьева для описания взаимосвязей между отраслями производства и потребления.

Проблематика количественного оценивания результативности охраны природы рассматривается в работах К.Г. Гофмана, Г.А. Моткина, Е.В. Рюминой [6] и др. В трудах К.Г. Гофмана сформировано основное направление эколого-экономического анализа – построение денежных оценок природных ресурсов [7]. Значимым практическим результатом исследований стала методика оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий и экономического ущерба [8], которая использовалась при хозяйственных расчетах. Она позволяла обосновать экономическую целесообразность достижения заданных экологических нормативов, служила основой анализа ущерба от отдельных видов загрязнений.

Действующая государственная программа по охране окружающей среды нацелена на сохранение и восстановление природных экосистем, обеспечение экологической безопасности и эффективности экономики [9]. На региональном уровне осуществляется мониторинг экологических показателей, оценивается эффективность органов исполнительной власти в экологической сфере [10].

Международное общество экологических экономистов [11] координирует научные исследования, проводит международную научную конференцию [12], издает междисциплинарный журнал [13]. Статистическая комиссия ООН в 2012 г. утвердила международный стандарт – Систему эколого-экономического учета [14]. Она интегрирует экономические и экологические показатели для описания динамики состояния экологических активов и определения влияния экономики на окружающую среду. Россия к указанной системе пока не присоединилась.

Современные теоретические исследования по экологической экономике посвящены проблемам взаимосвязанного описания экологической, экономической и социальной эффективности на микро- и макроуровнях. Характерными примерами в данной области являются статьи В.П. Смолькина и О.С. Сухарева [15]. Подходы к комплексному анализу и синтезу показателей экологической, социально-экономической, медицинской статистики развиты нами в предыдущих работах [16].

**Методологические подходы к построению оценок социальной и экономической эффективности деятельности, приводящей к изменению экологических активов,** должны обеспечивать отражение взаимосвязи уровня потребления природного ресурса с объемами производства и величиной добавленной стоимости по видам экономической деятельности. При формировании и анализе взаимообусловленных социально-экономических и экологических показателей целесообразно использовать методологические подходы к интеграции данных, реализованные в Системе эколого-экономического учета [17]:

- определение границ согласованных эколого-экономических наблюдений;
- определение стоимости экологических активов;
- представление всех данных в виде запасов и потоков в физических и денежных единицах.

Границы наблюдений устанавливаются для согласования информации в пространстве и времени. Границы могут быть определены для стран, регионов, территорий, отраслей экономики, заданных групп организаций и отдельных эколого-экономических объектов, таких как порты, участки береговой линии, прибрежные рекреационные зоны, прибрежные урбанизированные территории, прибрежные земли сельскохозяйственного назначения и др.

Экологические активы включают землю как пространство для деятельности, природные ресурсы (биологические, водные и почвенные). Сложность оценки стоимости экологических активов обусловлена тем, что они не всегда имеют рыночную цену. С течением времени она может снижаться из-за истощения ресурсов и повышаться при их восстановлении и естественном приросте. Издержки, связанные с истощением экологических активов, нельзя рассматривать как расходы в сопоставлении с доходами предприятия, которое использует подобные активы.

**Состав и структура показателей для оценивания экологических активов.** Предлагаем использовать следующую обобщенную структуру параметров, характеризующих состояние и изменение природных ресурсов и выраженных в форме запасов и потоков.

- Показатели потоков природных ресурсов (земельных, рекреационных, почвенных, лесных, рыбных и т. п.) в стоимостном выражении за период наблюдения: промежуточное и конечное потребление природных ресурсов; валовая добавленная стоимость, созданная при использовании природных ресурсов; затраты на восполнение и сохранение природных ресурсов.

- Показатели потоков природных ресурсов в физическом выражении за период наблюдения: физические объемы экосистемных услуг, в том числе рекреационных; объемы сельскохозяйственных, лесных, рыбных продуктов; объемы отходов.

- Показатели запасов экологических активов на конец периода наблюдения в денежных единицах (стоимость активов).

- Показатели запасов экологических активов на конец периода наблюдения в физических единицах: площади рекреационных зон, земель сельскохозяйственного назначения, лесных массивов; численность популяций рыб и др.

- Показатели потоков изменения экологических активов: истощение природных ресурсов в денежных и физических единицах.

В составе критериев, характеризующих деятельность предприятий, использующих экологические активы, предлагаем применять стандартные экономические показатели запасов и изменения активов (запасы основных фондов на конец периода наблюдения в денежных единицах, валовое накопление основного капитала в денежных единицах), запасов и потоков продуктов и услуг в денежных и физических единицах.

В составе социально-демографических данных считаем возможным рассматривать показатели труда и занятости, естественного движения населения, заболеваемости, миграции, удовлетворенности доступностью и качеством экосистемных услуг. С учетом глобальных мировых тенденций развития цифровых технологий и их диффузии в экономическое и социальное пространство целесообразно исследование онлайн-активности граждан. Например, сведения о количестве и распространенности поисковых запросов по ключевым словам, имеющим отношение к рекреационным услугам, загрязнению окружающей среды, чистоте воды и воздуха, состоянию рекреационных ресурсов, отражают степень беспокойности жителей экологической обстановкой в регионе.

**Методы оценивания экологических активов.** Предлагаем выделять данные трех уровней:

- первый – первичные признаки (первичные параметры);
- второй – показатели;
- третий – результаты моделирования.

Данные *первого уровня* определяются в результате статистических наблюдений и прямых измерений на местности, а также с помощью методов дистанционного зондирования земли. Прямые измерения позволяют определять не только экологические признаки (например, уровень загрязнения воды, состояние береговой линии), но и признаки, характеризующие активность хозяйственной деятельности (в частности, интенсивность использования рекреационных зон).

Рассмотрим в качестве примера возможный состав показателей, определяемых по данным дистанционного зондирования земли в районе порта как источника неблагоприятного воздействия на экологические активы. При этом могут быть определены следующие потоки в физическом выражении:

- 1) сбросы в водные ресурсы:

- а) отдельные показатели по типам сбрасываемых веществ в сточных водах – взвешенные твердые частицы, тяжелые металлы, фосфор, азот, т/мес.;
- б) объем загрязнения нефтью и нефтепродуктами, т/мес.;
- 2) последствия сбросов в водные ресурсы, отразившиеся на состоянии экосистемы водоема (эвтрофикация):
  - а) концентрация и площадь распространения нитчатых, сине-зеленых водорослей;
  - б) площадь камышовых зарослей на береговой линии;
- 3) объем твердых отходов:
  - а) смешанные бытовые и коммерческие отходы (вывезено, ввезено, складировано на территории порта, не локализовано на территории порта), т/мес.

*Второй уровень* – показатели непосредственно рассчитываются по значениям первичных признаков.

*Третий уровень* – результаты моделирования – представляет собой описание тенденций и закономерностей динамики и взаимного влияния показателей. Целесообразно применять эконометрические и экологические модели и статистические модели согласованной динамики социально-экономических и экологических параметров.

Эконометрические и экологические модели позволяют исследовать эластичность социально-экономических и экологических показателей (чувствительность к изменениям других показателей) и выявлять риски утраты эколого-экономической системой состояния равновесия. Например, природные ресурсы могут оказывать влияние на окружающую среду, обеспечивая устойчивость своего состояния. Истощение ресурсов приводит к изменению внешних условий сохранения устойчивости. Возникновение положительной обратной связи может иметь следствием скачкообразное снижение стоимости экологических активов.

Статистические модели согласованной динамики социально-экономических и экологических показателей дают возможность анализировать различные сценарии эволюции экономико-экологической системы. Методы статистической обработки данных (анализа временных рядов, регрессионного, корреляционного, кластерного и факторного анализов) позволяют выявлять статистически значимые зависимости между величинами социально-экономических и экологических показателей, полученных для разных границ и интервалов наблюдений.

**Заключение.** Разработка комплекса методов и методик анализа деятельности по применению и сбережению экологических активов по интегрированным данным мониторинга будет способствовать повышению оперативности и детализации наблюдений эколого-экономических объектов. Получение в реальном времени результатов дистанционного зондирования позволит построить комплексные оценки текущих значений параметров экологического состояния прибрежных объектов и интенсивности хозяйственной деятельности (площади рекреационных зон; численности населения, использующего рекреационные услуги; плотности отдыхающих в рекреационных зонах; интенсивности транспортных потоков; площади земель, задействованных под нужды сельского хозяйства; и т. п.).

Интеграция социально-экономических и экологических данных в границах эколого-экономического объекта, обеспечение интерактивного режима эколого-экономического мониторинга (повышение детализации наблюдений и измерений, изменение состава изучаемых параметров и т. п.) послужат основой для планирования и уточнения мероприятия по обеспечению экологической безопасности. Приоритетом исследований можно считать развитие методологии и методов доказательной экологической экономики в интересах разработки информационной базы и инструментария обоснования управленческих решений в сфере экологии.

### **Ссылки и примечания:**

1. Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при финансовой поддержке грантов РФФИ (№ 15-08-08459, 17-08-00797, 17-06-00108 А).
2. Environmental tax revenues [Электронный ресурс] // Eurostat Database. URL: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/hui/show.do?lang=en&dataset=env\\_ac\\_tax](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/hui/show.do?lang=en&dataset=env_ac_tax) (дата обращения: 25.12.2017).
3. Ibid.
4. Затраты на охрану окружающей среды в процентах к ВВП [Электронный ресурс] // ЕМИСС. URL: <https://fedstat.ru/indicator/57339> (дата обращения: 25.12.2017).
5. Леонтьев В. Воздействие на окружающую среду и экономическая структура: подход «затраты – выпуск» // Экономические эссе. М., 1990. С. 318–339; Леонтьев В., Форд Д. Межотраслевой анализ воздействия структуры экономики на окружающую среду // Экономика и математические методы. 1972. Т. VIII, вып. 3. С. 370–400.
6. Гофман К.Г. Переход к рынку и экологизация налоговой системы России // Экономика и математические методы. 1994. Т. 30, вып. 4; Его же. Экономический механизм природопользования в условиях перехода к рыночной экономике // Там же. 1991. Т. 27, вып. 2. С. 315–321; Моткин Г.А. Основы экологического страхования. М., 1996. 192 с.; Рюмина Е.В. Экологический фактор в экономико-математических моделях. М., 1980. 166 с.
7. См., например: Гофман К.Г. Переход ...

8. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды : от 21 окт. 1983 г. № 254/284/134 : одобрена постановлением Госплана СССР, Госстроя СССР и Президиума Академии наук СССР. М., 1986.
9. Охрана окружающей среды [Электронный ресурс] : государственная программа РФ на 2012–2020 гг. : утв. постановлением Правительства РФ от 15 апр. 2014 г. № 326. URL: <http://programs.gov.ru/Portal/programs/passport/12> (дата обращения: 25.12.2017).
10. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2014 г. [Электронный ресурс] / под ред. И.А. Серебрицкого. СПб., 2015. 180 с. URL: [http://gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2015/06/19/doklad\\_2014\\_SWipmNU.pdf](http://gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2015/06/19/doklad_2014_SWipmNU.pdf) (дата обращения: 25.12.2017).
11. International Society of Ecological Economics (ISEE) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.isecoeco.org> (дата обращения: 25.12.2017).
12. Transforming the Economy: Sustaining Food, Water, Energy and Justice [Электронный ресурс] : 2016 ISEE Conference. URL: <http://www.isecoeco.org/isee-2016-conference> (дата обращения: 25.12.2017).
13. Ecological Economics [Электронный ресурс] : Transdisciplinary Journal of the ISEE. URL: <http://www.journals.elsevier.com/ecological-economics> (дата обращения: 25.12.2017).
14. System of Environmental-Economic Accounting 2012 : Central Framework. N. Y., 2014. 378 p.
15. Смолькин В.П. Применение системы экологических нормативов для оценки уровня природосберегающего развития организации // Теория и практика общественного развития. 2014. № 1. С. 381–383 ; Сухарев О.С. Общая экономическая и «экологическая» эффективность: теоретическая постановка // Известия Калининградского государственного технического университета. 2012. № 26. С. 154–162.
16. Верзилин Д.Н., Горнак С.Ю., Максимова Т.Г. Мониторинг региональной обусловленности отдельных показателей здорового образа жизни и здоровья населения // Социология и право. 2015. № 1 (27) С. 5–13 ; Сигов В.И., Верзилин Д.Н., Верзилин С.Д. Программно-целевое управление социальной безопасностью: концептуальный подход к оцениванию результативности // Журнал правовых и экономических исследований. 2015. № 4. С. 162–168 ; Экологизация и социальноэкономическое развитие регионов: оценка региональной дифференциации / В.А. Черешнев, Д.Н. Верзилин, Т.Г. Максимова, С.Д. Верзилин // Экономика региона. 2013. № 1 (33). С. 33–46.
17. System ...