

М.П. Церенова, А.А. Музалевский

**К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ**

M.P. Tserenova, A.A. Muzalevskii

**TO THE QUESTION OF THE COMPLEX GEOECOLOGICAL ASSESSMENT
OF THE URBAN AREAS IN THE COASTAL ZONE. ENVIRONMENTAL AND
ECONOMIC ASPECTS**

Представлена методология комплексной геоэкологической оценки урбанизированной территории (КГЭО) в прибрежной зоне с учетом ее особенностей по категориям ЭКОЛОГИЯ и ЭКОНОМИКА. Введено понятие «факторы КГЭО», описан их состав, представлена поэтапная схема действий и прописаны процедуры формирования КГЭО. В качестве показателей устойчивого развития урбанизированной территории предложено взять индикаторы и индексы, разработанные специально под конкретную территорию и удовлетворяющие критериям обеспечения устойчивости среды обитания в экологическом и экономическом аспектах.

Ключевые слова: природно-техническая система, комплексная геоэкологическая оценка, факторы оценки, процедура оценки, модели, устойчивость, критерии устойчивости, индикаторы, индексы.

In this report the methodology of complex geo-ecological assessment of the urbanized area (CGEA) in the coastal zone, taking into account its features by category Economy and Ecology. Introduced the concept of «factors CGEA» described their composition, represented stage plan of actions and procedures prescribed form CGEA. As indicators of sustainable development of urban areas was suggested that the indicators and indices of sustainable development, designed specifically for a particular area and the criteria for the sustainability of the environment in the ecological and economic aspects.

Key words: natural-technical system, integrated geoecological assessment, factors assessment, the assessment procedure, the model, stability, stability criteria, indicators, indices.

Введение. Постановка задачи

Принятие решений в природоохранной политике, как известно, основывается на информации об объекте и окружающей его внешней среде, т.е., по сути дела, на оценке геоэкологического состояния объекта — урбанизированной территории и состояния окружающей среды (ОС) [1, 3, 5]. От этой оценки зависит качество и эффективность работы системы управления. Более того, сама процедура исследования урбанизированных территорий, а они являются структурно-сложными системами, их можно назвать природно-техническими системами (ПТС) [10], показывает важность этого положения в процессе проведения принятых решений в жизнь. Отсутствие, недостаточность или

искаженность информации, а также ее неудачное агрегирование и комплексирование могут привести к отклонению от цели или даже отрицательным результатам.

Одним из важнейших аспектов обеспечения формирования работы, контроля исполнения любой природоохранной программы является разнообразное информационное обеспечение, основывающееся на достоверном банке данных и базе знаний и разумно организованной информационной политике [5, 14].

Система управления должна иметь статистически подтвержденную объективную как детальную, так и комплексную оценку геоэкологического состояния ПТС и ОС, а также иметь представления о тенденциях изменения этого состояния [2, 5–7, 12].

Анализ подходов и методов геоэкологической оценки ПТС и ОС, проведенных различными структурами и организациями в разных странах мира и России за последние двадцать лет в интересах управляющих и контролирующих органов различного уровня ответственности, позволяет сделать выводы об организации порядка оценки и управления геоэкологическим состоянием ПТС и ОС для обеспечения устойчивости экосистем, сохранения и повышения качества жизни населения [1, 12]. Прежде всего, этот анализ показывает, что решение задачи проведения комплексной оценки лежит гораздо глубже, чем это может показаться при первичных оценках и поисках корреляций и зависимостей того или иного рода. Следует весьма осторожно относиться к принятию решений, основанных на «очевидной» информации, так как это может привести к значительным финансовым и ресурсным затратам без достижения поставленной цели.

Изначальным должны быть:

1. Четко сформулированная природоохранная политика органов управления соответствующего уровня, имеющая в качестве механизма реализации конкретную программу практических действий.
2. Хорошо проработанные нормативные документы и законы в области природоохранной деятельности.
3. Адекватная модель урбанизированной территории.
4. Частные и общие научно обоснованные показатели комплексной геоэкологической оценки как по всем аспектам хозяйственной деятельности, так и по конкретным предметным направлениям научных исследований.

При комплексной оценке антропогенного воздействия ПТС на ОС, а также оценке ее воздействия на биоту и человека обычно образуется масса всевозможных данных, характеризующих ту или иную сторону факторов воздействия и составляющих отклика на это воздействие. По целому ряду причин возникает «информационный шум». Шумы в любой структурно-сложной системе — неизбежное явление, и надо уметь правильно их отфильтровывать. Комплексные геоэкологические оценки и есть тот фильтр, с помощью которого можно отделить полезную информацию от избыточной или ложной.

Системам принятия решений, в первую очередь, необходимо иметь обобщенные, интегральные и комплексные, иначе говоря крупные показатели, характеризующие как общую геоэкологическую ситуацию, так и ситуацию по отдельным направлениям, например, состояние растительности, состояние атмосферного воздуха, состояние поверхностных вод и т.п., детализируемые по территории, и тенденции их изменения [2, 6, 7, 10].

Нетрудно видеть, что при наличии разработанной методологии комплексной экологической оценки состояния ОС, опирающуюся на научно обоснованную модель ПТС, направления исследований, в которых необходимо разрабатывать методы получения агрегированной и комплексированной геоэкологической информации становятся вполне определенными. При этом необходимо иметь в виду, что далеко не всю полученную информацию необходимо сжимать и агрегировать. Любое сжатие информации может привести к потере ее первоначального смыслового содержания, этого следует остерегаться. Кроме того, не вся комплексная информация требуется для систем принятия решений.

В этой связи в данной статье поставлена задача общего плана: отобрать основные факторы комплексной оценки урбанизированной территории — ПТС в приморской зоне с учетом ее особенностей по категориям ЭКОЛОГИЯ и ЭКОНОМИКА, разработать и положив в основу описания и оценки каждого фактора индикаторы и индексы, построенные на основе рекомендаций по критериям обеспечения экологической и экономической устойчивости ПТС.

Предварительные замечания

В 70-х гг. XX в. появилась методология «Оценки воздействия на окружающую среду» (ОВОС) [5], которая была изначально нацелена на обеспечение экологически безопасного развития, но, по сути дела, определяла комплексную антропогенную оценку какого-либо проекта.

С начала 90-х гг. во многих странах мира рядом учреждений и отдельными специалистами начали разрабатываться новые подходы по методологическому и методическому обеспечению систем принятия решений данными для комплексной оценки и последующего управления геоэкологическим состоянием ОС или ее отдельных главных компонентов (см., например, [1–6]). Толчком к этому послужили итоги и наработки, представленные в известных документах Рио-1992 и ООН [1, 5]. В этих документах основополагающей была и остается идея устойчивого развития.

Сохранение возможностей для будущих поколений (что является одним из признанных определений устойчивого развития) идея хорошая, но слишком неопределенная, чтобы ее можно было использовать на практике. Тем не менее, в соответствии с этой концепцией, были предложены основные показатели устойчивого развития. Их пять и они следующие: 1) народонаселение; 2) ресурсы; 3) технологии; 4) динамика экосистем; 5) единство и взаимосвязь экосистем. Тем самым фактически были обозначены главные направления, подлежащие мониторингу и оценке. Принципы Устойчивого Развития могут применяться при анализе проектов на основе использования критерия устойчивости.

Заметим, что состоявшаяся 20 лет спустя в 2012 г. в том же Рио де Жанейро аналогичная конференция, в принципе, подтвердила базовые идеи Рио-92, но предпочла словосочетание «устойчивое развитие» заменить на слова «устойчивый динамизм». Тем не менее, в данном сообщении будет употребляться «старая» терминология.

Однако столь грандиозная задача отслеживания траектории развития человеческой цивилизации в силу ее масштабности была вскоре заменена на более прагматичный

подход. Были выделены три главные категории подлежащие мониторингу: ЭКОЛОГИЯ — ЭКОНОМИКА — СОЦИУМ. И в последующем и до настоящего времени эти три категории определяют, что же должно входить в комплексную оценку исследуемого объекта (территории) с точки зрения критериев устойчивого развития.

Но этого мало, необходимо было создать модель исследуемого объекта в наиболее общем виде, приемлемую для всех государств и уровней ответственности. Задача создания такой модели была решена простым и изящным предложением. Так как количество урбанизированных территорий велико и все они разные и должны рассматриваться в рамках вертикальной шкалы, то в качестве универсальной модели была предложена следующая схема-модель: НАГРУЗКА — СОСТОЯНИЕ — ОТКЛИК. Нетрудно видеть, что предложенная модель коррелирует с целями и задачами ОВОС. В работах [10] эта модель (модель ПТС) модернизирована и уточнена.

Следующий шаг, как отмечено выше, — это выбор показателей для проведения соответствующих оценок. В качестве таковых были предложены индикаторы и индексы. Необходимость в разработке индикаторов устойчивого развития была отмечена в «Повестке дня на XXI век», принятой на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г. Глобальная программа «Повестка дня на XXI век» была призвана подготовить мировое сообщество к решению проблем, с которыми цивилизация столкнулась, вступая в XXI в. В 40-й главе этого документа («Информация для принятия решений») отмечено: «В целях создания надежной основы для процесса принятия решений на всех уровнях и содействия облегчению саморегулируемой устойчивости комплексных экологических систем и систем развития необходимо разработать показатели устойчивого развития». Эта же линия продолжена на конференции Рио-2012 [1, 5].

Категория ЭКОЛОГИЯ (ГЕОЭКОЛОГИЯ). Критерии экологической устойчивости

Требований к комплексной (гео)экологической оценке (КГЭО). Остановимся на определении набора требований к КГЭО в том случае, если в качестве модели урбанизированной территории взята модель ПТС [7, 10]. Этот набор требований можно представить следующим образом:

- формирование КГЭО должно быть простым и понятным лицу, принимающему решение;
- КГЭО должна содержать все элементы детальной оценки и быть скомпонованной из них таким образом, чтобы на ее основе можно было бы провести оценки относительно небольших территорий;
- КГЭО не должна быть простой средней оценкой урбанизированной территории;
- КГЭО должна позволять выявлять участки территории, процессы и явления потенциально опасные в экологическом плане;
- КГЭО должна быть единой и представлять собой в идеале некоторое математическое выражение (либо набор математических выражений), сформированное на основе индикаторов и индексов, в которое введены также частные оценки отдельных факторов [6, 9];
- методики проведения частных оценок должны быть самостоятельными, но в то же время они должны входить составной частью в КГЭО;

- частные оценки должны иметь единый базис, т.е. общий для всех данных в пространственном и временном интервалах рассмотрения;
- КГЭО должна быть организована таким образом, чтобы ее можно было дополнять и корректировать при необходимости;
- КГЭО должна проводиться одновременно с анализом полноты описания контролируемого объекта и оценкой возникающей при этом неопределенности;
- КГЭО по возможности должна оперировать единичными количественными единицами, т.е. придерживаться определенной системы единиц измерения или безразмерными относительными единицами [7];
- КГЭО должна оперировать научно обоснованными специально отобранными индикаторами и индексами [7, 13];
- КГЭО должна отвечать требованиям экономической эффективности [2];
- КГЭО должна опираться на реально существующую на данный момент приборно-аппаратную базу.

Приведенные требования означают, что для проведения КГЭО необходимо привлекать все имеющиеся на данный момент данные, обеспечивающие требуемую полноту и достоверность описания объекта.

В состав КГЭО должны входить следующие факторы:

1. **Физические и химические факторы воздействия на человека и среду его обитания, к которым относятся:**
 - ландшафтные особенности территории;
 - климатические особенности;
 - загрязненность атмосферного воздуха;
 - загрязненность вод;
 - загрязненность почв;
 - акустические факторы;
 - фактор электромагнитных полей;
 - радиационная обстановка.
2. **Группа показателей, относящихся к части биосферы «флора-фауна»:**
 - состояние флоры;
 - состояние фауны.
3. **Группу показателей, относящихся к здоровью:**
 - статистические данные о здоровье населения по возрастным группам;
 - данные по детским заболеваниям;
 - данные по специфическим заболеваниям на рассматриваемой территории, обусловленным неблагоприятным воздействием окружающей среды.

На основе данных по этим трем группам можно, в первом приближении, получить обобщенные и интегральные показатели факторов воздействия и составляющие отклика, с помощью которых затем построить посредством индикаторов и индексов показатели КГЭО на контролируемой территории.

Следует отметить, что в состав КГЭО следует также ввести геологическую составляющую, являющуюся ее важной частью. Учет геологической составляющей требует

дополнительной информации [9]. При этом в эколого-геологическом отношении, как правило, выделяют два основных направления:

Первое — оценка геологической ситуации с точки зрения ее устойчивости и благополучия, выражающая уровень экологической безопасности урбанизированной территории и находящихся на ней объектов. В этом случае необходимая информация должна содержать:

- данные о строении и литологических особенностях пород на подконтрольной территории, трещиноватость, степень выветривания, физико-химические характеристики;
- структурно-тектонические особенности территории;
- характеристики сейсмичности;
- наличие и характер развития геологических процессов, в том числе с учетом особенностей климата на рассматриваемой урбанизированной территории;
- обводненность пород;
- наличие геохимических и геофизических полей;
- наличие геоактивных и геопатогенных зон.

Второе — оценка техногенного воздействия на геологическую обстановку. Поскольку число видов воздействия достаточно велико, то возможны разные подходы к этой многоплановой проблеме. В одном из них различают два типа показателей [9]:

- 1) показатели техногенных воздействий на геологическую среду;
- 2) показатели измененности геологической среды в результате этого воздействия.

Введение геологической составляющей в КГЭО, таким образом, может быть проведено различными способами. Здесь важно отметить, что при этом должна сохраняться вся исходная схема рассмотрения, т.е. мы должны остаться в рамках модели ПТС и в рамках выбранного уровня описания, взяв в качестве показателей состояния геологической среды соответствующие индикаторы и индексы.

Критерии устойчивости. Экологическая устойчивость урбанизированных территорий — вопрос дискуссионный и он обсуждается постоянно [7, 8, 13, 14]. В общем плане, для оценки экологической устойчивости сначала задают некоторый набор параметров (показателей), определяющих состояние системы, после чего заявляют, что значения этих параметров должны оставаться в рамках (коридорах) некоторых разрешенных величин при внешних и внутренних воздействиях, и если это имеет место быть, то система устойчива. Довольно часто эти параметры суммируют и по полученному результату судят о степени устойчивости системы. Это традиционная точка зрения. Определения экологической устойчивости с соответствующей качественной шкалой ее уровня широко представлено и в западной литературе [10].

В 2005 г. рядом международных организаций (World Economic Forum, Joint Research Centre of European Commission и др.) была закончена разработка системы показателей экологической устойчивости среды обитания. В системе 21 индикатор, они включают 76 переменных, список которых приводится в документах международных экологических организаций [8]. После экспертных оценок этих показателей — индикаторов

рассчитывается суммарный индикатор экологической устойчивости (Environment Sustainability Indicator, ESI), определяемый, чаще всего, как простая сумма этих индикаторов. Полученная сумма сопоставляется с значениями балльной шкалы, и в таком варианте экологическая устойчивость может быть «слабой», «средней» и т.д. С целью уточнения уровня экологической устойчивости дополнительно привлекают и другие группы индикаторов, например, набор индикаторов экологической уязвимости [8].

Заметим, что список индикаторов устойчивости урбанизированной территории постоянно пересматривается, меняется и число индикаторов, описывающих эту устойчивость, только за последние семь лет их количество колебалось от 240 до 21. Это означает, что непрерывно меняются и взгляды на определение экологической устойчивости. Тем не менее, ученые и специалисты используют понятие устойчивости, в том числе и экологической устойчивости, в силу ее практической значимости и полезности, но при этом всегда оговаривают, что они под этим понимают в данном контексте.

Экологическая устойчивость часто ранжируется по вертикальной шкале, т.е. можно говорить о локальной экологической устойчивости, национальной, региональной и, наконец, глобальной экологической устойчивости всей биосферы в целом [13, 14].

Контроль за достижением целей устойчивого развития территориальных объектов, управление этим процессом, анализ экологического состояния прибрежной территории и, наконец, оценка эффективности используемых средств и уровня достижения поставленных целей требуют дальнейшей разработки и совершенствования соответствующих критериев и показателей экологической устойчивости: индикаторов и индексов устойчивого развития.

Категория ЭКОНОМИКА. Критерии экономической устойчивости с точки зрения формирования КГЭО

КГЭО конкретной территории должна удовлетворять запросам систем принятия решений и способствовать поддержке устойчивого развития по категории ЭКОНОМИКА. Информация, основанная на результатах КГЭО, должна:

- обеспечивать более точный учет реальных затрат и выгод проектов в природоохранной политике посредством количественного определения их экологических последствий. Сбои рынка ставят в невыгодное положение схемы, связанные с экологическими затратами, и способствуют осуществлению схем, связанных с экологическими выгодами;
- обеспечивать необработанные данные для учета местных ресурсов, что позволит корректировать затраты с учетом «амортизации» окружающей среды (эрозия почв, берегопользование, обезлесение и т.д.). При такой корректировке достигается более точный показатель, характеризующий развитие урбанизированной территории;
- обеспечивать помощь при проведении природоохранной политики посредством определения «зеленых» цен;
- показывать размер экологических затрат и выгод;
- давать рекомендации относительно размера налогов, субсидий, сборов с потребителей и других финансовых мер, необходимых для исправления сбоев рынка и корректировки экологической политики.

В этой связи лицам, принимающим решение, необходимо в экономические критерии устойчивости включать позиции, позволяющие обеспечить такие элементы исследования и контроля как:

- присвоение экономической стоимости экологическим затратам и выгодам;
- предотвращение ущерба критическому природному капиталу по мере возможности;
- предотвращение необратимых процессов;
- ограничение использования возобновляемых природных благ уровнем, при котором обеспечивается их устойчивость;
- в некоторых случаях учет издержек замещения этих благ, например, с помощью «компенсационного» проекта;
- использование полученных при оценке стоимостей для определения «зеленых» цен, которые должны применяться в реальном мире.

Дополнительные замечания к категории ЭКОНОМИКА

Недостаточно, чтобы экологическая политика на любом уровне была эффективной с точки зрения обычных финансовых и экономических критериев. Если при проведении экологической политики в жизнь, широко используются природные ресурсы или функции ОС, например, «водосток» (такие как способность воздуха и воды к ассимиляции отходов), она может быть выгодной с точки зрения традиционных критериев, но неустойчивой с точки зрения охраны ОС.

Многие экономисты рассматривают ОС как одну из форм природного капитала, в чем-то аналогичную физическим или финансовым основным средствам. Поэтому нанесение ущерба ОС аналогично уменьшению капитала, что рано или поздно снижает стоимость периодически приносимых им процентов (или потока доходов). Некоторый уровень использования ОС является в известном смысле «устойчивым» и совместимым с задачей сохранения экологического капитала.

Устойчивое развитие должно обеспечивать сохранность во времени всего нашего достояния, включая природные экологические активы. Мы должны оставить в наследство будущим поколениям тот же «капитал», воплощающий возможности потенциального благосостояния, которым мы пользуемся в настоящее время [1, 2, 14].

Буквальное представление об ОС как акционерном капитале, который не следует уменьшать, связано с трудностями при его интерпретации и применении. Однако это полезно, поскольку напоминает нам, что в ходе деятельности людей потребляются различные виды природных ресурсов, которые в долгосрочном плане должны быть восстановлены для того, чтобы все мы не стали беднее. Некоторые виды природных активов можно восстановить относительно легко, другие вовсе не поддаются восстановлению.

В рамках экономики природопользования различаются три общих вида капитала:

1. Антропогенный (искусственно созданный) капитал (фабрики, дороги, дома) и т.д. Этот капитал может быть увеличен или уменьшен по нашему усмотрению (если отвлечься на некоторое время от связанных с этим жертв и нагрузки на ОС).
2. Критический природный капитал (озоновый слой, глобальный климат, биоразнообразие, нетронутые территории, Антарктика и т.д.) включает в себя необходимые

для жизни природные блага, которые не могут быть замещены или заменены антропогенным капиталом.

3. Третья категория — прочий природный капитал включает в себя возобновляемые природные ресурсы и некоторые конечные минеральные ресурсы, которые могут быть полностью или частично восполнены или заменены антропогенным капиталом.

Некоторые виды природного капитала являются жизненно необходимыми, незаменимыми и не имеют цены. Необходимость сохранения таких благ должна быть абсолютным сдерживающим фактором при всех видах деятельности. Это предполагает установление безопасных минимальных норм (например, качества воды и воздуха, сохранения биоразнообразия) и исключение возможности некоторых видов развития путем введения таких индикаторов, как пороговые индикаторы и/или индикаторы запрета (или критические индикаторы).

Другие виды некритического природного капитала следует по возможности оценить с использованием методов, рассматриваемых в данной статье. Если та или иная деятельность приводит к уменьшению природного капитала (в результате потребления ресурсов при производстве или их уничтожения вследствие загрязнения или других внешних эффектов), эти «затраты» необходимо измерить и отнести на счет соответствующего вида деятельности. Они могут либо оставаться условными (скрытыми) стоимостями, которые используются только в целях планирования и оценки, либо реально включаться в экологическую политику, например, если предусмотрена компенсация затрат, понесенных жертвами, за счет тех, кто получил выгоды, или содержится требование о конкретных природоохранных мерах.

Использование конечных ресурсов является неустойчивым в строгом смысле. Сторонники Устойчивого Развития признают, что в ходе развития часто необходимо использовать конечные ресурсы, однако призывают к исследованию альтернативных вариантов и заменителей, повышению эффективности их использования, перечислению части доходов на создание фонда основного капитала для обеспечения устойчивого дохода и т.д.

Сказанное означает, что при формировании КГЭО для территории локального уровня в экономическом блоке этой оценки надо, опираясь на общепринятые подходы пользоваться такими индикаторами, которые в наиболее понятном виде могут информационную картину, необходимую системам принятия решений. При этом количество таких индикаторов, по возможности, должно быть минимальным, но достаточным для систем принятия решений.

Процедура практической реализации КГЭО

Факторы КГЭО. КГЭО — это композитный показатель. Факторы КГЭО — это те области и виды хозяйственной деятельности, а также предметные научные направления, которые должны войти в состав КГЭО. Факторы КГЭО должны быть привязаны к конкретной территории, учитывать ее особенности и отвечать требованиям природоохранной политики, сформулированной органами управления подконтрольной территории.

Система показателей. Система показателей, с помощью которых осуществляется оценка факторов, состоит из специально сконструированных индикаторов и индексов. Все факторы можно оценить, по крайней мере, двумя способами:

- 1) применяя аппарат индикаторов и индексов;
- 2) на основе инструмента риска [4].

Отбор и обоснование требуемых индикаторов — сложная задача, так как значимость того или иного индикатора в процессе управления — величина не постоянная. Независимо от того, какой смысл мы вкладываем в понятие «экологическое состояние», или понятие «экономическое состояние», понятно, что эти состояния, должны анализироваться детально. Это необходимо для обеспечения полноты описания [6].

Для оценки экологического фактора, характеризующего устойчивость среды обитания — экологическую устойчивость, можно добавить индикаторы, рекомендованные международными организациями. Перечень этих индикаторов включает еще три фактора:

- 1) управление природными ресурсами;
- 2) управление средой обитания;
- 3) снижение роли трансграничных загрязнений.

Добавка этих факторов применительно к небольшой территории желательна, но не обязательна. После экспертных оценок этих показателей — индикаторов плюс тех, которые отмечены выше, рассчитывается суммарный индекс экологической устойчивости [4].

Необходимо отметить, что для оценки устойчивости среды обитания необходимо также принять во внимание уровень рассмотрения проблемы в рамках так называемой вертикальной шкалы. Понятно, что для конкретных приморских территорий набор показателей устойчивости среды обитания может отличаться от рекомендованного. Но это не принципиально, так как система этих показателей всегда дополняется наборами других показателей, которые также характеризуют геоэкологическое состояние рассматриваемой территории.

Процедура проведения КГЭО. В предлагаемом подходе процедура пошаговая и многоступенчатая. В простом варианте способ расчета КГЭО выглядит следующим образом:

1. По каждому пункту отдельного фактора отобрать и обосновать соответствующие индикаторы.
2. Выбрать способ оценки индикатора (предпочтительно использовать метод экспертной оценки и предшествующий опыт).
3. Привести все индикаторы к единой шкале измерений, нормировать и сделать их безразмерными.
4. Выбрать способ свертки индикаторов.
5. Свернуть информацию [4] и выдать результат по отдельному фактору, например, в 10-балльной шкале.
6. Представить информацию, основанную на индикаторах и индексах, в форматах, адаптированных для органов управления.

При практическом применении инструмента индикаторов и индексов целесообразно придерживаться следующих положений:

1. В информационной системе КГЭО должны использоваться только репрезентативные данные, объективно отражающие состояние и динамику объектов управления.
2. Оперативность сбора и обработки информации должна быть соизмерима с частотой возможных негативных воздействий (возмущений), достаточной для формирования ответной реакции в общей системе комплексного управления урбанизированной приморской территорией.
3. Выбор индикаторов и индексов, например, в категории ЭКОЛОГИЯ осуществляется для построения характеристики зависимости: «уровень воздействия — состояние объекта — отклик системы управления» с учетом рекомендаций модифицированной модели ПТС.
4. Индикаторы и/или индексы должны быть «жестко» связаны только с теми процессами и явлениями, которые заметно влияют на экологическую устойчивость приморской территории.
5. В КГЭО на основе набора индикаторов и индексов «масштаб» каждого из них определяется в зависимости от степени влияния процесса, который характеризует конкретный индикатор или индекс.

Заключение

Объективность КГЭО определяется достоверностью исходной информации и квалификацией экспертов, привлеченных к этой работе. При постоянном обновлении КГЭО она может рассматриваться как инструмент перспективного планирования урбанизированной территории. Разумеется, уровень и качество КГЭО могут существенно понижаться в связи с ограниченными возможностями органов власти небольшой урбанизированной территории. Однако это не должно освобождать органы управления от проведения КГЭО в режиме постоянного мониторинга или мониторинга, проводимого с заданной периодичностью. При этом затраты на поддержание информационной системы, формирующую базу данных и базу знаний для КГЭО должны быть сопоставимы с экономическим эффектом от принятых на ее основе управленческих решений.

Немаловажным является вопрос о форматах представления информации в системе принятия решений. Очевидно, что методы агрегирования и комплексирования данных должны быть, по возможности, максимально приближены к запросам практики. Это означает, что информация, поступающая в систему принятия решений, должна быть простой и ясной в интерпретации и отвечать запросам соответствующих органов власти. Отсюда возникает проблема разработки форматов представления информации в систему принятия решений любого уровня на основе КГЭО, которые были бы одинаково приемлемы для управленческих структур в плане их иерархии.

Литература

1. Григорьев А.А., Кондратьев К.Я. Глобальные изменения: проблема индикаторов устойчивого развития. // Изв. РГО, 1996, т. 128, вып. 4, с. 26–37.
2. Гогоберидзе Г.Г. Индикаторные методы как инструмент комплексного анализа и оценки приморских территорий. // Вестник ИНЖЕКОНА. Сер. Экономика, 2008, № 3, с. 142–151.
3. Исидоров В.А., Музалевский А.А. Индексы и составляющие экологического риска в оценке качества городской экосистемы. // Вестник Санкт-Петербургского ун-та, 1998, сер. 4, вып. 2, № 11, с. 74–83.
4. Карлин Л.Н., Музалевский А.А. Анализ методов агрегирования комплексной информации и форматы ее представления в системы принятия решений. // Международный экологический форум «День Балтийского моря». Санкт-Петербург. 21–23 марта 2011 г. Сборник научных трудов, с. 176–178 (430–431).
5. Кондратьев К.Я., Данилов-Данильян В.И., Донченко В.К., Лосев К.С. Экология и политика. — СПб., 1993. — 285 с.
6. Кузнецов В.И., Милев В.Б., Тараканов А.О. Математический аппарат комплексной экологической оценки. — СПб.: Северо-Балтийский морской экологический фонд. НИИ охраны атмосферного воздуха, 1998. — 72 с.
7. Музалевский А.А. Индикаторы и индексы устойчивого развития береговой зоны. В книге: Современные концепции берегопользования. Том 1. — СПб.: РГГМУ, 2009, с. 170–213.
8. Музалевский А.А., Карлин Л.Н. Учет факторов ESI и EVI при стратегическом планировании прибрежных зон. Территориальное стратегическое планирование. // Стратегическое планирование в регионах и городах России: Стратегия модернизации и модернизация стратегий, 2011, № 12, с. 139–142.
9. Назимова Ю.В. Оценка геологического состояния территории. // Сб. научн. статей «Комплексная оценка экологической ситуации». — СПб.: НИИ охраны атмосферного воздуха, 1998, с. 49–55.
10. Федоров М.П., Музалевский А.А. Индикаторы и индексы в моделировании природно-технических систем. // Биосфера, 2013, т. 5, № 3, с. 311–326.
11. Федоров М.П., Романов М.Ф., Руховец Л.А., Максимов Ю.Д. Математические методы и модели в экологии. — СПб.: Изд. Политехнического ун-та, 2007. — 302 с.
12. НИИ охраны атмосферного воздуха. Комплексная оценка экологической ситуации. Сборник статей, № 3. — СПб., 1998. — 144 с.
13. Музалевский А.А. Основные концепции современного берегопользования. Том 1. Глава 5: Индикаторы и индексы устойчивого развития береговой зоны. Под ред. Карлина Л.Н., Денисова В.В., Шилина М.Б. — СПб., 2009, с. 170–213.
14. Федоров М.П., Шилин М.Б. Основные концепции современного берегопользования. Том 2. Глава 1: Прибрежные природно-технические системы: принципы формирования, устойчивость, экологическая безопасность. Под ред. Карлина Л.Н., Денисова В.В., Шилина М.Б. — СПб., 2010, с. 8–43.