

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА REGION: 25 ЛЕТ РАЗВИТИЯ И ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

© 2015 Н.В. Костина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Поступила 21.11.2014

В статье показаны основы построения и развитие информационной системы REGION и результаты научных исследований, проведенных с ее использованием.

**Ключевые слова:** информационная система, экологические показатели, построение индексов, интегральная оценка экологического состояния, Волжский бассейн, Самарская область.

Исполнилось 25 лет экспертной информационной системе REGION (ЭИС REGION), разработанной в Институте экологии Волжского бассейна РАН. К настоящему времени эта система является мощным инструментом при анализе пространственно распределенных экологических, экономических, социальных данных для территорий разного масштаба. Объектом анализа может быть как отдельная административная единица (город, область, край, республика), так и любая выделенная формальным или неформальным путем часть земной поверхности (природно-климатическая зона, бассейн реки, ландшафтный район и т.д.). Фактически реализуется методологический принцип «экологической матрешки» [7, 41].

Необходимость формирования комплексных экологических программ, накопленный опыт в прогнозировании изменения экологической ситуации [32, 33, 45, 46, 53, 55, 57, 59, 62, 94], потребность в разработке обоснованных управленческих (экономических и социальных) решений с учетом оценки состояния окружающей среды, а, следовательно, и «качества жизни», актуализировали создание информационной системы, способной дать интегральную оценку развития территории.

Первые шаги по формированию концепции построения ЭИС REGION были сделаны в 1990 г. [58, 99, 118]. В основу этой концепции положены две основные необходимые составляющие:

- наличие географической карты, на которой изучаемая территория отображалась бы целиком;
- наличие количественных показателей, распределенных в пространстве и пригодных для ввода в базу данных.

Таким образом, основой системы является база данных, включающая разнообразную пространственно распределенную информацию для рассматриваемой территории, а главными задачами являются: оценка экологического состояния, выделение «благополучных» и «кризисных» зон,

построение моделей и прогнозов [1, 48, 49, 63-65, 84, 97, 98, 117, 120].

С тех пор идет непрерывный процесс пополнения баз данных информацией и создание программного обеспечения, реализующее алгоритмы обработки, направленные на решение самых разных задач в области изучения экологической обстановки и формировании экологической политики [28, 87, 60, 100]. ЭИС REGION, используя реализованные алгоритмы обработки информации [6, 13, 21, 49, 54, 70, 72, 96, 101, 106-112, 121], успешно применялась в решении различных экологических [42, 50, 66, 110], медико-биологических [19, 29, 30, 31, 34, 88, 105], экономических [23, 61, 104, 115] и других задач для разных территорий: Волжский бассейн [20, 40, 42, 43, 50, 51, 69, 76-78, 116], Республика Татарстан [52, 79], Ульяновская [35, 36, 82, 89, 113], Самарская области [114, 101].

### Концепция построения ЭИС REGION

Организация пространственно распределенных данных опирается на те же основные принципы, что и в любой другой информационной системе, в первую очередь на некоторую информационную модель данных (рис. 1), которая отражает пространственно-временное состояние и взаимосвязи между отдельными элементами. Структура таблиц сформирована таким образом, чтобы обеспечить реляционную модель данных и использовать систему управления базами данных (СУБД) реляционного типа. Содержательная база данных ЭИС REGION была первоначально создана в оболочке СУБД dBase III Plus, а часть программного обеспечения обработки данных написана и отлажена в системе Clipper на языке, близком к языку dBase III Plus. Далее в среде MS Access была разработана следующая версия ЭИС REGION, сохранившая информационную совместимость и преемственность основных концепций первой версии [4, 17].

Выбор пространственно-координатной сетки регулярного типа учитывает следующие моменты: удобство координатной привязки, простота построения и охват всей территории, целостность восприятия получаемых результатов. Территория делится на равные участки (прямоугольной или

Костина Наталья Викторовна, кандидат биологических наук, knva2009@yandex.ru

квадратной формы), при этом точная привязка к градусной географической сетке не обязательна. Степень детализации (количество участков) основывается на двух конкурирующих условиях: минимальные потери информации, что приводит к увеличению количества участков, и уровень пространственной подробности большинства информационных показателей, что позволяет уменьшить количество участков. Участок – элементарный не дробящийся объект привязки пространственно распределенной информации, то есть постулируется, что каждый показатель в любой точке участка имеет одинаковое значение.

Известно, что самым эффективным инструментом для хранения и отображения пространственно распределенных показателей являются геоинформационные системы (ГИС). ЭИС REGION содержит упрощенный вариант, т.к. основной упор делается не на точную географическую привязку, а на упрощение дальнейшего комплексного анализа. Поскольку к каждому участку привязан целый спектр значений по разным показателям, обработка пространственно распределенной информации сводится к обработке соответствующих матриц адекватного размера. Таким образом, пожертвовав географической эстетичностью, которая по отношению к пространственно размытым данным вряд ли оправдана необходимостью, информационная система приобретает не менее привлекательные качества: дешевизна, экономичность в ресурсах, простота в освоении, эксплуатации и интерпретации выходных данных.

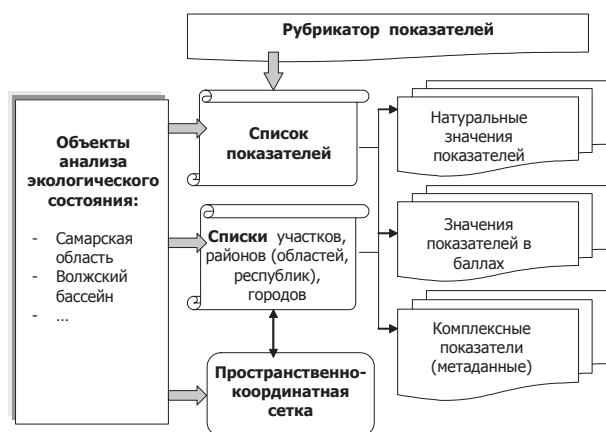


Рис. 1. Информационная модель базы данных ЭИС REGION

Комплексная база данных Волжского бассейна охватывает территорию 24 областей и республик, что составляет более 90% территории (210 участков), для Самарской области – 27 административных района (287 участков).

Модель базы данных [4, 42, 111] состоит из двух типов таблиц: условно-постоянного назначения (объекты, рубрикатор показателей, список показателей и списки участков, районов, городов) и информационных таблиц (показатели в натураль-

ных значениях, в баллах, комплексные показатели), характеризующие каждый участок.

Большинство показателей, необходимых для оценки экологического состояния исследуемой территории, имеют административную привязку, что определяется сегодняшним уровнем экологического мониторинга. Показатели, характеризующие природную среду, имеют, как правило, более детальную информационную привязку к территории и не зависят от административного деления. Усреднение таких показателей в пределах каждого участка, хотя и приводит к потере информации, но позволяет осуществить выравнивание показателей для получения более надежных и сопоставимых результатов. Таким образом, пожертвовав географической точностью, система приобретает не менее привлекательные качества: дешевизну, экономичность в ресурсах, простоту в освоении, эксплуатации и интерпретации выходных данных.

Поскольку значительная часть существующей информации (экономическая, социальная, характеристики антропогенного воздействия) имеет административную привязку, поэтому ввод данных осуществляется по этим административным единицам с дальнейшим распределением по участкам. Такие показатели могут иметь абсолютные значения, поэтому для корректности дальнейшей обработки величины переводятся в относительные величины (на единицу площади или численность населения). Для удобства добавления, изменения показателей и формирования новых комплексных показателей используется рубрикатор тем.

Схема экспертной системы REGION представлена на рис. 2 и включает в себя базу данных и совокупность алгоритмов обработки информации.

Программное обеспечение, предоставляет следующие основные возможности:

- ввод, корректировка и хранение разнородной экологической информации;
- графическое отображение на экране дисплея картограммы пространственного распределения каждого показателя базы по участкам территории;
- многоаспектный поиск и формирование в режиме диалога подмножества показателей по имеющимся рубрикации полям для дальнейшей обработки с целью получения комплексных показателей или моделирования связей.

Показатели, загружаемые в таблицы баз данных, представлены в самых разнообразных шкалах измерений. Пространственное распределение значений показателей не всегда соответствуют теоретически нормальному или равномерному распределению. Проблемным является идентификация «выбросов», фильтрация аномальных значений, учет флуктуаций субъективного порядка. В связи с этим решающее значение для получения

адекватных результатов математического моделирования является разработка развитой системы предобработки исходных данных. Для получения адекватных результатов обработки предусмотрен перевод разноплановых исходных показателей, имеющих различные единицы измерения (абсолютные величины, интервалы, ранги и т.д.) в нормированную шкалу. Выбор метода нормирования зависит от характера распределения показателя, наличия экологического оптимума и осуществляется экспертным путем.

Статистическая информация иногда зашумлена и даже тенденциозна, а ее пространственная привязка нередко оказывается весьма размытой. Тем не менее, при разумном подходе к ее обработке и интерпретации, эти данные становятся не только важным, но и определяющим звеном информационной модели территории.

Очевидно, что прежде чем проводить анализ или моделирование, разнородная информация должна быть унифицирована. Очень важными (особенно по отношению к данным официальной статистики) стали сформулированные две «аксиомы»:

- вся статистическая информация – «грязная» (статистика «врет»),
- но все «врут» более-менее согласовано.

Эти «аксиомы» позволяют перейти от абсолютных значений к *бальным* оценкам показателей, отражающим более-менее реальную дифференциацию.

Предусмотрено несколько алгоритмов синтеза комплексных (обобщенных, интегральных) показателей, которые формируются в результате информационной свертки (редукции) некоторого произвольного подмножества показателей. Исследователь может по желанию получить любое множество различных комплексных показателей из произвольного набора уже имеющихся в базе данных. Причем в состав порождаемого множества могут входить как исходные, так и ранее синтезированные обобщенные показатели. Комплексные показатели, полученные с помощью алгоритмов ЭИС или другими внешними методами, входят в общую систему данных и образуют базу «метаданных».

Задача прогнозирования - одна из важных частей в моделировании изменения экологической обстановки. Экологические модели условно можно разделить на три типа: 1) аналитические («концептуальные», «стратегические», «феноменологические»), которые претендуют на выполнение объяснительных функций; 2) эмпирико-статистические и самоорганизующиеся регрессионные модели, как правило, не объясняющие внутренние структурные взаимосвязи; 3) имитационные модели [56]. Упрощенная модель типа 2) для целей прогнозирования, как правило, учитывает общие тенденции изменения значений вы-

бранных показателей при уменьшении или увеличении значений других. Сама экосистема при этом рассматривается как «черный ящик», где моделируется не внутреннее функционирование системы, а внешние проявления. Поэтому в ЭИС REGION оценка сценариев возможного развития территории (построение прогнозов) и моделирование связей базируются на методах множественного регрессионного анализа с исключением несущественных показателей, а также используются элементы самоорганизации.

Виды обработки пространственно распределенной информации и получаемые результаты частично реализуют экологическую базу знаний по изучаемому региону (рис. 2).

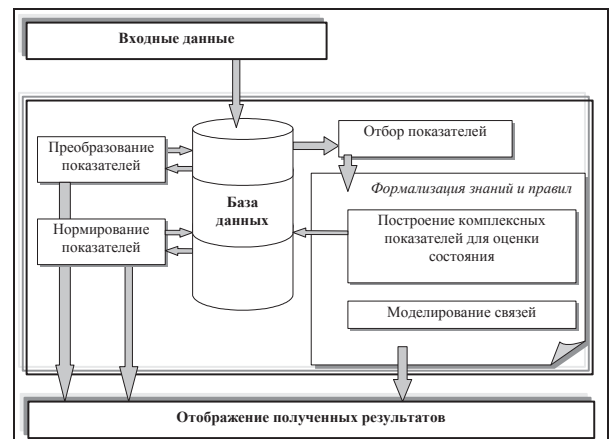


Рис. 2. Схема экспертной системы REGION

Таким образом, система REGION способна решать задачи комплексного анализа состояния экосистем региона, оценивать характер антропогенной нагрузки, осуществлять прогноз развития экологической обстановки в регионе с помощью модельных «сценариев» и на этой основе давать рекомендации по достижению экологической безопасности, устойчивого эколого-социально-экономического развития и направлений социально-экологической реабилитации территорий [17, 62, 81].

Приведем некоторые итоги проведенных исследований, которые были получены с использованием ЭИС REGION.

#### Оценка экологического состояния территории и районирование территории по комплексу показателей

Построен ряд обобщенных показателей, характеризующих экологическое состояние Самарской области по состоянию на 1988-1989 гг. и рассмотрены «сценарии» различных вариантов развития региона [114].

Учитывая природные и антропогенные характеристики в начале 90-х годов было проведено эколого-экономическое районирование территории Волжского бассейна и выявлены зоны повышенной экологической опасности [77]. В монографии «Волжский бассейн: на пути к устойчиво-

му развитию» [42] приведены результаты районирования той же территории за более поздний период и получено обобщенное районирование по данным 1991-2008 гг.

С использованием обобщенной функции желательности дана экологическая оценка административных единиц территории Волжского бассейна. Выделены зоны, соответствующие «хорошему», «удовлетворительному», «плохому» и «очень плохому» состоянию. Проведенный анализ показал, что наиболее благополучная экологическая обстановка по комплексу показателей имеет место в Чувашской республике, а самая неблагополучная - в Пермском крае, Тульской и Ивановской областях [42, 73, 74].

С учетом временного аспекта произведена оценка экологического состояния территории Волжского бассейна по 12 показателям, включающим антропогенные, социальные и экономические факторы [5]. Построенный в результате индекс (в рамках выбранных показателей) указывает на улучшение экологической обстановки к 2009 году, по сравнению с 1995.

Дана оценка состояния здоровья населения Самарской области в пространственном и временном ключе по административно территориальному делению. [30, 31]. Полученные результаты позволяют сделать следующий вывод. На состояние здоровья населения влияет комплекс разнообразных факторов. Однако доли влияния природных и антропогенных факторов составляют небольшую величину (3-18%), а определяющую роль все же играют экономические и социальные факторы.

Проведено межрегиональное комплексное районирование антропогенно преобразованных территорий Самарской и Нижегородской областей в пространстве эколого-экономических и медико-демографических параметров. Полученные результаты отдельно для каждой территории (одиночный подход) и для двух совместно (смешанный подход) позволяет оптимизировать меры, направленные на уменьшение антропогенной нагрузки на экосистемы рассматриваемых территорий [8, 12, 14, 37].

Районированием также являются пространственные распределения некоторых обобщенных оценок, «индикаторов» и известных индексов, характеризующих устойчивое развитие [42]: по индексу соотношения «антропогенной нагрузки» и «экологической емкости» [104]; по обобщенной оценке состояния здоровья населения [31], по индексу антропогенной преобразованности территории и многим др.

Отметим, что при рассмотрении устойчивого развития любой территории должен выполняться системой показателей, которые в оптимальном варианте равновелико представляли бы все три основных аспекта такого развития (социальный, экономический, экологический). Анализ устойчивого

развития Волжского бассейна посвящен целый ряд работ [11, 42, 67, 68, 71, 75, 80, 81, 83, 90, 95, 102, 103]. Используя ЭИС REGION, на примере территории Волжского бассейна дана обобщенная картина «эколого-нравственного потенциала» [9, 10], проведено исследование взаимозависимости некоторых индексов устойчивого развития [44] между собой, а так же от других социо-эколого-экономических параметров [15, 16].

#### **Оценка состояния биоресурсов и подходы к управлению на основе выявленных тенденций**

Использование ЭИС REGION для оценки биоразнообразия экосистем [47] позволило «сформулировать» прогнозы по ее изменению. В качестве примера работоспособности алгоритмов обработки были проанализированы различные зависимости показателя биологического разнообразия (млекопитающих, земноводных, пресмыкающихся), оцененного индексом Шеннона, с природными параметрами и антропогенными факторами на территории Волжского бассейна. Проведенный анализ позволил дать бальную оценку важности воздействующих на биоразнообразие факторов. Во всех случаях самыми существенными оказались показатели температурного режима территории; «среднее влияние» оказывает лесистость, плотность населения и вносимые на сельскохозяйственные поля удобрения. Остальные параметры (количество осадков, транспортная нагрузка, загрязнения вод) играют незначительную, но специфическую роль. Полученные уравнения зависимостей позволяют «разыгрывать» различные сценарии воздействия на биоразнообразие. Например, увеличение лесистости для Самарской области на 10% ведет к увеличению разнообразия млекопитающих на 3-4%, а уменьшение обобщенного влияния удобрений для Башкортостана на 20% увеличить этот же индекс на 4-5%. Для разных территорий (групп административных районов Самарской области) удалось продемонстрировать неодинаковый подход к управлению ресурсами охотничье-промысловых животных (по восстановительной стоимости, по гражданским искам, предъявляемым организациям и лицам в возмещение ущерба, или по разрешениям на добычу) [17, 18, 91-93].

Для территории Самарской области проведен анализ видового разнообразия компонентов биоресурсов: сосудистые растения (на примере редких видов, отдела *Pteridophyta*, семейств *Poaceae* и *Cyperaceae*), птицы, млекопитающие, пресмыкающиеся. Отмечено, что доля влияния антропогенных и природных факторов различна. Разнообразие растений в основном определяется природными факторами, а на разнообразии птиц, млекопитающих и пресмыкающихся более существенное влияние оказывают антропогенные факторы. Даны прогнозы по изменению биоразнооб-



разия в зависимости от изменения пестицидной нагрузки, загрязнением атмосферного воздуха, сельскохозяйственной нагрузки и др. [4].

Получены уравнения множественной линейной регрессии для некоторых видов охотничье-промысловых животных [22, 23]. Это позволило построить «сценарии» увеличения численности с помощью экономических механизмов. Так, например, увеличение «платы за природные ресурсы» в два раза приведет к 2-х кратному увеличению численности кабана по целому ряду административных районов Самарской области, приближая его численность к оптимальной [92].

На примере крупного региона (Волжский бассейн) осуществлен прогноз состояния первичной биопродуктивности в зависимости от антропогенного загрязнения и изменения климатических условий в условиях сценария «глобального потепления климата» [26, 27, 85, 86]. Проведен сравнительный анализ с результатами прогнозирования по моделям Э.Г. Коломыца [2, 3]. Используя климатические показатели (годовая суммарная радиация, средние значения температур января и июля, сумма осадков за теплый и холодный периоды) и некоторые показатели антропогенного воздействия на территорию Волжского бассейна, был проведен корреляционно-регрессионный анализ с исключением неинформативных факторов и построена модель. Полученные результаты показывают, что наибольший вклад (35,9%) в уровень первичной биопродуктивности вносит сумма осадков за теплый период. Высока доля влияния (19,7%) осадков за холодный период, а так же средняя температура июля (11,3%). В качестве параметров антропогенного воздействия в модель были включены суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и валовый региональный продукт, отражающий уровень развития промышленности и сельского хозяйства. Эти показатели, хотя и имеют отрицательное значение, однако их доля влияния невысока. Если сравнить полученную прогнозную модель на 2030 г. с базовым периодом, то отчетливо просматривается увеличение продуктивности практически по всей территории лесной зоны. По прогнозу на этот период средние температуры июля повысятся на 1-2,5°C. С учетом увеличения валового регионального продукта в 2 раза в некоторых экономически развитых регионах (Московская, Самарская, Пермская области, Республика Татарстан) биопродуктивность уменьшится на 0,5-0,6 т/га в год, в то время, как в среднем по всему бассейну на 0,3 т/га в год. Увеличение суммарных выбросов в атмосферу на 20% не приводит к изменению уровня биопродуктивности. Это подтверждает предположение, что растительные сообщества более или менее справляются с выбросами в атмосферу [24, 25].

Следует отметить, что в ЭИС REGION пока отсутствуют экономически и экологически обос-

нованные параметры для оценки «важности» биоресурсов в денежном выражении, что позволило бы рассчитать необходимые затраты на поддержание биоресурсов с учетом ущерба, наносимого экосистемам, включая и отдаленные последствия для жизнедеятельности человека. Такая информация даст возможность перейти от общей оценки экосистемных услуг рассматриваемой территории [38, 39, 119] к оценке ее составляющих выделенных «районов», для которых требуются разные стратегии управления и методы определения эффективности вложенных затрат.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система REGION за время своего существования продемонстрировала высокую работоспособность для решения задач хранения, первичной обработки, визуализации экологической информации территорий разного масштаба. Очень важно, что ЭИС REGION открыта для постоянного информационного «наполнения» в ходе мониторинговых исследований, а Институт экологии Волжского бассейна РАН – для плодотворного сотрудничества.

Получено Свидетельство о государственной регистрации базы данных «REGION» № 2015620402 (дата государственной регистрации в Реестре баз данных 27 февраля 2015 г.).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. База эколого-экономических данных крупного региона (методическое пособие). Тольятти: АН СССР, 1991. 54 с.
2. Коломыц Э.Г. Бореальный экотон и географическая зональность: атлас монография. М: Наука. 2005. 390 с.
3. Коломыц Э.Г. Региональная модель глобальных изменений природной среды. М.: Наука. 2003. 371 с.
4. Костина Н.В. REGION: экспертная система управления биоресурсами. Тольятти: СамНЦ РАН. 2005. 132 с.
5. Костина Н.В. Экспертная система REGION для оценки изменений состояния социо-эколого-экономических систем Волжского бассейна // Поволжский экологический журнал. 2014. № 1. С. 110-114.
6. Костина Н.В. Экспертная система REGION как инструмент экологической оценки состояния территорий разного масштаба: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2004. 18 с.
7. Костина Н.В., Крестин С.В., Розенберг Г.С. Информационный аспект и принцип «экологической матришки» при решении экологических проблем территорий разного масштаба // Экология. Экономика. Информатика: XXXII шк.-семинар «Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования» (13-18 сентября 2004 г.): Тез. докл. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2004. С. 127-128.
8. Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Пыршева М.В., Розенберг Г.С. Межрегиональное комплексное районирование антропогенно нарушенных территорий как метод анализа степени устойчивого развития // Відповідальна економіка Ответственная экономика: Научно-популярный альманах. Луганск (Украина):

- ООО «Виртуальная реальность», 2011. Вып. 3. С. 74-81.
9. *Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Юрина В.С., Розенберг Г.С.* Об «экологии культуры» и устойчивом развитии Волжского бассейна // Устойчивое развитие территорий: теория и практика: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (18 мая 2012 г.). Уфа: Зауральский филиал ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ», 2012. С. 327-339.
  10. *Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Розенберг А.Г., Юрина В.С., Розенберг Г.С.* «Экология культуры» и устойчивое развитие (с примерами по Волжскому бассейну) // Экология и жизнь. 2012. № 7 (128). С. 64-70.
  11. *Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Розенберг Г.С.* Волжский бассейн: как пройти к устойчивому развитию? // На пути к устойчивому развитию России. 2011. № 58. С. 66-73.
  12. *Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Розенберг Г.С., Пыршьева М.В.* Межрегиональное районирование антропогенно нарушенных территорий // Регион: экономика и социология. 2012. № 2 (74). С. 227-238.
  13. *Костина Н.В., Кузнецова Р.С.* Некоторые подходы к оценке экологического состояния территории // Известия Самарского научного центра РАН. 2005. Т. 2. № ELPIГ-2005. С. 265-268.
  14. *Костина Н.В., Пыршьева М.В., Розенберг Г.С.* Межрегиональное эколого-экономическое комплексное районирование антропогенно нарушенных территорий // Экологическое равновесие и устойчивое развитие территории: Материалы междунар. науч.-практ. конф. 30-31 марта 2010 г. СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2010. С. 55-58.
  15. *Костина Н.В., Розенберг А.Г., Розенберг Г.С., Хасаев Г.Р.* Показатель экологического следа и его взаимосвязь с другими индексами устойчивого развития экономики региона // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2014. № 9(119). С. 34-41.
  16. *Костина Н.В., Розенберг Г.С., Хасаев Г.Р., Шляхтин Г.В.* Статистический анализ индекса развития человеческого потенциала (на примере Волжского бассейна) // Известия Саратовского университета. Новая серия: Химия. Биология. Экология. 2014. Т. 14. № 3. С. 54-69.
  17. *Костина Н.В., Розенберг Г.С., Шитиков В.К.* Экспертная система экологического состояния бассейна крупной реки // Известия Самарского научного центра РАН. 2003. Т. 5, № 2. С. 287-294.
  18. *Костина Н.В., Розенберг Г.С., Шитиков В.К.* Экспертная эколого-информационная система REGION для бассейна крупной реки // Информационные ресурсы России. 2010. № 4. С. 7-13.
  19. *Краснова Т.Б.* Экологический мониторинг йододефицита на территории Самарской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2009. 23 с.
  20. *Краснощеков Г.П., Розенберг Г.С.* Естественно-исторические аспекты формирования территории Волжского бассейна // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. № 1. 1999. С. 108-117.
  21. *Крылов Ю.М., Розенберг Г.С., Черникова С.А.* Эколого-экономическая безопасность жизнедеятельности: моделирование и информационные аспекты // Вестник МАНЭБ. 1999. № 4(16). С. 101-102.
  22. *Кудинова Г.Э.* Устойчивое развитие экономико-экологических систем региона. Монография. Тольятти: Кассандра. 2013. 130 с.
  23. *Кудинова Г.Э.* Экономический механизм обеспечения устойчивого развития экономико-экологических систем региона: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. Тюмень, 2004. 23 с.
  24. *Кузнецова Р.С.* Прогнозирование первичной продуктивности наземных экосистем территории Волжского бассейна в условиях потепления климата: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2008. 18 с.
  25. *Кузнецова Р.С.* Прогнозная модель влияния антропогенной составляющей на первичную биопродуктивность наземных экосистем Волжского бассейна // Поволжский экологический журнал. 2014. № 1. С. 115-121.
  26. *Кузнецова Р.С., Костина Н.В., Розенберг Г.С.* Первичная биологическая продуктивность при изменении климатических условий на территории Волжского бассейна // География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов: к 100-летию профессора Н.И. Базилевич. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. Ч. 2 (на CD). № 61.
  27. *Кузнецова Р.С., Костина Н.В., Розенберг Г.С.* Сценарий глобального потепления: моделирование региональных особенностей глобальных изменений природной среды // Материалы седьмого междунар. симпозиума «Проблемы экоинформатики» (совместно со школой-семинаром молодых ученых). М.: РАН; РАЕН, 2006. С. 78-81.
  28. *Кузнецова Р.С., Розенберг Г.С., Беспалый В.Г.* Опыт составления атласа экологической ситуации в Куйбышевской области // Экологическое картографирование на современном этапе: Тез. докл. X Всесоюз. конф. по тематическому картографированию. Кн. 1. Л.: АН СССР, 1991. С. 56-57.
  29. *Лифиренко Д.В., Лифиренко Н.Г.* Анализ роста числа умерших среди населения Волжского бассейна летом 2010 года // Юг России: экология, развитие. № 2. 2012. С. 141-146.
  30. *Лифиренко Н.Г.* Оценка состояния здоровья населения Самарской области // Бюллетень. «Самарская Лука». 2006. № 18. С. 96-108.
  31. *Лифиренко Н.Г.* Состояние здоровья населения и качество окружающей среды: анализ территорий разного масштаба: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2006. 18 с.
  32. Методические указания и укрупненные задания к разработке ЦКП «Сбалансированное использование и сохранение природных ресурсов бассейна р. Волги в условиях интенсивного развития производительных сил» (Кодовое название «ЭКОС-ВОЛГА»). Тольятти. 1985. 70 с.
  33. *Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Хазиев Ф.Х.* О комплексной научно-исследовательской программе «Башкир-экология» // Экологические проблемы агропромышленного комплекса Башкирской АССР: Тез. докл. республ. науч.-практ. конф. Уфа: БФАН СССР, 1986. С. 83-86.
  34. *Миронова С.А.* Эколого-популяционный анализ заболеваемости туберкулезом населения Самарской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2012. 20 с.
  35. *Погодин И.В., Розенберг Г.С.* Особенности экологического зонирования региона (на примере Ульяновской области) // Природа Симбирского Поволжья: Сборник научных трудов. Вып. 1. Ульяновск: УлГТУ, 2000. С. 160-161.
  36. *Погодин И.В., Розенберг Г.С.* Особенности экологического зонирования региона (на примере Ульяновской области) // Проблемы региональной экологии. Вып. 8. Томск: СО РАН, 2000. С. 25-26.
  37. *Пыршьева М.В.* Межрегиональный экологический анализ территорий для целей комплексного районирования (на примере Самарской и Нижегородской

- областей): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2005. 22 с.
38. *Розенберг А.Г.* Оценки экосистемных услуг для территории Самарской области // Поволжский экологический журнал. 2014. № 1. С. 139-145.
  39. *Розенберг А.Г.* Природный капитал и экосистемные услуги региона. Тольятти: Кассандра. 2015. 84 с.
  40. *Розенберг Г.С.* Экспертная система «REGION» как инструмент оценки риска и чрезвычайных ситуаций в Волжском бассейне // Экологический риск: анализ, оценка, прогноз: Материалы Всерос. конф. Иркутск: ИГ СО РАН, 1998. С. 74-76.
  41. *Розенберг Г.С.* Актуальные экологические проблемы Средней и Нижней Волги и их комплексный анализ (информационный аспект и принцип «экологической матрешки») // Актуальные проблемы водохранилищ: Тез. докл. Борок: ИБВВ РАН, 2002. С. 253-255.
  42. *Розенберг Г.С.* Волжский бассейн: на пути к устойчивому развитию. Тольятти: Кассандра, 2009. 478 с.
  43. *Розенберг Г.С.* Волжский бассейн: экологическое состояние и прогноз // Экологическое образование и компьютерные методы прогноза состояния окружающей среды: Тез. докл. науч.-техн. конф. Тольятти: Изд-во ТолПИ, 1992. С. 25.
  44. *Розенберг Г.С.* Гибридизация системы показателей устойчивого развития регионов // Проблемы устойчивого развития регионов в XXI веке (Материалы VI междунар. симпоз. 30 сентября – 2 октября 2002 г.). Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН; БГПИ, 2002. С. 23-24.
  45. *Розенберг Г.С.* Индуктивные модели экологической ситуации в Башкирии // Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования: Тез. докл. обл. X шк.-семинара. Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 1986. С. 72-73.
  46. *Розенберг Г.С.* Инженерная экология – основа разработки комплексных экологических программ // Оптимизация, прогноз и охрана природной среды. М.: Наука, 1986. С. 378-380.
  47. *Розенберг Г.С.* Информационная система REGION-VOLGABAS как основа регионального мониторинга биоразнообразия // Мониторинг биоразнообразия. М.: РАН. 1997. С. 233-236.
  48. *Розенберг Г.С.* Информационные проблемы современной экологии // Информатика на службе экологии и здоровья: Тез. докл. Междунар. форума. Тольятти: МКК, 1991. С. 3.
  49. *Розенберг Г.С.* К созданию экологической информационной системы Волжского бассейна // Материалы международного симпозиума «Проблемы экоинформатики», Звенигород, 14-18 декабря 1992 г. М.: ИРЭ РАН, 1992. С. 121-123.
  50. *Розенберг Г.С.* Комплексный анализ сельскохозяйственной нагрузки в Волжском бассейне // Экологические проблемы сельского и водного хозяйства Поволжья: Тез. докл. науч.-практ. конф. Саратов: Минэкологии и природ. ресурсов РФ, 1992. С. 11-12.
  51. *Розенберг Г.С.* Комплексный экологический анализ сельскохозяйственной нагрузки в Волжском бассейне // Аграрная Россия. 2001. № 4. С. 44-48.
  52. *Розенберг Г.С.* Леса Башкортостана «на фоне» состояния лесных экосистем Волжского бассейна // Леса Башкортостана: современное состояние и перспективы. Уфа: АН РБ, 1997. С. 10-12.
  53. *Розенберг Г.С.* Математическое моделирование и региональные экологические программы // Ботанические исследования на Урале (информационные материалы). Свердловск: УрО АН СССР, 1985. С. 68.
  54. *Розенберг Г.С.* Математическое моделирование экологических систем: стратегия и тактика // Теоретиче-ские и прикладные проблемы экологии: Тез. докл. Всерос. конф. Чита: СО РАН, 1992. С. 20.
  55. *Розенберг Г.С.* Математическое обеспечение экологических экспертиз // Математическое моделирование в проблемах рационального природопользования: Тез. докл. обл. XII шк.-семинара. Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 1988. С. 156.
  56. *Розенберг Г.С.* Модели потенциальной эффективности сложных систем как инструмент анализа экологических феноменов // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Тр. Междунар. конф. Самара. 1999. С. 333-338.
  57. *Розенберг Г.С.* Некоторые теоретические аспекты мониторинга и прогнозирования экосистем // Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. науч. конф. – Каунас: АН ЛитССР, 1986. С. 340-341.
  58. *Розенберг Г.С.* О возможности комплексной оценки устойчивости пространственно распределенных растительных экосистем // Устойчивость травяных экосистем к антропогенным воздействиям: Тез. докл. Всесоюз. совещ. Фрунзе, 1990. С. 47.
  59. *Розенберг Г.С.* О прогнозировании экологической ситуации в Башкирии по математическим моделям // Экологические проблемы агропромышленного комплекса Башкирской АССР: Тез. докл. республ. науч.-практ. конф. Уфа: БФАН СССР, 1986. С. 15.
  60. *Розенберг Г.С.* Сценарии устойчивого развития регионов (эколого-социологический анализ) // Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов: Теория, методы, практика: Доклады III Международной науч.-практ. конф. (Нижевартовск, 25-27 октября 2006 г.). Нижневартовск: Нижневартовск. гос. гуманитар. ун-т, 2006. С. 22-27.
  61. *Розенберг Г.С.* Экологическая экономика и экономическая экология: состояние и перспективы (с примерами по экологии Волжского бассейна) // Экология. 1994. № 5. С. 3-13.
  62. *Розенберг Г.С.* Экологический прогноз: модели, информация, адекватность // Областная конференция молодых ученых и специалистов «Научные основы охраны природы Урала и проблемы экологического мониторинга в соответствии с решениями XXVI съезда КПСС»: Тез. докл. Свердловск: Свердлов. облсовет НТО, 1985. С. 48-49.
  63. *Розенберг Г.С., Беспалый В.Г., Гайворон Т.Д. и др.* База эколого-экономических данных крупного региона (методическое пособие). Тольятти: ИЭВБ АН СССР, 1991. 62 с.
  64. *Розенберг Г.С., Беспалый В.Г., Голуб В.Б. и др.* Экспертная система для оценки экологического состояния крупного региона (на примере Куйбышевской области) // Теоретические проблемы эволюции и экологии. Тольятти: ИЭВБ АН СССР, 1991. С. 183-192.
  65. *Розенберг Г.С., Беспалый В.Г., Шитиков В.К., Костина Н.В.* База эколого-экономических данных «Регион» для управления природопользованием и охраны окружающей среды // Проблемы и перспективы развития Поволжья в условиях перехода к рыночной экономике: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. Самара: ВЭО, 1991. С. 69-72.
  66. *Розенберг Г.С., Вязилов Е.Д., Егоров В.М., Полищук А.И., Проняев А.В., Сушков Б.Г., Шапиро Д.И., Шитиков В.К.* К разработке автоматизированной системы принятия решений в области охраны окружающей среды и природопользования на региональном уровне. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1995. 67 с.
  67. *Розенберг Г.С., Гелашивили Д.Б., Костина Н.В., Шитиков В.К.* О путях достижения устойчивого развития на территории Волжского бассейна // Материалы



- шестого международного симпозиума «Проблемы экоинформатики». М.: РАН; РАЕН, 2004. С. 59-68.
68. Розенберг Г.С., Гелашивили Д.Б., Костина Н.В., Шитиков В.К., Краснощечков Г.П. О путях достижения устойчивого развития на территории Волжского бассейна // Возрождение Волги: Материалы конф. и круглых столов (16 сентября 2004 г., Тольятти). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 4-11.
69. Розенберг Г.С., Голуб В.Б., Евланов И.А., Костина Н.В. и др. Экологические проблемы Среднего и Нижнего Поволжья на рубеже тысячелетий. Стратегия контроля и управления (Аналитический доклад для Ассоциации «Большая Волга»). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 48 с.
70. Розенберг Г.С., Дунин Д.П. Базы экологических знаний: технология создания и предварительные результаты // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 1999. № 2. С. 186-192.
71. Розенберг Г.С., Евланов И.А., Зинченко Т.Д., Шитиков В.К., Бухарин О.В., Немцева Н.В., Дзедуадзе Ю.Ю., Павлов Д.С., Гелашивили Д.Б., Захаров В.М. Разработка научных основ и внедрение комплекса методов биомониторинга для устойчивого эколого-экономического развития территорий Волжского бассейна. Тольятти и др.: Кассандра, 2010. 20 с.
72. Розенберг Г.С., Костина Н.В., Кудинова Г.Э., Кузнецова Р.С., Лифиренко Н.Г., Шапеева Е.В. Эколого-экономическая безопасность жизнедеятельности: принципы моделирования и информационные аспекты // Экология и жизнь. Материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Ч. I. Пенза: МАНЭБ, 1999. С. 42-44.
73. Розенберг Г.С., Костина Н.В., Лифиренко Н.Г. Экологическая оценка с использованием обобщенной функции желательности административных единиц территории Волжского бассейна // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сборник трудов II международного экологического конгресса ELPIT 2009 (IV международной научно-технической конференции), 24-27 сентября 2009 г., г. Тольятти, Россия. Тольятти: ТГУ, 2009. Т. 1. С. 22-26.
74. Розенберг Г.С., Костина Н.В., Лифиренко Н.Г., Лифиренко Д.В. Экологическая оценка территории Волжского бассейна с использованием обобщенной функции желательности // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12, № 1-9. С. 2324-2327.
75. Розенберг Г.С., Костина Н.В., Шитиков В.К., Евланов И.А., Гелашивили Д.Б., Зибарев А.Г., Зибарев С.С., Иванов М.Н., Карпенко Ю.Д., Кудинова Г.Э., Кузнецова Р.С., Лифиренко Д.В., Лифиренко Н.Г., Носкова О.Л., Пыршова М.В., Розенберг А.Г., Саксонов С.В., Сенатор С.А., Шиманчик И.П., Юрина В.С. Волжский бассейн. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы / Под ред. Г.С. Розенберга. М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации / Центр экологической политики России, 2011. 104 с.
76. Розенберг Г.С., Краснощечков Г.П. Безопасность жизнедеятельности и чрезвычайные ситуации в Волжском бассейне // Вестник МАНЭБ. 1999. № 4(16). С. 65.
77. Розенберг Г.С., Краснощечков Г.П. Волжский бассейн: экологическая ситуация и пути рационального природопользования. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1996. 249 с.
78. Розенберг Г.С., Краснощечков Г.П. Комплексный анализ пространственно распределенной информации о состоянии экосистем Волжского бассейна // Институт экологии Волжского бассейна. 1991-1996 (научно-информационный сборник). Тольятти: ИЭВБ РАН, 1997. С. 19-25.
79. Розенберг Г.С., Краснощечков Г.П. Пейзаж в интерьере (экологические проблемы Татарстана на фоне Волжского бассейна) // Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан. Казань: АНТ, 1997. С. 266-271.
80. Розенберг Г.С., Краснощечков Г.П., Гелашивили Д.Б. Опыт достижения устойчивого развития на территории Волжского бассейна // Устойчивое развитие. Наука и практика. 2003. № 1. С. 19-31.
81. Розенберг Г.С., Краснощечков Г.П., Крылов Ю.М., Павловский В.А., Писарев А.С., Черникова С.А. Устойчивое развитие: мифы и реальность. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. 191 с.
82. Розенберг Г.С., Краснощечков Г.П., Крылов Ю.М., Черникова С.А., Шустов М.В. Информация к размышлению (некоторые данные к анализу экологической безопасности и устойчивого развития Ульяновской области по экспертной системе REGION-VOLGABAS). Тольятти; Ульяновск: ИЭВБ РАН, 1997. 39 с.
83. Розенберг Г.С., Краснощечков Г.П., Черникова С.А., Крылов Ю.М. Мифы и реальность «устойчивого развития». Результаты модельных экспериментов для территорий разного масштаба // Вестн. МАНЭБ. 1999. № 4(16). С. 52-54.
84. Розенберг Г.С., Краснощечков Г.П., Шитиков В.К. К созданию пространственно-распределенной базы эколого-экономических данных бассейна крупной реки (на примере Волжского бассейна) // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах: Межвед. сб. науч. тр. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1995. С. 8-15.
85. Розенберг Г.С., Кузнецова Р.С., Костина Н.В. Управление биопродуктивностью Волжского бассейна при реализации сценария «потепления климата» // Экологический ежегодник [научный журнал]. 2008. № 2. С. 49-51.
86. Розенберг Г.С., Кузнецова Р.С., Костина Н.В., Саксонов С.В., Лифиренко Н.Г. Прогноз первичной биологической продуктивности на территории Волжского бассейна в условиях сценария «глобального потепления климата» // Успехи современной биологии 2009. Т. 129, № 6. С. 550-564.
87. Розенберг Г.С., Лифиренко Н.Г., Костина Н.В., Кузнецова Р.С. Комплексный анализ социо-эколого-экономической системы бассейнов крупных рек // Интеллектуальные системы принятия решений и прикладные аспекты информационных технологий. Т. 2. Херсон (Украина): ХМИ, 2006. С. 130-133.
88. Розенберг Г.С., Лифиренко Н.Г., Костина Н.В., Лифиренко Д.В. Определение влияния социо-эколого-экономических факторов на смертность от новообразований // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т. 11, № 1-6. С. 1182-1185.
89. Розенберг Г.С., Морозов В.Г., Черникова С.А., Крылов Ю.М. Комплексный анализ экологической обстановки, структуры и динамики природоохранных затрат в Ульяновской области «на фоне» Волжского бассейна // Проблемы экологии Ульяновской области. Ульяновск: Законодат. собр. Ульян. обл., 1997. С. 9-11.
90. Розенберг Г.С., Павлов Д.С., Захаров В.М., Гелашивили Д.Б., Шитиков В.К. Биомониторинг для устойчивого эколого-экономического развития территорий Волжского бассейна // Экология и промыш. России. 2010. № 11. С. 4-9.
91. Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Костина Н.В., Кудинова Г.Э. Прогноз и моделирование управления биоресурсами Волжского бассейна // Ресурсы регионов России. 2005. № 6. С. 49-54.



92. Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Костина Н.В., Кудинова Г.Э. Оценка состояния и подходы к управлению биоресурсами Средней и Нижней Волги // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. Сборник научных статей. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. С. 351-360.
93. Розенберг Г.С., Саксонов С.В., Костина Н.В., Кудинова Г.Э. Прогностическая модель управления биологическими ресурсами в Волжском бассейне на примере Самарской области // Синергетика природных, технических и социально-экономических систем: Сб. статей Всерос. науч.-технич. конф. с международным участием. Тольятти: ТГУС. 2006. С. 38-43.
94. Розенберг Г.С., Хазиев Ф.Х., Миркин Б.М. О некоторых особенностях создания долгосрочных экологических программ // Проблемы социальной экологии: Тез. докл. I Всесоюз. конф. Ч. 3. Львов: АН СССР, 1986. С. 58-60.
95. Розенберг Г.С., Черникова С.А., Краснощекоев Г.П., Крылов Ю.М., Гелашвили Д.Б. Мифы и реальность «устойчивого развития» // Проблемы прогнозирования. 2000. № 4. С. 130-154.
96. Розенберг Г.С., Шитиков В.К. Экологическая информационная система Волжского бассейна «VOLGABAS» // Теоретические и прикладные проблемы экологии: Тез. докл. Всерос. конф. Чита: СО РАН, 1992. С. 111-112.
97. Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Костина Н.В. Методика проведения исследований // Экологическая ситуация в Самарской области: состояние и прогноз. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. С. 20-32.
98. Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Костина Н.В. «Сценарии» различных вариантов развития экологической ситуации в области (экологический прогноз) // Экологическая ситуация в Самарской области: состояние и прогноз. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1994. С. 294-300.
99. Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Костина Н.В., Юрицына Н.А. Разработка концепции размещения производительных сил Куйбышевской области с использованием банка эколого-экономических данных // Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду: Материалы Всесоюз. конф. М., 1990. С. 23-24.
100. Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Костина Н.В., Юрицына Н.А. Эколого-экономическое районирование Куйбышевской области с использованием региональной базы пространственно-распределенных данных // Экологическое районирование территории: методы и разработки: Материалы науч. семинара по экологическому районированию «Экорайон-90». Иркутск: СО АН СССР, 1991. С. 158-160.
101. Розенберг Г.С., Дунин Д.П., Костина Н.В., Морозов В.Г., Погдин И.В., Шитиков В.К. Информационные технологии для оценки экологического состояния крупного региона (на примере Волжского бассейна и Самарской области) // Проблемы региональной экологии. Вып. 8. Томск: СО РАН, 2000. С. 213-216.
102. Устойчивое развитие Волжского бассейна: миф-утопия-реальность... / Под ред. В.М. Захарова, Г.С. Розенберга и Г.Р. Хасаева. Тольятти: ИЭВБ РАН и др.; Кассандра, 2012. 226 с.
103. Устойчивое развитие: мифы и реальность. Тольятти: ИЭВБ РАН. 1998. 191 с., Розенберг Г.С., Черникова С.А., Краснощекоев Г.П. и др. Мифы и реальность «устойчивого развития» // Проблемы прогнозирования. 2000. № 4. С. 130-154.
104. Черникова С.А. Устойчивое развитие территорий: экологические ограничения экономических механизмов управления: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Н. Новгород, 1998. 17 с.
105. Шиманчик И.П. Оценка влияния эколого-географических условий на заболеваемость населения административного района (на примере Кинель-Черкасского района Самарской области): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти. 2006. 22 с.
106. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы, критерии, решения: в 2-х кн. М.: Наука, 2005. Кн. 1. 281 с.; Кн. 2. 337 с.
107. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН. 2003. 463 с.
108. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Костина Н.В. Методы синтетического картографирования территории (на примере эколого-информационной системы «VOLGABAS») // Экологический мониторинг. Методы биологического и физико-химического мониторинга. Часть VI: Учебное пособие. Н. Новгород: Изд-во Нижегород. ун-та, 2006. С. 147-250.
109. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Костина Н.В. Методы синтетического картографирования территории в эколого-информационной системе «VOLGABAS» // Материалы шестого междунар. симпози. «Проблемы экоинформатики». М.: РАН; РАЕН, 2004. С. 42-46.
110. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Костина Н.В. Методы синтетического картографирования территории (на примере эколого-информационной системы «VOLGABAS») URL: <http://www.tolcom.ru/kiril>. 2004.
111. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Костина Н.В. Методы синтетического картографирования территории (на примере эколого-информационной системы «VOLGABAS») // Количественные методы экологии и гидробиологии (сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова). Тольятти: СамНЦ РАН, 2005. С. 167-227.
112. Шитиков В.К. Интеллектуальные технологии структурного анализа экологических систем: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Тольятти. 2006. 51 с.
113. Шустов М.В., Полянсков Ю.В., Биктимиров Т.З., Розенберг Г.С. База данных «REGION-ULAYANOVSK» как объект рационального природопользования Ульяновской области // Экологические проблемы бассейнов крупных рек: Тез. докл. Междунар. конф. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1993. С. 277.
114. Экологическая ситуация в Самарской области: состояние и прогноз / Отв. ред. Г.С. Розенберг и В.Г. Беспальный. Тольятти: ИЭВБ РАН. 1994. 326 с.
115. Юрина В.С. Экологический аудит территориально-промышленных комплексов как базовая процедура экономического механизма управления и обеспечения устойчивого сбалансированного развития сложных систем: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. Самара, 2002. 16 с.
116. Rozenberg G.S. Complex analysis of ecological problems of Volga River // Окружающая среда для нас и будущих поколений: экология, бизнес и права человека в новых условиях: Тез. докл. II Междунар. конгр. (Самара – Астрахань – Самара, 12-19 сентября 1997). Самара: СамГТУ, 1997. С. 98-99.
117. Rozenberg G.S. Expert systems «REGION» and «RESERVOIR» as instruments of simulation of diffuse pollution of large-scale ecosystems and reservoirs // Proceeding of the Second International IAWQ Specialized Conference and Symposia on Diffuse Pollution (DIFUSE-POL'95). Part 1. Brno; Prague (Czech Republic), 1995. P. 72-77.
118. Rozenberg G.S., Kostina N.V. Dialogue system of ecological prediction // Simulation of Systems in Biology

- and Medicine. Prague (Czechoslovakia), 1990. P. 115-119.
119. Rozenberg G.S., Kostina N.V., Kudinova G.E., Rozenberg A.G. Servizi ecosistema innovazione pilastri dello sviluppo sostenibile (per esempio volga bacino) // Italian Science Review. 2014. 3 (12). PP. 288-291. (URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2014/march/Rozenberg-Kostina.pdf>.)
120. Rozenberg G.S., Shitikov V.K. Expert system «REGION» as instrument of simulation of a large-scale ecosystems and reservoirs // Экологические проблемы бассейнов крупных рек: Тез. докл. Междунар. конф. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1993. С. 264.
121. Rozenberg G.S., Shitikov V.K., Kostina N.V. The principle of «ecological matreshka (a set of nesting doll)» in the system of the analysis of multivariate ecological data // V Winter Symposium on Chemometrics, February 18-23, 2006, Samara, Russia. T7. Samara, 2006. URL: <http://www/chemometrics.ru/wsc5/eng/schedule.php>.

**INFORMATION SYSTEM REGION: 25 YEARS OF DEVELOPMENT  
AND PRACTICAL APPLICATION**

© 2015 N.V. Kostina

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti

The article presents the basics of building and development of information systems REGION and the results of research conducted with its use.

**Key words:** information system, ecological parameters index construction, integral evaluation of ecologic state, the Volga river basin, Samara region.