

На правах рукописи



РОЗЕНБЕРГ АНАСТАСИЯ ГЕННАДЬЕВНА

**ОЦЕНКА И ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ИЗМЕНЕНИЙ
ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 03.02.08 – экология (биология)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Тольятти - 2016

Работа выполнена в группе экономики природопользования Федерального государственного бюджетного учреждения науки "Институт экологии Волжского бассейна РАН"

Научные

руководители:

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории мониторинга фиторазнообразия Института экологии Волжского бассейна РАН (г. Тольятти)
Сенатор Степан Александрович;

кандидат экономических наук, доцент, заведующий группы экономики природопользования Института экологии Волжского бассейна РАН (г. Тольятти)
Кудинова Галина Эдуардовна.

Официальные

оппоненты:

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей экологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва)
Замолодчиков Дмитрий Геннадьевич;

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической, прикладной и мировой экономики Волжского университета им. В.Н. Татищева (г. Тольятти)
Щукина Алла Яковлевна.

Ведущая

организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт комплексного анализа региональных проблем Дальневосточного отделения РАН» (г. Биробиджан).

Защита состоится **26 мая 2016 г. в 11-00 ч.** на заседании диссертационного совета Д 002.251.02 при Институте экологии Волжского бассейна РАН по адресу: 445003, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, 10.

Телефон: 8(8482) 489977, тел./факс: 8(8482) 489504, e-mail: ievbras2005@mail.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Института экологии Волжского бассейна РАН (<http://www.ievbras.ru>) и на сайте ВАК.

Автореферат разослан «___» апреля 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



А.Л. Маленёв

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертационного исследования. Рост мировой экономики в XX в. был достигнут, в основном, за счет истощения природных ресурсов и деградации природных экосистем. На сегодня человек уничтожил (или сильно изменил) большую часть продуктивных экосистем (эти изменения продиктованы необходимостью удовлетворять растущую потребность человечества в пище, пресной воде, древесине, топливе и пр.), а современная скорость исчезновения видов живых организмов выросла экспоненциально и на порядки превышает этот показатель в прежние исторические времена. По данным Международного союза охраны природы (МСОП – IUCN) из 40 тыс. прошедших оценку видов, под угрозой исчезновения находится 40% [www.iucnredlist.org]. В этих условиях необходим переход от нынешней социально-экономической модели наращивания потребления ресурсов биосферы к модели устойчивого развития.

Во второй половине XX в. перед человечеством во весь рост стала новая угроза – экологическая. Это послужило основанием для того, чтобы в г. Стокгольме (Швеция) в июне 1972 г. собралась самая крупная Конференция ООН по вопросам охраны природы (участвовали специалисты и политики 113 стран); на этой конференции было сформулировано понятие *«экоразвитие» – экологически ориентированное социально-экономическое развитие*. Тогда же была создана специальная международная организация – Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП – UNEP), задачей которой стала разработка научно обоснованных рекомендаций по самым острым проблемам экологического кризиса. В 1983 г. (в соответствии с резолюцией 38/161 Генеральной Ассамблеи ООН) была создана Международная комиссия ООН по окружающей среде и развитию (МКОСР); во главе комиссии стала бывший Премьер-министр Норвегии Г.Х. Брундтланд [Gro Harlem Brundtland]. Деятельность МКОСР была направлена на вскрытие проблем, вызвавших экологическую и социально-экономическую озабоченности во всем мире. Комиссия подготовила и опубликовала в 1987 г. доклад "Наше общее будущее" ("Our Common Future [The Brundtland Report]"), в котором впервые было использовано понятие *«sustainable development»*, переведенное у нас как *«устойчивое развитие» – модель движения вперед, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей (материальных и духовных, отдельных личностей и социальных групп) без лишения будущих поколений такой возможности*. В июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро (Бразилия) ООН организовала и провела Международную конференцию по окружающей среде и развитию, на которой делегатами 172 стран были приняты "Декларация по окружающей среде и развитию" и "Повестка дня на XXI век" (программа перехода человечества к устойчивому развитию). В "Концепции

перехода Российской Федерации к устойчивому развитию" (1996 г.) принято следующее определение: «Устойчивое развитие – это стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы». Вторая Конференция ООН проходила в августе 2002 г. в Йоханнесбурге (ЮАР) и по ее результатам был принят "План по осуществлению решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию". Конференция ООН «Рио + 20» прошла вновь в Рио-де-Жанейро в июне 2012 г.; на ней была принята декларация «Будущее, которого мы хотим» и определены основные направления перехода к «зелёной» экономике.

В последние годы, ведущие международные организации, такие как ООН, Всемирный Банк, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Всемирный фонд дикой природы (WWF) и др., активизировали попытки оценки экономической роли особой формы природных ресурсов – природного капитала и экосистемных услуг. Однако, в отечественной научной литературе такие оценки (в первую очередь, на региональном уровне) и эколого-экономические механизмы достижения устойчивого развития практически не разработаны. Не разработан инструментарий региональных измерений экосистемных услуг, их влияния на устойчивое развитие социо-эколого-экономических систем (СЭЭС) разного уровня, недостаточно исследован эколого-экономический механизм эффективного использования экосистемных услуг в практике управления региональным развитием.

В связи с изложенным, диссертационное исследование посвящено решению актуальной научной и практической проблемы.

Степень научной разработанности проблемы. Проблемам достижения устойчивого развития, оценке природного капитала и экосистемных услуг посвящено большое количество исследований отечественных ученых: Адама А.М., Акимовой Т.А., Бобылева С.Н., Букварёвой Е.Н., Голуба А.А., Гофмана К.Г., Данилова-Данильяна В.И., Замолотчикова Д.Г., Захарова В.М., Лосева К.С., Лукьянчикова Н.Н., Перелета Р.А., Потравного И.М., Пузаченко Ю.Г., Тишкова А.А., Урсула А.Д., Фрисмана Е.Я., Хачатурова Т.С. и др. Различные аспекты этих проблем также нашли отражение в трудах ряда зарубежных исследователей: Барбье Э. (E.B. Barbier), Брауна Л. (L. Brown), Вундера С. (S. Wunder), Де Грута Р.С. (R.S. De Groot), Дейли Г. (H.E. Daly), Дейли Дж. (G.C. Daily), Костанцы Р. (R. Costanza), Паджиолы С. (S. Pagiola), Пирса В. (D.W. Pearce), Фарбера С. (S. Farber), Фишера Б. (B. Fisher), Ханеманна В. (W.M. Hanemann) и др.

Цель и задачи диссертационного исследования. Целью диссертационного исследования является развитие теоретических положений и методического инструментария оценки, пространственного распределения и прогноза изменений природного капитала и экосистемных услуг для территории региона в целях достижения устойчивого развития. При этом были поставлены и решены *следующие задачи*:

- развитие теоретико-методических подходов к оценке природного капитала и экосистемных услуг (на глобальном и региональном уровне) как природного ресурса и механизма достижения устойчивого развития;
- адаптация экспертной информационной системы (ЭИС) REGION для решения задач по оценке природного капитала и экосистемных услуг территории;
- оценка природного капитала и экосистемных услуг Самарской области (общая и по муниципальным районам);
- оценка отдельных компонент экосистемных услуг Самарской области (лесные экосистемы и особо охраняемые природные территории);
- прогнозирование изменения экосистемных услуг территории при реализации различных сценариев устойчивого развития социо-эколого-экономических систем.

Область исследования. Диссертационное исследование проведено в соответствии с пунктом «Прикладная экология – разработка принципов и практических мер, направленных на охрану живой природы как на видовом, так и экосистемном уровне; исследование влияния антропогенных факторов на экосистемы различных уровней с целью разработки экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на живую природу» и пунктом «Экология человека – изучение общих законов взаимодействия человека и биосферы; разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды» Паспорта специальности ВАК 03.02.08 экология (биология).

Теоретико-методические и информационные основы диссертационного исследования. Теоретической и методической основой настоящей диссертационной работы являются фундаментальные и прикладные исследования отечественных и зарубежных ученых в области региональной экологии, устойчивого развития и экосистемных услуг. Используются как традиционные методы научного познания (анализ и синтез, сравнение по аналогии, экономико-статистический анализ, экономико-математическое моделирование [включая оригинальную ЭИС и базу данных REGION], экспертные оценки и пр.), так и специфические (принципы устойчивого развития при социальных, экологических и экономических ограничениях, системности природопользования и эколого-экономического регионального развития СЭЭС).

Достоверность научных положений и выводов подтверждается полнотой используемого фактического материала (международных и российских нормативно-правовых актов, данных статистической отчетности, Государственных докладов о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области, Красной книги Самарской области и пр.), публикациями в рецензируемых изданиях.

Научная новизна работы заключается в том, что в ней развиты теоретические положения, разработан методический инструментарий и обоснованы практические рекомендации по оценке, пространственному распределению и прогнозу экосистемных услуг региона в целях обеспечения устойчивого развития. К числу наиболее существенных результатов, отражающих научную новизну исследования, относятся следующие:

- впервые на основе адаптированной ЭИС REGION с помощью разных методов получены:
 - сопоставимые оценки экосистемных услуг в целом по Самарской области и по муниципальным районам (~ \$4,8-5,4 млрд. на 2014 г.);
 - оценки экосистемных услуг лесов (\$770 млн. в год) и редких видов растений на особо охраняемых природных территориях Самарской области;
- на основе построенной автором экономико-математической модели впервые разработан прогноз изменения экосистемных услуг региона при реализации предложенных сценариев устойчивого развития Самарской области как социо-эколого-экономической системы.

Теоретическая и практическая значимость результатов. Представленные в диссертационной работе теоретические и методические положения служат разработке и совершенствованию принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды (в соответствии с Паспортом специальности ВАК 03.02.08), расширяют представления об эколого-экономической сущности учета природного капитала и экосистемных услуг, позволяют получить более широкий инструментарий региональных эколого-экономических измерений. Проведенные исследования позволяют интегрировать показатели стоимости природного капитала и экосистемных услуг в процесс управления устойчивым развитием региональной социо-эколого-экономической системы. Часть полученных результатов использована при подготовке материалов РАН в проект действий по реализации «Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (программа Президиума РАН «Исследования в обеспечение выполнения поручений Президента Российской Федерации, Правительства Российской Федерации и Совета Безопасности Российской Федерации по проблемам национальной безопасности и обороны страны»); материалы диссертации переданы в Министерство природных ресурсов РФ (Департамент государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды, Отдел развития системы особо охраняемых природных территорий) для подготовки Государственного доклада на IV Всемирный конгресс по биосферным резерватам ЮНЕСКО (г. Лима, Перу, 2016).

Полученные данные используются в учебном процессе ОАНО ВО "Волжский университет им. В.Н. Татищева (институт)" на экологическом факультете и ФГБОУ ВО "Самарский государственный экономический университет" при подготовке специалистов экономического профиля по дисциплине "Региональная экономика".

Получено «Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620402 Экспертно-информационная база данных состояния социо-эколого-экономических систем разного масштаба "REGION" (ЭИБД "REGION")».

Связь темы диссертации с плановыми исследованиями. Работа проводилась в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами» (с 2010 г.), Государственной поддержки ведущих научных школ (грант НШ 3018.2012.4), грантов РГНФ (№ 12-12-63005; № 14-06-97019; № 15-12-63006) и РФФИ (№ 13-04-97004; № 14-06-97019).

Декларация личного участия автора. Автором определены цели и задачи исследования, лично осуществлен весь комплекс научных изысканий (сбор, обработка и интерпретация фактического материала, адаптация ЭИС REGION), сформулированы выводы; доля участия автора в написании работ, опубликованных в соавторстве, пропорциональна числу соавторов.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы докладывались на следующих научных конференциях: I Международная научно-практическая конференция «Социально-экологические аспекты устойчивого развития человечества» (Москва; Пенза, 2010), Научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии г. о. Тольятти и пути их решения» (Тольятти, 2010), Fourth Russian-Polish School of Young Ecologists (Togliatti, 2010), 3-я Всероссийская молодежная научная конференция «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна» (Тольятти, 2011), VI Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы современного социально-экономического развития» (Самара, 2011), IV Всероссийская научно-практическая конференция «Устойчивое развитие территорий: теория и практика» (Сибай, Уфа, 2012), Fifth Russian-Polish School of Young Ecologists (Gdansk [Poland], 2012), Международная конференция «Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем» (Самара, Тольятти, 2014, 2015), Всероссийский форум с международным участием «Эколого-экономический потенциал экосистем Северо-Кавказского федерального округа, причины современного состояния и вероятные пути устойчивого развития социоприродного комплекса» (Махачкала, 2015), Формирование и становление рынка интеллектуальной собственности как основного фактора создания инновационной экономики и обеспечения устойчивого развития регионов в условиях кризиса (Тольятти, 2015); I Евразийский конгресс зеленых инноваций: «iFOREST» GIF Green Innovation: iForest (Воронеж, 2015), The Open World Leadership Program (Burlington,

Vermont USA, 2015), Baku Autumn Environmental School on «Integrating Ecosystem Services into Development Planning» (Baku, Azerbaijan, 2015).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, в т. ч. 1 монография и разделы в 3 коллективных монографиях, 9 статей в журналах из перечня ВАК, получено «Свидетельство о государственной регистрации базы данных»; авторский вклад в публикации – 13,15 печ. л.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы и 3 приложений. Общий объем работы составляет 141 страницу основного текста и 22 страницы приложений, в т. ч. 16 рисунков и 23 таблицы; список цитированных источников составляет 211 наименований, в т. ч. 110 на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе **«Теоретико-методические основы оценки природного капитала и экосистемных услуг как ресурса и механизма достижения устойчивого развития региона»** представлен обзор научных работ, отражающих фундаментальные и прикладные исследования отечественных и зарубежных ученых в области устойчивого развития и экосистемных услуг, этапы становления концепции устойчивого развития и экосистемных услуг, методы исследования, приведены некоторые классификации экосистемных услуг (особое внимание уделено подходам Р. Костанцы [Robert Costanza]), адаптирована ЭИС REGION для решения поставленных задач, приводятся примеры практического использования оценок стоимости природного капитала и экосистемных услуг в разных регионах мира.

Во второй главе **«Основные оценки экосистемных услуг социо-эколого-экономической системы Самарской области»** рассматривается Самарская область – один из ведущих регионов Приволжского федерального округа (ПФО) – как социо-эколого-экономическая система, разными методами определена общая оценка экосистемных услуг по Самарской области и по муниципальным районам, оценка экосистемных услуг отдельных компонент экосистем Самарской области (лесов и редких видов растений на особо охраняемых природных территориях).

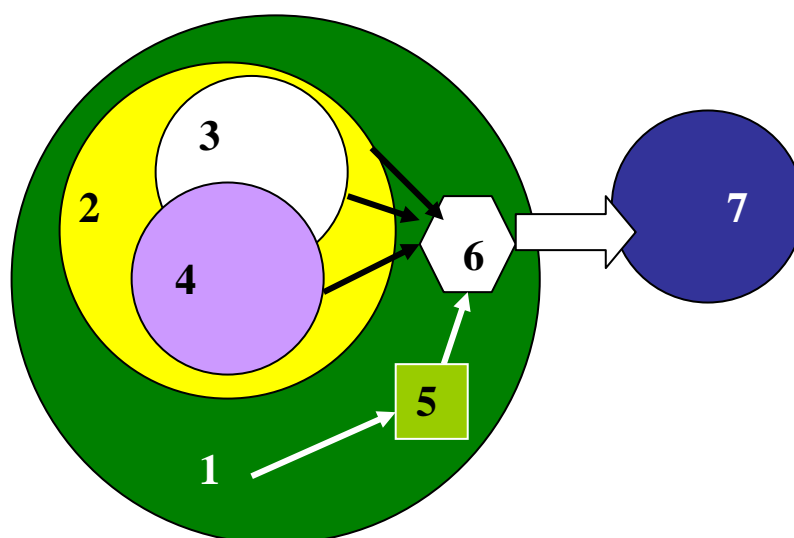
В третьей главе **«Прогнозные сценарии изменений экосистемных услуг и их влияние на устойчивое развитие региона»** отражены результаты социологических опросов по сценариям устойчивого развития территорий, прогнозы изменений экосистемных услуг Самарской области при реализации этих сценариев и влияние прогнозируемых изменений экосистемных услуг на устойчивое развитие СЭС Самарской области.

В **«Заключении»** сформулированы основные выводы проведенного исследования.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Проведен обзор теоретико-методических подходов к оценке природного капитала и экосистемных услуг (на глобальном и региональном уровне) как природного ресурса и механизма достижения устойчивого развития.

В проанализированной нами экологической и экономической научной литературе имеется множество определений понятий «природный капитал» и «экосистемные услуги» (например: *экосистемные услуги* – это прямой и косвенный вклад экосистем в благополучие человека). В декларации «Будущее, которого мы хотим» (конференция ООН «Рио + 20», 2012 г.) определены основные направления перехода к «зелёной» экономике, в рамках которой природный капитал и экосистемные услуги выступают одним из основных механизмов такого перехода, что хорошо демонстрирует рис. 1.



**Рис. 1. Взаимосвязь между компонентами
социо-эколого-экономической системы**

1 – природный капитал; 2 – социальный капитал; 3 – производственный капитал; 4 – человеческий капитал; 5 – экосистемные услуги; 6 – взаимодействия; 7 – благосостояние человека.

Британский экономист немецкого происхождения Э. Шумахер (E.F. Schumacher) в 1973 г. был, вероятно, первым, кто использовал понятие «природного капитала», и вскоре ученые начали использовать термин «экосистемные услуги» (см. рис. 2).



Рис. 2. Основные этапы истории развития экосистемных услуг

2. Адаптирована ЭИС REGION для решения задач по оценке природного капитала и экосистемных услуг территории.

Основным *методом* исследования стала разработанная в Институте экологии Волжского бассейна РАН и адаптированная к решению поставленных задач с участием автора экспертная информационная система и соответствующая ей база пространственно распределенных эколого-экономических данных REGION, которая предназначена для хранения имеющихся данных, их анализа и визуализации результатов обработки.

Для решения задачи оценки природного капитала и экосистемных услуг Самарской области, база данных была дополнена автором 30 картами-параметрами экологической, экономической и социальной направленности (площади экосистем в пределах муниципальных районов Самарской области, таксы для исчисления размеров вреда 1 га травянистых растений и древесно-кустарниковых пород и пр.).

3. Впервые на основе адаптированной ЭИС REGION с помощью разных методов получены сопоставимые оценки экосистемных услуг в целом по Самарской области и по муниципальным районам (~ \$4,8-5,4 млрд. на 2014 г.).

Самарская область, как объект исследования, рассматривается в качестве социо-эколого-экономической системы (СЭЭС) – взаимодействие экономических, социальных и экологических составляющих.

Одним из очевидных способов оценки экосистемных услуг того или иного региона является определение его доли в площади всей планеты и, пропорционально, в общей стоимости услуг экосистем (\$33 трлн. – стоимость по Р. Костанце). Так, площадь Самарской области составляет 0,053 565 млн. км², площадь поверхности Земли – 510 065 600 км². Соответственно, доля территории Самарской области составляет порядка 0,0105%. Таким образом, пропорциональная стоимость экосистемных услуг Самарской области оценивается нами в \$3,5 млрд. В силу инфляционных процессов \$3,5 млрд. в 1995 г. равны \$5,4 млрд. в 2014 г. (совокупный уровень инфляции за период составил 55,3%).

Используя метод переноса стоимости и ЭИС REGION проведена оценка экосистемных услуг муниципальных районов Самарской области. Полученные данные представлены в табл. 1.

Стоимость экосистемных услуг по районам Самарской области*

Муниципальные районы	Лесные земли + др.-куст. раст.	Пастбища + сенокосы	Болота	Земли под водными объектами	Пашня	Стоимость экоуслуг (\$US*10 ⁶)
Глобальная стоимость / га экосистемных услуг, га ⁻¹ год ⁻¹	0,969 (Z ₁)	0,232 (Z ₂)	14,785 (Z ₃)	8,498 (Z ₄)	0,092 (Z ₅)	
Алексеевский	6033	38673	65	1012	138677	33,1
Безенчукский	13328	35972	14283	20413	106080	406,8
Богатовский	8659	12071	549	2620	53923	40,8
Большеглушицкий	7928	45494	352	2827	189586	59,6
Большечерниговский	7398	58721	823	3918	196688	79,4
Борский	46739	34344	980	2362	117951	67,4
Волжский	48667	39169	4085	12225	119182	199,03
Елховский	9509	25604	392	914	77745	29,5
Иса克林ский	32002	37071	404	523	82657	36,3
Камышлинский	18213	16416	212	241	44430	18,6
Кинельский	38629	40058	2367	3701	111810	97,7
Кинель-Черкасский	24442	41740	1314	1686	133412	63,1
Клявлинский	26884	23582	100	189	69473	23,5
Кошкинский	16693	32732	1198	1234	105437	50,5
Красноармейский	7593	37290	262	1940	158269	45,9
Красноярский	59796	40888	2137	2738	121700	93,6
Нефтегорский	7784	23537	453	2339	101044	43,7
Пестравский	7491	35587	514	3430	144022	60,5
Похвистневский	54997	33977	520	1393	110330	54,2
Приволжский	8009	16957	3210	21602	81461	244,9
Сергиевский	40258	58896	2330	2585	160583	97,01
Ставропольский	98367	29483	1895	62788	152339	612,2
Сызранский	52359	27077	726	15235	78888	169,6
Хворостянский	11994	27604	313	1375	139111	39,1
Челно-Вершинский	15398	18456	349	633	76328	26,5
Шенталинский	37245	21378	433	416	69180	32,5
Шигонский	53212	20579	142	43827	88678	403,5
Итого						3128,54

* Расчеты автора.

Стоимость экосистемных услуг оценивается с помощью формулы:

$$\mathbf{VES} = \sum(S_i * Z_i) \quad (1)$$

где **VES** – стоимость экосистемных услуг; S_i – площадь экосистемы i с учетом муниципальных районов Самарской области; Z_i – общая стоимость/га.

Суммарная стоимость учтенных в настоящей работе экосистемных услуг Самарской области (через муниципальные районы) составляет более \$3 млрд. С учетом коэффициента инфляции – \$4,8 млрд. (2014 г.). Сравнивая с полученной выше «чисто пропорциональной» оценкой (\$5,4 млрд.), можно говорить о сопоставимости этих результатов (разница – около 11%).

4. Впервые на основе адаптированной ЭИС REGION с помощью разных методов получены оценки экосистемных услуг лесов (\$770 млн. в год) и редких видов растений на особо охраняемых природных территориях Самарской области.

Площадь лесов Самарской области составляет 757,2 тыс. га, т. е. 12,7% от общей площади области. Каждый житель России, в среднем, проводит в лесу ориентировочно 52 часа в год. Средняя заработная плата в Самарской области на конец 2014 г. оценивалась в 158 руб./час. (25930 тыс. руб./мес.), а численность населения составила 3212,676 тыс. чел. Предположив, что лес, оказывая жителям рекреационные услуги, также, как и мы, «получает» соответствующую плату, имеем, что каждый житель области должен «платить», порядка, 8216 руб./год. Следовательно, только ежегодные рекреационные услуги лесов Самарской области должны оцениваться в 26 млрд. руб. (\$687 млн. [2014 г.]). Считая что, «косвенное» использование леса (охота, сбор грибов и ягод) оценивается в 10-12% от рекреации, то итоговая стоимость таких услуг в ценах на начало 2014 г. должна составлять не менее 29 млрд. руб. в год (\$770 млн.).

В соответствии с площадью лесов Самарской области (757,2 тыс. га) прямой доход от лесопромышленного комплекса (освоение древесных ресурсов) составляет порядка \$3 млн. в год (по данным "Государственного лесного реестра 2013"). Отсюда следует, что не учитываемая стоимость природного капитала лесов Самарской области (отметим, за счет рекреационных услуг экосистем) почти в 250 раз выше сегодняшней общей стоимости использования лесов.

Таким образом, только от лесного комплекса Самарской области мы получаем экосистемных услуг на величину чуть более \$770 млн. в год. Учитывая, что за 20% арендованных лесных участков (стоимость их экосистемных услуг – примерно \$150 млн.) область получает всего 75 млн. руб. (\approx \$1,9 млн.), то об эффективности такой аренды не приходится говорить.

Создание и содержание особо охраняемых природных территорий (ООПТ) способствуют сохранению биоразнообразия территории на необходимом уровне. Общая площадь ООПТ в Самарской области составляет 2 054,39 км², или 3,8% от площади области. Нами предлагается алгоритм расчета части экосистемных услуг ООПТ, основанный на данных о редких и исчезающих видах растений, включенных в Красную книгу Самарской области (анализ проводился по 281 виду сосудистых растений).

Расчет экосистемных услуг от растений, занесенных в Красную книгу, по муниципальным районам Самарской области реализовывался согласно следующим формулам.

$$\mathcal{E}_i = S_i \cdot (N\partial_i \cdot T\partial + Nm_i \cdot Tm), \quad (2)$$

где \mathcal{E}_i – экосистемная услуга i -го района; S_i – доля площади особо охраняемых природных территорий (ООПТ); $N\partial_i$ – количество древесных и кустарниковых видов; Nm_i – количество видов травянистых растений для i -го района, Tm и $T\partial$ – стоимостная оценка (в качестве такой оценки использованы таксы для исчисления размеров вреда 1 га травянистых растений (Tm) – 450 000 руб., 1 га древесных и кустарниковых пород ($T\partial$) – 750 000 руб.).

Определение величин редких и исчезающих видов, включенных в Красную книгу Самарской области, с учетом их ценности (важности):

$$N = \sum_{j=1}^{Nr} Kp_j = N\partial_i + Nm_i = \sum_{j=1}^{Nr^{\partial}} Kp_j^{\partial} + \sum_{j=1}^{Nr^m} Kp_j^m, \quad (3)$$

где Nr – количество редких видов в i -том административном районе, параметр $Kp_j^{m,\partial}$ принимает следующие значения: редкий вид – 1; реликтовый вид – 1,1; эндемик – 1,2 (экспертная оценка; см. рис. 3).

Результаты полученных расчетов (рис. 3) показывают, что нижняя граница стоимости учтенных в настоящей работе экосистемных услуг от особо охраняемых видов растений составляет более 50 млн. руб. (\approx \$1,2 млн.), а наибольшее количество видов расположено в Ставропольском, Волжском, Борском, Шигонском, Сызранском и Красноярском муниципальных районах, в структуре которых преобладают охраняемые природные территории. Эти же районы и являются самими «дорогими».

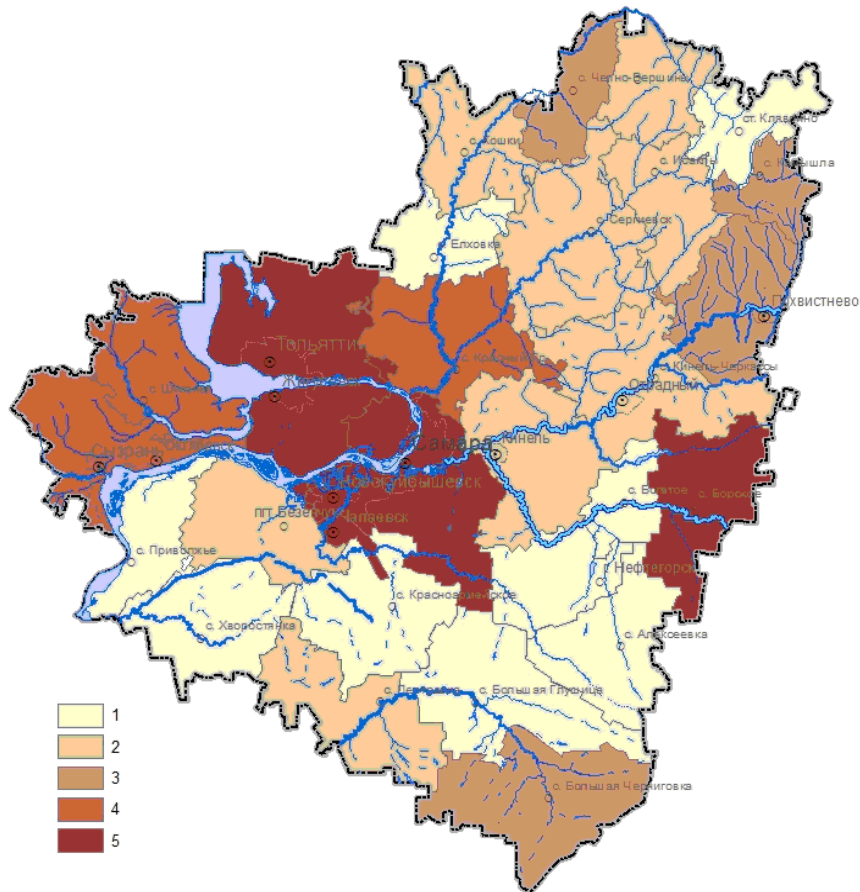


Рис. 3. Оценка стоимости особо охраняемых видов флоры по муниципальным районам Самарской области, тыс. руб.
 1 – до 100; 2 – 100,1 – 500; 3 – 500,1 – 2000; 4 – 2000,1 – 5000; 5 – 5000 и более

5. На основе построенной автором экономико-математической модели впервые разработан прогноз изменения экосистемных услуг региона при реализации предложенных сценариев устойчивого развития Самарской области как социо-эколого-экономической системы.

Р. Костанца предложил четыре футуристических сценария устойчивого развития системы «Природа – Общество» (табл. 2) и провел их оценку путем социологических опросов студентов США и Швеции. Мы провели аналогичные опросы среди, в основном, студентов вузов некоторых городов Самарской области (Самара, Тольятти); всего было охвачено 356 респондентов, и получены следующие результаты (табл. 3).

**Сценарии устойчивого развития системы
«Природа – Общество» по Р. Костанце**

Механизмы развития	Ресурсы	
	не ограничены	ограничены
Технологический оптимизм, конкуренция способствует прогрессу	«Путь к звездам» – использование термоядерной энергии колонизация космоса и пр. Численность населения к 2100 г. достигает 40 млрд. чел. К 2050 г. удастся нивелировать проблему изменения климата и загрязнения воздуха.	«Безумный Макс» – транснациональные корпорации развитие мира. К 2020 г. население Земли насчитывало 10 млрд. чел., а потом резко уменьшается из-за голода, вспышек болезней и войн за воду и другие природные ресурсы.
Технологический пессимизм, кооперация – двигатель прогресса	«Большое правительство» – транснациональные корпорации под контролем государства и гражданского общества. Население Земли не превышает 8 млрд. чел. на протяжении столетия. Тем не менее, правительства придерживаются политики медленного роста, предпочитая сконцентрироваться на обеспечении устойчивого развития и более справедливого распределения богатства.	«Экотопия» – общество резко выступает против потребительского образа жизни. Добыча природных ресурсов облагается колоссальными налогами, что поощряет использование альтернативных источников энергии. На смену ВВП как основного показателя благосостояния общества пришел Индекс качества жизни (ИКЖ).

Перевод автора.

**Сравнительная оценка сценариев устойчивого развития
системы «Природа – Общество»**

Сценарий	США (n = 316)	Швеция (n = 102)	Всего (n = 418)	Россия (n = 356)
«Путь к звездам»	2,38 (±5,03)	2,48 (±5,45)	2,48 (±5,13)	2,28 (±5,04)
«Безумный Макс»	-7,78 (±3,41)	-9,12 (±2,30)	-8,12 (±3,23)	-7,04 (±3,48)
«Большое правительство»	0,54 (±4,44)	2,32 (±3,48)	0,97 (±4,29)	1,12 (±3,63)
«Экотопия»	5,32 (±4,10)	7,33 (±3,11)	5,81 (±3,97)	3,94 (±3,01)

Сценарий «Экотопия» стал лидером (правда, шведы оценили его почти в 2 раза выше, чем наши соотечественники); сценарий «Безумный Макс» всеми был воспринят хуже всего; «умеренные» в своих футуристических прогнозах сценарии «Большое Правительство» и «Путь к звездам» оказались в центре предпочтений.

Проведенные нами опросы дают информацию для синтеза простых (эмпирико-статистических) моделей для прогнозирования (в большей степени, качественного) изменений стоимости некоторых экосистемных услуг.

И экономическая, и социальная составляющие устойчивого развития могут быть описаны с использованием функции Кобба–Дугласа экспоненциального типа. Это позволяет допустить, что изменение параметра во времени происходит по экспоненциальному закону с параметрами a , b , c , которые определяются по регрессионным уравнениям, причем в дальнейшем, b считается зависящим от сценария устойчивого развития (S_i ; прогноз делается на «глубину» 100 лет в соответствии со сценариями):

$$y = f(t) = a \cdot \exp(b\{S_i\} \cdot t) + c \quad \text{или} \quad \ln(Y) = \ln(a) + b\{S_i\} \cdot t, \quad (4)$$

$$b\{S_i\} = b \cdot \beta_{i \text{ нормир.}} \cdot$$

В нашем случае мы имеем четыре сценария возможного развития ситуации (см. последний столбец табл. 3). Переведем результаты опроса в шкалу $\{0 \div +2\}$; такая нормировка шкалы представляется удобной, так как один из сценариев («Большое правительство»), признанный «удовлетворительным» практически всеми категориями опрошенных, является, как бы, усредненным и $\tilde{\beta}_{i \text{ нормир.}} = 1$, а $b\{S_i\} = b$.

Рассмотрим такой параметр экосистемных услуг, как «лесистость территории Самарской области» (табл. 4); его 300-летняя динамика описывается уравнением:

$$y = 14000 \cdot \exp(-0,0035 \cdot t) . \quad (5)$$

В этом случае, коэффициент $b\{S_i\} = -0,0035 \cdot \tilde{\beta}_{i \text{ нормир.}}$ для различных сценариев S_i .

Таблица 4.

Изменение лесистости Самарской области за последние 300 лет, %

Регион	Лесистость									
	1696	1763	1868	1887	1914	1970	1988	2002	2010	2014
Самарская область	33,6	29,0	25,3	20,5	17,8	12,4	12,5	11,9	12,8	12,7

Теперь, используя уравнение $y = f(t)$ и подставляя различные значения $\tilde{\beta}_{i \text{ нормир.}}$, получим прогнозы изменения лесистости Самарской области при реализации сценария i (см. рис. 4).

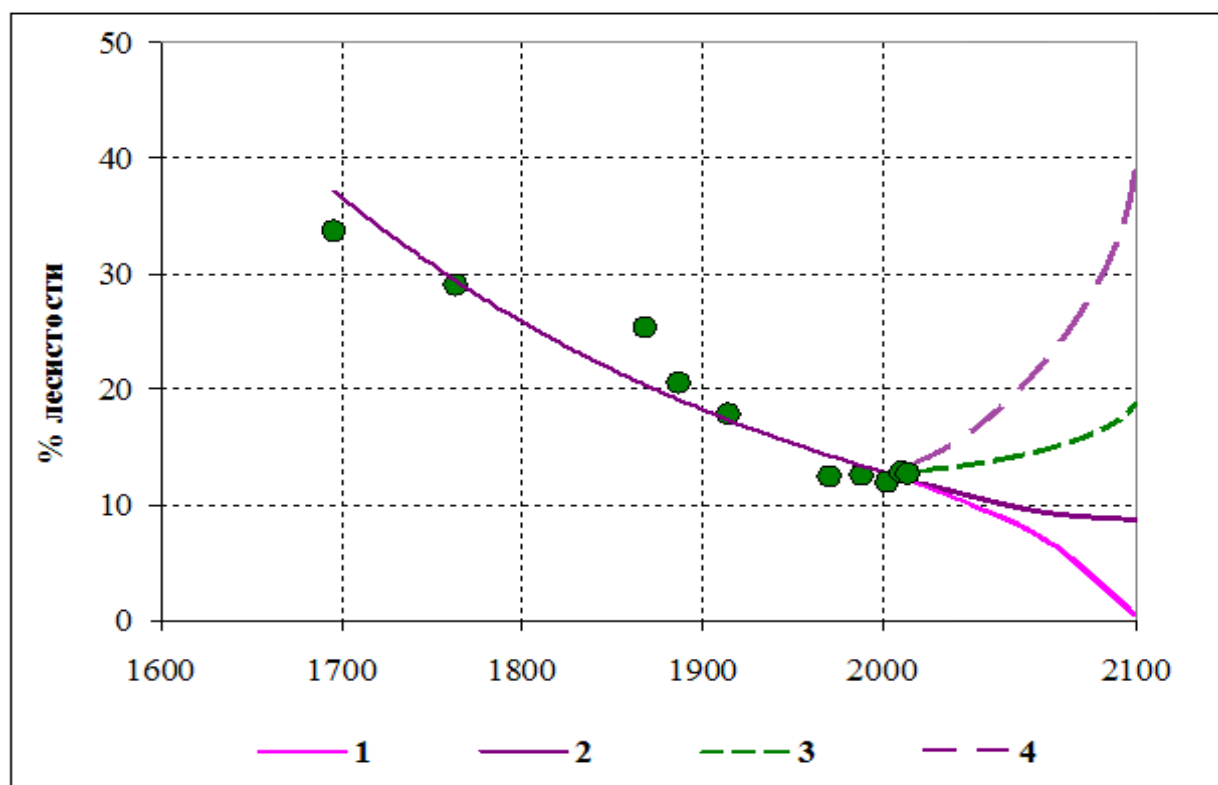


Рис. 4. Прогнозируемые изменения лесистости Самарской области при реализации сценария i ;

1 – «Безумный Макс», 2 – «Большое правительство» и прогноз по исходному уравнению, 3 – «Путь к звездам», 4 – «Экотопия».

Две крайние ситуации – оптимистическая («Экотопия») и пессимистическая («Безумный Макс») – дают весьма не реалистические прогнозы: в первом случае через 100 лет лесистость должна превысить лесистость начала 1700 г. и составить примерно 39% (рост к современному состоянию на 300%), во втором – уменьшиться до 0,5%. Более адекватные оценки дают два других сценария: «Большое Правительство» (все остается, как есть сегодня) ведет к уменьшению лесистости до 9%, а «Путь к звездам» – увеличивает лесистость до 18% (уровень начала XX в.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное диссертационное исследование является этапом разработки новой эколого-экономической модели, которая будет отражать блага, получаемые от природы, что должно способствовать достижению устойчивого развития региона. Без экономической оценки менее осязаемых выгод от экосистем, использование ресурсов останется неустойчивым, а деградация – неизбежной, что ведет к потенциальному краху важных экосистемных функций и услуг. Это позволяет сделать следующие выводы.

1. Обоснованы теоретико-методические подходы к оценке природного капитала и экосистемных услуг (на глобальном и региональном уровне) как природного ресурса и механизма достижения устойчивого развития;
2. Проведена адаптация экспертной информационной системы REGION для решения задач по оценке природного капитала и экосистемных услуг территории.
3. Впервые для Самарской области с помощью разных методов были получены сходные оценки экосистемных услуг (на начало 2014 г. ~ \$4,8-5,4 млрд.).
4. С помощью оригинальной экспертной информационной системы и базы данных REGION были оценены экосистемные услуги лесов (\$770 млн. в год) и особо охраняемых природных территорий Самарской области (только по охраняемым видам растений; ≈ \$1 млн. или 0,6% от услуг ООПТ);
5. В диссертации построена модель с учетом результатов эколого-социологического анализа сценариев развития человечества, с помощью которой дан прогноз изменения лесистости Самарской области на 2100 г. показавший, что в худшем варианте (сценарий «Безумный Макс») лесистость уменьшится до 0,5% от площади области, при неизменных условиях («Большое Правительство») – до 8%, при оптимистическом сценарии («Экотопия») – увеличится до уровня 1700 г. Сценарий «Путь к звездам» представляется наиболее адекватным сценарием общественного развития, при котором уровень лесистости увеличивается до 18%.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монография и разделы в коллективных монографиях:

1. **Розенберг, А.Г.** Природный капитал и экосистемные услуги региона [Текст] / А.Г. Розенберг. – Тольятти: Кассандра, 2015. – 84 с. (5,6 п. л.).
2. Волжский бассейн. Устойчивое развитие: опыт, проблемы, перспективы [Текст] / Г.С. Розенберг, Н.В. Костина, В.К. Шитиков, **А.Г. Розенберг**, С.В. Саксонов и др. / Под ред. Г.С. Розенберга. – М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации / Центр экологической политики России, 2011. – 104 с. (7,2/0,36 п. л.).

3. Институт экологии Волжского бассейна РАН и город Тольятти. Экологические инновации для устойчивого развития города. Аналитический доклад [Текст] / А.Г. Зибарев, Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов, **А.Г. Розенберг**, Ю.К. Рощевский, В.А. Селезнёв и др. – Тольятти: Кассандра, 2012. – 87 с. (5,5/0,16 п. л.).
4. Устойчивое развитие Волжского бассейна: миф – утопия – реальность... [Текст] / Г.С. Розенберг, Д.Б. Гелашвили, И.А. Евланов, И.О. Родимов, **А.Г. Розенберг**, С.В. Саксонов и др. / Под ред. В.М. Захарова, Г.С. Розенберга, Г.Р. Хасаева. – Тольятти: ИЭВБ РАН и др.; Кассандра, 2012. – 226 с. (14,1/0,59 п. л.).

Статьи в изданиях, определенных ВАК России для публикации результатов научных исследований:

5. **Розенберг, А.Г.** Некоторые проблемы эколого-экономической оценки лесов и состояние эколого-правовой базы [Текст] / А.Г. Розенберг, Г.С. Розенберг // Аграрная Россия. – 2009. – Спец. вып. – С. 192-194. (0,6/0,3 п.л.).
6. Пыршева, М.В. Концепция «здоровья среды», устойчивое развитие и политика [Текст] / М.В. Пыршева, **А.Г. Розенберг**, Г.С. Розенберг // Экология и промыш. России. – 2010. – № 4. – С. 40-45. (0,6/0,2 п.л.).
7. **Розенберг, А.Г.** Оценка экосистемных услуг для территории Самарской области [Текст] / А.Г. Розенберг // Актуальные проблемы экономики и права. – 2012. – №3 (23). – С. 145-150. (0,7 п.л.).
8. Костина, Н.В. «Экология культуры» и устойчивое развитие (с примерами по Волжскому бассейну) [Текст] / Н.В. Костина, Г.Э. Кудинова, **А.Г. Розенберг**, В.С. Юрина, Г.С. Розенберг // Экология и жизнь. – 2012. – № 7 (128). – С. 64-70. (0,75/0,15 п.л.).
9. **Розенберг, А.Г.** Оценки экосистемных услуг Самарской области [Текст] / А.Г. Розенберг // Поволжск. экол. журн. – 2014. – № 1. – С. 139-145. (0,8 п.л.).
10. **Розенберг, А.Г.** Сценарии устойчивого развития и их эколого-социологический анализ [Текст] / А.Г. Розенберг // Вестн. Самар. гос. эконом. ун-та. – 2014. – Спецвып. – С. 35-41. (0,7 п.л.).
11. Саксонов, С.В. Фитосозологическая оценка памятников природы Самарской области [Текст] / С.В. Саксонов, **А.Г. Розенберг**, С.А. Сенатор // Вестн. Самар. гос. эконом. ун-та. – 2014 – Спец. вып. – С. 146-153. (0,9/0,3 п.л.).
12. Кудинова, Г.Э. Стоимостная оценка экосистемных услуг при обеспечении устойчивого развития региона (на примере Самарской области) [Текст] / Г.Э. Кудинова, **А.Г. Розенберг**, Н.В. Костина, Р.С. Кузнецова, В.М. Васюков, М.А. Костина, А.В. Иванова, С.В. Саксонов // Вестн. Самар. гос. эконом. ун-та. – 2015 – № 8 (130). – С. 17-23. (0,8/0,1 п.л.).

13. **Розенберг, А.Г.** Экосистемные услуги районов Самарской области (оценка по методу Р. Костанцы) [Текст] / А.Г. Розенберг // Вестн. Самар. гос. эконом. ун-та. – 2015 – № 7 (129). – С. 55-59. (0,8 п.л.).

Патент:

14. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620402 от 27 февраля 2015 г. «Экспертно-информационная база данных состояния социально-эколого-экономических систем разного масштаба REGION (ЭИБД "REGION")» [Текст] / Г.С. Розенберг, В.К. Шитиков, Н.В. Костина, Р.С. Кузнецова, Н.Г. Лифиренко, М.А. Костина, Г.Э. Кудинова, **А.Г. Розенберг**. – 1 с.

Материалы конференций и прочие публикации:

15. **Розенберг, А.Г.** Экотопия: к чему стремиться? (Сценарии устойчивого развития – сравнительные социологические опросы студентов, школьников и научных сотрудников-экологов) [Текст] / А.Г. Розенберг, Ф.Н. Рянский, Г.С. Розенберг // Вестн. Нижневарт. гос. гуманитар. ун-та. Сер. Естественные науки и науки о Земле. – 2009. – № 1. – С. 68-86. (1,6/0,53 п.л.).

16. **Rozenberg, A.G.** Ecosystem services and natural capital of the Volga river basin [Text] / A.G. Rozenberg // Types of Strategy and Not Only... (Material of the Fourth Russian-Polish School of Young Ecologists; Togliatti, September, 6-12th, 2010). – Togliatti: Kassandra, 2010. – P. 46-47. (0,2 п.л.).

17. Кудинова, Г.Э. Некоторые подходы к формированию экосистемных услуг на территории Самарской области [Текст] / Г.Э. Кудинова, **А.Г. Розенберг**, С.С. Зибарев // Проблемы экологии г. о. Тольятти и пути их решения. Сборник материалов научно-практической конференции. (3 декабря 2010 г.). – Тольятти: Мэрия г. о. Тольятти, 2010. – С. 459-467. (0,75/0,25 п.л.).

18. **Розенберг, А.Г.** Комментарий к статье Роберта Костанцы с соавторами («Nature», 1997) [Текст] / А.Г. Розенберг // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии: Бюл. – 2011. – Т. 20 (35), № 1. – С. 205-214. (0,8 п.л.).

19. Кудинова, Г.Э. Сценарии устойчивого развития [Текст] / Г.Э. Кудинова, **А.Г. Розенберг**, В.С. Юрина, С.С. Зибарев, М.Н. Иванов // Современные исследования социальных проблем. – 2011. – Т. 8, № 4. – С. 74-83. (0,8/0,16 п.л.).

20. **Rozenberg G.S.** Servizi ecosistema innovazione pilastri dello sviluppo sostenibile (per esempio Volga bacino) [Text] / G.S. Rozenberg, N.V. Kostina, G.E. Kudinova, **A.G. Rozenberg** // Italian Science Review. – 2014. – V. 3, No. 12. – P. 288-291. (0,4/0,1 п.л.).

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность сотрудникам ИЭВБ РАН чл.-корр. РАН А.Г. Зибареву, д.б.н. Т.Д. Зинченко, к.б.н. Н.В. Костиной, д.б.н. С.В. Саксонову, а также сотрудникам лаборатории моделирования и управления экосистемами, лаборатории проблем фиторазнообразия и лаборатории экологии малых рек за обсуждение результатов исследования.

Особые слова благодарности – научным руководителям работы к.б.н. С.А. Сенатору и к.э.н. Г.Э. Кудиновой.

Автор считает своим долгом выразить признательность ректору Самарского государственного экономического университета д.э.н. Хасаеву Г.Р. за критические замечания, сделанные им по рукописи, а также руководителю Института устойчивого развития Общественной палаты РФ чл.-корр. РАН В.М. Захарову за предоставленную возможность участвовать в международной программе «Открытый мир» по теме «Устойчивое развитие и зелёная экономика».

Автор полагает уместным поблагодарить Правительство Самарской области, Российский гуманитарный научный фонд и Российский фонд фундаментальных исследований за частичную финансовую поддержку исследования.

Подписано в печать 22 марта 2016 г.
Формат 60×84 1/16. Объем 1,0 печ. л.
Тираж 100 экз. Заказ № 075А
Типография издательства ООО «Кассандра»
445061, г. Тольятти, ул. Индустриальная, 7
kassandra1989@yandex.ru