



DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu11.2015.3.4>

УДК 338.4(075.8)

ББК 65.28я73

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ, ОКАЗЫВАЕМЫХ ЛЕСНЫМИ СИСТЕМАМИ КРЫМА

Александр Юрьевич Санин

Кандидат географических наук, младший научный сотрудник,
Государственный океанографический институт им. Н.Н. Зубова
Eather86@mail.ru
пер. Кропоткинский, 6, 119034 г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Экологические услуги геосистем делятся на три категории: продуционные, средообразующие, духовно-информационные. В работе оценены услуги из первой категории и значительная часть из второй для лесных геосистем Крыма. Оценка в значительной степени основывается на рыночной стоимости товаров и услуг, предоставляемых лесом. Полученная суммарная стоимость гектара лесов полуострова – примерно 6 000–7 400 долл. США/гектар в год – сопоставима с глобальными оценками. Они были получены ранее для всех, в том числе и лесных, ландшафтов Робертом Костанзой. Наиболее существенный вклад в суммарную стоимость вносят такие услуги, как стоимость леса как источника дикоросов, водорегулирующая функция, важную роль играет и рекреационная функция. Суммарная стоимость экологических услуг, предоставляемых лесными геосистемами, составляет не менее 100–110 млрд долл. США в год.

По методике, которая была применена в работе, возможно осуществление количественной оценки экологических услуг и других геосистем, кроме лесных, как в Крыму, так и за его пределами, но с учетом региональных особенностей оцениваемых геосистем.

Ключевые слова: лесные геосистемы, древесина, грибы и ягоды, депонирование углерода, рекреация, экологические услуги, Крым, стоимость услуг геосистем.

Актуальность исследования. В настоящее время Крым является одним из важнейших рекреационных регионов для России, причем после вызванного известными причинами спада в 2014 г. намечается тенденция к возобновлению роста числа рекреантов, что благоприятно для экономики полуострова и его жителей, но несет наряду с другими видами природопользования определенную угрозу природным ландшафтам, в частности лесам полуострова. Как правило, их значение оценивается на качественном уровне. Однако часто для принятия решений в управлении природопользованием необходима

количественная оценка, которая и была осуществлена.

Объект статьи: экологические услуги, предоставляемые лесными природными системами Крыма.

Предмет статьи: типизация этих услуг и их количественная оценка.

Цель статьи: примерный подсчет стоимости всех экологических услуг, оказываемых лесными геосистемами Крыма.

Задачи статьи:

1. Выявить и классифицировать экологические услуги, оказываемые лесными геосистемами.

2. Из методов количественной оценки экологических услуг выбрать в наибольшей степени подходящие для данного исследования.

3. Осуществить количественную оценку стоимости для тех услуг, для которых это возможно, и показать, почему это невозможно сделать для всех услуг без исключения.

Методика исследования и используемые материалы.

Экосистемные функции и услуги можно сгруппировать в три основные категории:

- формирование и поддержание параметров окружающей среды, пригодных для жизни человека – средообразующие функции;

- производственные и другие сырьевые ресурсы;

- биомасса, которую человек берет из природы (морепродукты, древесина, корма, минеральные ресурсы, сырье для фармацевтики и промышленности и др.) – производственные функции («экосистемные товары»);

- формирование информации, которая содержится в природных системах, их культурное, научное и образовательное значение – информационные и духовно-эстетические функции (культурная, образовательная и т. д.).

Последняя группа функций хуже всего поддается количественной оценке.

Методы количественной оценки услуг природных систем:

- рыночная оценка;
- рента;

- затратный подход;
- альтернативная стоимость;
- общая экономическая ценность (стоимость) [3, с. 54].

В данной работе чаще всего употреблялся первый и третий метод. Для расчетов, связанных с предоставлением сырьевых ресурсов, использовалась их примерная рыночная стоимость.

Известно, что на суше в умеренном поясе наибольшая стоимость услуг, оказываемых лесными и болотными экосистемами – еще в конце XX в. она суммарно достигала почти 9 трлн долл. США, что составляло примерно треть от мирового ВВП того времени [20]. Болота имеют одну из наибольших геоэкологических стоимостей среди всех геосистем, стоимость гектара бореальных лесов – средняя, но за счет их сравнительно больших площадей стоимость всех лесов выходит очень значительная.

Сравнительная стоимость гектара различных экосистем на 1997 г. показана в таблице 1.

Из перечисленных в таблице в Крыму имеются бореальные (boreal forests) леса (Горный Крым), степи (сюда относятся и крымские яйла, croplands) и черноморский шельф (marine shelf).

Наименьшую сложность для Крыма и достаточно большую актуальность имеет количественная оценка услуг, оказываемых лес-

Таблица 1

Сравнительная стоимость гектара различных экосистем

Ландшафт	Стоимость одного гектара в год, долл. США в 1997 г.
Пустыня	0
Тундра	0
Льды / каменистые ландшафты	0
Мировой океан	491
Континентальный шельф	2 222
Луга и степи	2 871
Бореальные леса	3 013
Озера и реки	4 267
Тропические леса	5 264
Пахотные угодья	5 567
Урбанистические ландшафты	6 661
Болота и заболоченные земли	25 682
Приливные марши / мангровые леса	193 845
Коралловые рифы	352 249

Примечание. Источник: [20, р. 256].

ными геосистемами, несмотря на то что они занимают меньшую часть полуострова. Ведь степи полуострова по большей части уничтожены; оставшимся (в частности, на Тарханкутском полуострове) в настоящее время угрозы практически нет, так как в связи с временным перекрытием Северо-Крымского канала сельское хозяйство полуострова находится в тяжелом состоянии и новые территории, тем более требующие орошения (все остальные уже распахананы), вряд ли будут осваиваться. Что касается черноморского шельфа, то, конечно, определенные угрозы для него имеются (порты, сброс вредных веществ с судов, загрязнение бытовым мусором, сброс сточных вод; наибольшую угрозу, по всей видимости, несет возможность добычи нефти на шельфе, которая, правда, в настоящее время практически не реализуется), но методики оценивания стоимости геоэкологических услуг, им оказываемых, практически отсутствуют или, по меньшей мере, автору неизвестны.

Лесные массивы занимают примерно 296 тыс. га, или 10,6 % (по данным государственного учета лесного фонда на 01.01.2003). Общий запас насаждений составляет примерно 28,0 млн м³ [9], но следует отметить, что четвертая часть лесов создана человеком, и они оказывают геоэкологические услуги заметно хуже, чем природные.

Результаты и их анализ

Стоимость леса как источника древесины.

Общий запас древесины 32,82 млн м³, общий ежегодный прирост древесины составляет 385, 84 тыс. м³. Видовой состав деревьев таков: дуб занимает 54,2 %, сосна – 18,3 %, бук – 13,8 %, граб – 5,6 % [9].

Кроме того, на полуострове произрастает клен, береза повислая, на Южном берегу – можжевельник, магнолия, кипарис и т. д.

Стоимость одного кубометра древесины зависит от породы дерева, в частности, для дуба это в среднем 39 000 рублей, сосны – 9 500 [15], бук – в среднем вдвое дешевле дуба, примерно 20 000, стоимость древесины граба сопоставима со стоимостью дубовой древесины. Стоимость древесины всех остальных деревьев – это более 8 % – в сред-

нем не менее 10 000 рублей за кубометр. Для упрощения принимается, что деревья имеют одинаковый объем, и на одном гектаре, например, дубовых и сосновых лесов имеются примерно равные запасы древесины. В таком случае, стоимость древесины примерно равна: $32\,820\,000 * 0,542 * 39\,000 + 32\,820\,000 * 0,183 * 9\,500 + 32\,820\,000 * 0,138 * 20\,000 + 32\,820\,000 * 0,056 * 39\,000 = 913$ млрд рублей.

Представляется возможным таким же способом подсчитать и ежегодный доход от леса как источника древесины, используя данные по ежегодному приросту – 385, 84 тыс. м³. Он составляет 10,73 млрд рублей.

Защита от эрозии почв.

Лесопокрываемые территории защищают почвенный покров от развития эрозионных процессов. Особенно хорошо это проявляется в горных и степных районах, в последних даже на сравнительно малых уклонах проявляется линейная эрозия, на обрабатываемых землях – плоскостная. Объясняется это как раз отсутствием древесной растительности, не случайно высаживают лесополосы и деревья в верховьях оврагов.

В качестве оценки функции снижения почвенной эрозии применяется метод оценки упущенной выгоды. Известно, что в среднем недобор урожая на слабосмытых почвах составляет 10–30 %, на среднесмытых почвах 30–50 %, на сильносмытых – до 80 %. Правда в предгорьях Крыма в некоторых случаях, где проходит граница лесов, как правило, произрастают сады и виноградники, а поля начинаются в некотором отдалении. Но чаще всего от Бахчисарая до Старого Крыма, включая окрестности обоих городов, северная окраина лесного пояса граничит с полями и в то же время сдерживает развитие эрозионных форм, деятельность которых может превратить сельскохозяйственные угодья в так называемые бедленды (в Крыму они встречаются). Из посевов в Крыму преобладает озимая пшеница, средняя урожайность которой в 2014 г. составила 22,9 ц/га [1]. Деятельность леса по сдерживанию развития эрозионных форм проявляется как минимум на полосе километровой ширины (если брать достаточно долгосрочную перспективу, десятилетия), которая была бы подвержена значительно более интенсивному оврагообразованию. Длина

Крымских гор составляет как минимум 160 км (с которыми примерно совпадает в своих границах залесенная территория), в итоге можно заключить, что лес сдерживает оврагообразование на площади как минимум 160 км², или 16 000 га. Разумеется, это приблизительная величина, но порядок отсюда понятен – десятки тысяч гектаров. Средняя стоимость пшеницы в настоящее время на мировом рынке, различная по разным источникам, может быть принята за 200 долл. США за тонну, или 20 долл. за центнер. Если потерю урожая вследствие оврагообразования принять даже за 30 % (учитывая тот факт, что поле бы не покрылось оврагами полностью, а отдельные появившиеся овраги бы обеспечили слабый и средний смыв почвы), то при вышеуказанной средней урожайности доход с одного центнера составит 458 долл. США, а уменьшение этого дохода – $458 * 0,3 = 137,4$ долл. США, со всей рассматриваемой площади – 2,2 млн долл. США ежегодно. Или примерно, по текущему курсу, 114 млн рублей.

Водорегулирующая функция.

Для оценки водоохраных и водорегулирующих функций лесов необходимо применить аналоговый метод. Влияние лесной растительности отмечается в повышении водности малых рек за счет увеличения речного стока в меженный период. Для Крыма с его известными проблемами водного дефицита это особенно актуально. Исследованиями установлено, что при увеличении лесистости, например, в целом по региону с 44 до 45 % каждый дополнительный гектар леса дает дополнительно 1,89 тыс. м³ речного стока в год [2, с. 114]. О стоимости воды судить сложно, она разная в разных регионах, но можно, основываясь на недавних переговорах России и Украины по возобновлению поставки воды по Северо-Крымскому каналу на полуостров, назвать цену в 1 евро за кубометр [11]. По словам украинской стороны, это международные расценки на воду, и если поставлять ее по каналу в Крым, то именно по этой стоимости – и Россия дала на это предварительное согласие. Даже если принять площадь лесов за 296 тыс. га, то каждый год леса поставляют воды на 559,44 млн евро, что по курсу на 29 мая 2015 г. составляет примерно 31,97 млрд рублей. Причем это во многом

не потенциальная, а реальная экономия, так как значительная часть воды с рек и ручьев, протекающих по лесной зоне, попадает в созданные водохранилища и пруды и используется для орошения, водоснабжения и в других целях. Особую ценность вышеперечисленные водоемы приобрели в связи с закрытием Северо-Крымского канала.

Фильтрационная функция.

Если рассматривать фильтрационные способности лесов, то известно, что гектар хвойных лесов может улавливать до 40 т [10]. Известно, что затраты на очистку воздуха от пыли равны 382 руб./тонна. Как было сказано выше, сосна составляет 18,3 %, значит стоимость фильтрационных услуг, оказываемых основными лесами, составляет $298\,000 * 0,183 * 30 * 382 = 642$ млн рублей.

Определенную роль в фильтрации играют и лиственные леса, гектар которых улавливает до 100 т пыли в год. Итого имеет $298\,000 * (0,54 + 0,138 + 0,056) * 100 * 382 = 8,36$ млрд. Если к этому добавить геоэкологические услуги по фильтрации воздуха 9,1 % древесных насаждений, не учтенных здесь, и сложить стоимость услуг, оказываемых хвойными и лиственными деревьями, то получается примерно 10 млрд руб. в год.

Углеродная функция лесов.

Большие надежды по выводу излишка углерода из атмосферы и решению проблемы парникового эффекта связывают с лесными экосистемами. При образовании 1 т растительной продукции используется 1,5–1,8 т углекислого газа и высвобождается 1,1–1,3 т кислорода. Концентрация больших масс углерода в лесах связана с большой биомассой древостоев. Из всей массы углерода, сконцентрированного в растениях земного шара, 92 % содержится в лесных экосистемах.

Общий ежегодный прирост древесины составляет 385,84 тыс. м³, что при средней плотности древесины 0,66 т/м³ (подсчитана на основании информации о видовом составе деревьев и таблицы плотности древесины разных видов: [13]) составляет 254,65 тыс. тонн. Каждый год имеет место также прирост зеленой массы деревьев в виде листьев, он ориентировочно в несколько раз больше. Но листья депонируют углерод только на несколько месяцев, хвоя – максимум на несколько лет,

поэтому зеленая масса в расчетах не учитывается. Цена выбросов за 1 т – 10 долл. США (согласно Киотскому протоколу). Итак, стоимость депонирования углерода древесиной составляет $10 * 254\,650 * (1,5-1,8) = 199-238$ млн руб. в год (по курсу 52 руб. за долл. США).

Доход от леса как от источника дикоросов.

В крымских лесах произрастают различные грибы (лисички, рыжики и т. д.), лесные орехи, такие ягоды, как кизил, боярышник, шиповник и др. Урожайность грибов в лесу – 150–250 кг на 1 га, ореха лещины – до 500 кг на 1 га [5]. Закупочные цены в России на грибы сильно разнятся (в десятки раз) от вида закупаемого гриба, а также от местных условий, в качестве средней можно условно принять 50 руб. за килограмм. Итого $50 * (150-250) * 298\,000 = 2,24-3,73$ млрд рублей.

На орех лещины цены также разнятся, но так как в предложениях редко фигурирует цена ниже 300 руб. за кг [14], закупочная цена ориентировочно составит 150–200 руб. за кг. Итого стоимость потенциального урожая кедровых орешков составит $(150-200) * 500 * 298\,000 = 22,3-29,8$ млрд рублей.

Урожайность кизила сильно различается: от 30 до 300 кг/га, в среднем – 150 кг/га. Стоимость кизила различная, для расчетов принята равная 4 долл. США (208 руб. по современному курсу). Итого $208 * 150 * 298\,000 = 9,3$ млрд.

Итого суммарная стоимость дикоросов, которые могут быть потенциально собраны, составляет $9,3 + (22,3-29,8) + (2,24-3,73) = 33,84-42,83$ млрд рублей.

Воздухоочистительные функции лесов.

Леса способны удалять из воздуха кроме углерода и другие посторонние вещества. Очищение воздуха от загрязняющих веществ совершается как в результате их поглощения, так и через физическое осаждение. 1 кг листьев может поглощать за один сезон около 50–70 г сернистого газа, 40–50 г хлора и 15–20 мг свинца. Экономическая стоимость этой функции может быть подсчитана при условии, что будет известна хоть примерно зеленая масса леса (суммарная масса листвы) и стоимость поглощения указанных веществ искусственным путем.

Рекреационная функция.

Количественно рекреационные ресурсы оценить достаточно тяжело, но примерная оценка может быть сделана на основании того, сколько туристов посетили крымские леса и какое количество денег они затратили. При этом туристы могут быть разделены на такие категории:

- внешние, проживающие за пределами полуострова, которые посетили Крым прежде всего ради его лесов;

- крымчане, которые в ходе отпуска, каникул или выходных дней посетили леса;

- внешние туристы, главная цель приезда которых в Крым не связана с лесами (отдых на море, посещение городов и т. д.), но которые часть своего отдыха проводят в крымских лесах;

- внешние туристы, отдыхающие на Южном берегу, у которых главная цель – отдых на море, но которые выбрали именно Южный берег в том числе из-за наличия лесов, заметно повышающих эстетическую ценность ландшафта.

В 2014 г. среднестатистический турист тратил на отдых в Крыму 25 тыс. рублей [12]. Куда сложнее установить, какое количество туристов приезжает на полуостров ради его лесов, а не пляжного отдыха, ориентировочно это несколько сот тысяч человек, что дает цифру 5–10 млрд рублей. Следует учесть еще и посещение лесов крымчанами и туристами, предпочитающими пляжный отдых, а также тот факт, что именно наличие лесов является одной из причин, побуждающих туристов выбрать именно Крымский полуостров для отдыха, неслучайно многие туристы выбирают именно Южный берег Крыма с его залесенными склонами, для которых характерны особые запахи. Если допустить вероятность того, что склоны гор были бы покрыты лишь травянистой растительностью, часть туристов выбрала бы другие места для отдыха, например, Кавказское побережье. В силу этого стоимость, по всей видимости, можно увеличить до 10–20 млрд рублей.

Результаты проведенных расчетов показаны в таблице 2.

Если же поделить суммарную стоимость геоэкологических услуг, оказываемую лесными геосистемами, на их площадь, то

**Результаты подсчета стоимости экологических услуг,
предоставляемых лесными геосистемами**

Наименование услуги	Примерная стоимость услуги
Водорегулирующая	31, 97 млрд руб./год
Защита от эрозии почв	0,114 млрд руб./год
Стоимость леса как источника древесины	10, 73 млрд руб./год
Фильтрационная	Примерно 10 млрд руб./год
Лес как источник дикороссов	33,84–42,83 млрд руб./год
Депонирование CO ²	0,199–0,238 млрд руб./год
Воздухоочистительная	Количественная оценка пока не выполнена
Рекреационная	10–20 млрд руб./год
Всего	Не менее 96,753–115,792 млрд. руб./год

получается примерно 6 000–7 400 долл. США с га в год, что примерно в 2 раза больше, чем по данным Костанзы в 1997 году. С учетом приблизительности характера расчетов и заметного снижения покупательной способности одного доллара за последние 18 лет, можно сказать, что результаты сопоставимы с глобальными. Однако нестабильный курс рубля к доллару с учетом того, что рыночная стоимость сырьевых ресурсов берется для расчетов в рублях, увеличивает погрешность для полученных результатов.

Следует отметить, что далеко не все услуги, оказываемые лесными геосистемами, оценены количественно, в частности, не выполнена оценка для информационных и духовно-эстетических функции (культурная, образовательная и т. д). Информация в целом как один из компонентов природы наряду с веществом и энергией изучена хуже всего, тем более практически отсутствуют возможности для ее количественной оценки.

Выводы

1. Для количественной оценки геоэкологических услуг необходимо использовать различные методы, в частности метод упущенной выгоды (альтернативной стоимости), затратный подход, метод общей экономической ценности

2. Не все услуги удастся оценить количественно, в некоторых случаях оценки довольно примерные, но проведенные расчеты позволяют прикинуть порядок величины стоимости услуг.

3. Суммарно стоимость услуг, оказываемых лесными экосистемами, составляет не менее 100 млрд руб. в год, что указывает на огромную ценность лесных массивов для полуострова, в частности для его рекреационного потенциала.

4. Сопоставимость полученных результатов с результатами Костанзы указывает на достаточно высокую степень достоверности проведенных расчетов.

Заключение

В результате проделанных расчетов выявилось, что наиболее существенный вклад в суммарную стоимость вносят такие услуги, как стоимость леса как источника дикороссов, водорегулирующая функция, важную роль играет и рекреационная функция. Без учета суммарной стоимости блока духовно-эстетических и информационных услуг, оказываемых лесными геосистемами, и некоторых других, также пока неучтенных, суммарная стоимость экологических услуг, предоставляемых лесом, составляет не менее 2 млрд долл. США в год, следовательно, экологическая стоимость одного гектара лесов – примерно 7 000 долл. США, что нельзя не учитывать в управлении природопользованием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афтершок: информационный центр. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://aftershock.su/?q=node/240899> (дата обращения: 11.11.2014). – Загл. с экрана.

2. Базилевич, Н. И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии / Н. И. Базилевич. – М. : Наука, 1993. – 292 с.

3. Бобылев, С. Н. Экономика природопользования / С. Н. Бобылев, А. Ш. Ходжаев. – М. : Инфра-М, 2004. – 501 с.

4. Воронов, М. П. Методика экономической оценки средообразующих функций леса / М. П. Воронов, В. П. Часовских. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://usfeu.ru:8019/Uploads/Publikazii/81.pdf>. – Загл. с экрана.

5. Главное управление образования Воронежской области. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.fio.vrn.ru/2007/3/3.html> (дата обращения: 4.06.2014). – Загл. с экрана.

6. ГОСТ 56-81-94. Полевые исследования почвы. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%9E%D0%A1%D0%A2_56-83-85 (дата обращения: 11.11.2014). – Загл. с экрана.

7. Диксон, Дж. А. Экономический анализ и оценка воздействия на окружающую среду / Дж. А. Диксон, С. Паджиола ; Всемирный банк. – М. : Весь мир, 2003. – 15 с.

8. Долотов, В. В. Повышение рекреационного потенциала Украины: кадастровая оценка пляжей Крыма / В. В. Долотов, В. А. Иванов. – Севастополь : Мор. гидрофиз. ин-т НАН Украины, 2007. – 150 с.

9. Крым в деталях. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.krimspec.org/resurs/lesresurs/143-2012-01-26-16-30-36.html> (дата обращения: 11.11.2014). – Загл. с экрана.

10. Лукаревская, Т. В. Растения в условиях города / Т. В. Лукаревская. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://bio.1september.ru/article.php?ID=200700801> (дата обращения: 11.11.2014). – Загл. с экрана.

11. Меридиан, Севастополь. Общественно-политическая газета. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://meridian.in.ua/news/15769.html> (дата обращения: 4.07.2014). – Загл. с экрана.

12. Новостной ресурс Интерфакс. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.interfax.ru/russia/395328> (дата обращения: 11.11.2014). – Загл. с экрана.

13. Ресурс, посвященный древесине и деревообработке. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://tree-forest.ru/classification/plotnost-dereva/> (дата обращения: 11.11.2014). – Загл. с экрана.

14. Российский агропромышленный сервер. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.agroserver.ru/funduk/> (дата обращения: 11.11.2014). – Загл. с экрана.

15. Строительство, ремонт, дом и дача. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.rmnt.ru/story/wood/760430.htm> (дата обращения: 4.07.2014). – Загл. с экрана.

16. Costanza, R. Ecological economics: reintegrating the study of humans and nature / R. Costanza // *Ecological Applications*. – 1996. – № 6. – P. 978–990.

17. Costanza, R. Natural capital and sustainable development / R. Costanza, H. E. Daily // *Conservation Biology*. – 1992. – № 6. – P. 37–46.

18. Ecological economic modeling and valuation of ecosystems / N. Bockstael [et al.] // *Ecological Economics*. – 2005. – № 14. – P. 143–159.

19. Groot, R. S. de. Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics / R. S. de Groot // *Environmentalist*. – 1987. – № 7. – P. 105–109.

20. The value of the world's ecosystem services and natural capital / R Costanza [et al.] // *Nature*. – 1997. – № 387. – P. 253–260.

REFERENCES

1. *Aftershok: informatsionnyy tsentr* [Aftershock: InfoCenter]. Available at: <http://aftershock.su/?q=node/240899> (accessed July 4, 2015).

2. Bazilevich N.I. *Biologicheskaya produktivnost ekosistem Severnoy Evrazii* [The Biological Productivity of Ecosystems of Northern Eurasia]. Moscow, Nauka Publ., 1993. 292 p.

3. Bobylev S.N., Khodzhaev A.Sh. *Ekonomika prirodopolzovaniya* [Environmental Economics]. Moscow, Infra-M Publ., 2004. 501 p.

4. Voronov M.P., Chasovskikh V.P. *Metodika ekonomicheskoy otsenki sredoobrazuyushchikh funktsiy lesa* [The Methods of Economic Evaluation of Environmental Functions of the Forest]. Available at: <http://usfeu.ru:8019/Uploads/Publikazii/81.pdf> (accessed July 4, 2015).

5. *Glavnoe upravlenie obrazovaniya Voronezhskoy oblasti* [Main Department of Education of the Voronezh Region]. Available at: <http://www.fio.vrn.ru/2007/3/3.html> (accessed July 4, 2015).

6. *GOST 56-81-94. Polevye issledovaniya pochvy* [GOST 56-81-94. Field Studies of Soil]. Available at: http://standartgost.ru/g/%D0%9E%D0%A1%D0%A2_56-83-85 (accessed November 11, 2014).

7. Dixon J.A., Padziola S. *Economic Analysis and Environmental Impact Assessment* [Economic Analysis and Environmental Impact Assessment]. Moscow, Ves mir Publ., 2003. 15 p.

8. Dolotov V.V., Ivanov V.A. *Povyshenie rekreatsionnogo potentsiala Ukrainy: kadastraya otsenka plyazhey Kryma* [Increasing the Recreational Potential of Ukraine: Cadastral Estimation of Crimean Beaches]. Sevastopol, Mor. gidrofiz. in-t NAN Ukrainy, 2007. 150 p.

9. *Krym v detalyakh* [Crimea in Details]. Available at: <http://www.krimspec.org/resurs/lesresurs/143-2012-01-26-16-30-36.html> (accessed November 11, 2014).

10. Lukarevskaya T.V. *Rasteniya v usloviyakh goroda* [Plants in a City]. Available at: <http://bio.1september.ru/article.php?ID=200700801> (accessed November 11, 2014).
11. *Meridian, Sevastopol. Obshchestvenno-politicheskaya gazeta* [Meridian, Sevastopol. Public Political Newspaper]. Available at: <http://meridian.in.ua/news/15769.html> (accessed July 4, 2015).
12. *Novostnoy resurs Interfaks* [Interfax News Resource]. Available at: <http://www.interfax.ru/russia/395328> (accessed November 11, 2014).
13. *Resurs, posvyashchenny drevesine i derevoobrabotke* [Resource Dedicated to Wood and Wood Processing]. Available at: <http://tree-forest.ru/classification/plotnost-dereva> (accessed November 11, 2014).
14. *Rossiyskiy agropromyshlennyy server* [Russian Agro-Server]. Available at: <http://www.agroserver.ru/funduk/> (accessed November 11, 2014).
15. *Stroitelstvo, remont, dom i dacha* [Construction, Renovation, Home and Cottage]. Available at: <http://www.rmnt.ru/story/wood/760430.htm> (accessed July 4, 2015).
16. Costanza R. Ecological Economics: Reintegrating the Study of Humans and Nature. *Ecological Applications*, 1996, no. 6, pp. 978-990.
17. Costanza R., Daily H.E. Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, 1992, no. 6, pp. 37-46.
18. Bockstael N., et al. Ecological Economic Modeling and Valuation of Ecosystems. *Ecological Economics*, 2005, no. 14, pp. 143-159.
19. De Groot R.S. Environmental Functions as a Unifying Concept for Ecology and Economics. *Environmentalist*, 1987, no. 7, pp. 105-109.
20. Costanza R., et al. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 1997, no. 387, pp. 253-260.

THE QUANTITATIVE ESTIMATION OF ECOLOGICAL SERVICES PROVIDED BY CRIMEAN FOREST SYSTEMS

Aleksandr Yuryevich Sanin

Candidate of Geographical Sciences, Junior Researcher,
State Oceanographical Unstitute named after N.N. Zubov
Eather86@mail.ru
Kropotkinskiy Pass., 6, 119034 Moscow, Russian Federation

Abstract. Environmental services which are provided by geosystems consist of three types: producing, environment-forming and informational. In the article the first and partly the second types of services of Crimean forests have been estimated. Estimation is largely based on the market value of the goods and services provided by forests. The total cost of Crimean forest is about 6 000-7 400 dollars per hectare / year. It is comparable with the global estimation, which has been made by Robert Costanza for different types of landscapes, including forests. The most significant contribution to the total cost of making the value make such functions as the forest as a source of useful wild plants and water regulation. Recreational possibilities of forests play an important role as well. The total value of the environmental services provided by forest geosystems is at least 100-110 billion US dollars per year.

The similar estimation can be made for ecological services of other type of Crimean geosystems, except forest as well as for other territories. However, regional specialties should be taken into account. The results of similar estimation can be useful for environmental management in any region.

Key words: forest geosystems, wood, mushrooms and berries, carbon deposition, recreation, ecological services, Crimea, value of geosystems' services.