

УДК 330.15; 630.91
JEL: Q15, Q23

Антон Строков¹, Ирина Полешкина²

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
Российская Федерация

²Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева
Российская Федерация

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ В ТАВУШСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

В статье выявлены основные процессы деградации почв, спровоцированные вырубкой лесов и расширением сельскохозяйственного производства, происходящие в Тавушской области Республики Армения. На основании выявленных причин эрозии почвы предложено три сценария использования земель сельскохозяйственного назначения и лесного фонда. С помощью методики ТЕЕВ проведена оценка общей экономической стоимости экосистемных услуг, получаемых с 1 га земли для каждого сценария за тридцатилетний период. Подтверждена целесообразность сохранения и восстановления площади лесов, обеспечивающих сдерживание почвенной эрозии и о повышении продовольственной безопасности региона.

Ключевые слова: вырубка лесов, деградация почв, потеря влаги, продовольственная безопасность, стоимость экосистемных услуг леса.

Благодарность. Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда (РНФ), грант №14-38-00023 «Контроль деградации земель в Евразийском регионе».

Антон Строков¹, Ірина Полешкіна²

¹Московський державний університет ім. М. В. Ломоносова
Російська Федерація

²Російський державний аграрний університет –
МСГА імені К. А. Тімірязєва
Російська Федерація

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ У ТАВУШСЬКІЙ ОБЛАСТІ РЕСПУБЛІКИ ВІРМЕНІЯ

У статті проаналізовано процеси деградації ґрунтів, спричинені збезлісненням і розширення сільськогосподарського виробництва в Тавушській області Вірменії. Запропоновано три сценарії використання земель сільськогосподарського призначення та лісового фонду. За допомогою методики ТЕЕВ проведено оцінку загальної економічної вартості екосистемних послуг, які одержують з 1 га землі для трьох різних сценаріїв. Визначено доцільності збереження й відновлення площі лісів, які забезпечують стримування

грунтової ерозії та підвищення продовольчої безпеки регіону.

Ключові слова: *вирубання лісів, деградація ґрунтів, втрата вологи, продовольча безпека, вартість екосистемних послуг лісу.*

Подяка. Статтю підготовлено за фінансової підтримки Російського Наукового Фонду (РНФ), грант №14-38-00023 «Контроль деградації земель у Євразійському регіоні».

Anton Strokov¹, Irina Poleshkina²

¹*Lomonosov Moscow State University
Russian Federation*

²*Russian Agricultural University – Tymiryazev Academy
Russian Federation*

ECONOMICAL EVALUATION OF ECOSYSTEM SERVICES IN TAVUSHSKAYA OBLAST' OF ARMENIA

The paper analyses the processes of soil degradation which are caused by deforestation and agricultural expansion in Tavushskaya oblast' of Armenia. This includes soil compaction, plant formation loss, intense water and wind erosion on grazelands caused by increase of sheep herd; and soil nutrition losses as a result of drawbacks of land cultivation on hillside cropland. Following the reasons of soil erosion we suggest three scenarios of agricultural and forest land application. The first scenario depicts the current growth rates of deforestation and transforming these areas into cropland, but with time limits of land use because of continuous soil nutrition loss. The second scenario shows the consequences of stopping deforestation and saving current forest area. Finally the third scenario keeps the current forest areas and transforms the degraded grazelands into forestland with a 10% growth rate per decade. Using TEEB methodology for each scenario we calculate the economic value of local ecosystem services, which could be provided from 1 ha in this region for the next thirty years. The results show that the first scenario gives \$ 16 202, the second \$32 776 – 1 312 561, and the third \$33 904 – 1 359 678 diapason value of potential ecosystem services per 1 hectare. This all means that it is reasonable to save and regenerate forest land, which help to resist soil erosion and thus have positive effect on food security in the region.

Key words: *deforestation, soil degradation, moisture loss, food security, economic value of ecosystem services of the forests.*

Acknowledgements. The paper is prepared with financial assistance from Russian Scientific Foundation, grant № 14-38-00023 Land degradation control in Eurasian region.

Постановка проблемы. В настоящее время еще не разработан единый подход к оценке стоимости услуг, предоставляемых различными экосистемами, поэтому достаточно сложно точно оценить ущерб, который несет человечество от трансформации естественных экосистем в культурные аграрные экосистемы. В связи с этим на современном этапе необходимо совершенствование методик эколого-экономической оценки биоразнообразия лесов и экосистемных услуг.

Для научных и практических целей необходимы сценарные расчеты видов упущенной выгоды и надежного прогноза развития ситуации перед принятием окончательного решения по удалению древостоя на участке и расчета

понесенного от этого совокупного ущерба. А также необходима оценка влияния низкотехнологичного производства сельскохозяйственной продукции на процессы, происходящие в почве. Это особенно актуально для регионов, где истощение природных ресурсов сказывается на качестве жизни и продовольственной безопасности населения.

Анализ последних исследований и публикаций. За последние двадцать лет было проведено множество исследований, посвященных оценке использования услуг, предоставляемых различными экосистемами. Многие ученые леса выделяют в особую группу экосистем, играющих важнейшую роль в защите почвенных ресурсов, сохраняющих влагу в почве и регулирующих содержание углекислого газа [1; 2; 3]. Вырубка лесов приводит к сокращению содержания органического углерода и азота в почве [4; 5]. Сведение лесов усиливает процессы вымывания почвы. Процессы деградации почвы усугубляются при вырубке лесов на крутых склонах [6; 7]. Так исследования, проводимые в холмистых районах Китая, показали, что обезлесивание приводит к сокращению содержания органического вещества в почве, азота и фосфора более чем в два раза [8]. Аналогичные результаты были получены при проведении исследований в Андах [9] и на северо-западе Иордании [10]. Исследования, проведенные в Алайских горах Кыргызстана, показали, что трансформация естественных можжевеловых лесов в пастбища привела к увеличению азота в почве на 20% за счет обогащения навозом, в то же время было выявлено 30% сокращение общего органического углерода в почве [11].

Подобные исследования проводились в Армении и соседних государствах, Турции и Северном Иране [12; 13; 14]. Там наблюдалось увеличение поверхностной плотности почвы и сокращение органических веществ при трансформации естественных лесов в пастбища. Исследование, проведенное в Котайской области Армении на холме с 28% уклоном, направленное на выявление содержания питательных веществ в почве на пастбищах, подлесках и лесах показало, что содержание органического углерода в почвах леса составляет 8,21%, в почвах подлесков – 6,33%, а на пастбищах – 5,88%. Эрозии в большей степени были подвержены почвы пастбищ, а потом подлесков. Горизонт А в лесу располагался до глубины 34,5 см, в подлеске – только до 13,5 см, на пастбищах – до 20 см [15].

В Иордании трансформация земель лесного фонда в земли пастбищ на склонах приводит к увеличению скорости эрозии с 540 кг/га до 1110 кг/га в год [9]. Одни исследования показывают, что через три года после вырубки леса содержание органического вещества в почве уменьшается на 41% [6], другие исследования фиксируют через семь лет сокращение органического вещества в почве на 69% [8]. То есть естественная защищенность почвы от неблагоприятных процессов эрозии, деградации, потери биоразнообразия напрямую связана с площадью лесопокрываемой доли ландшафтов [16].

Леса оказывают важнейшую функцию водорегуляции на земле. Эта функция выполняется двояко. С одной стороны леса задерживают имеющую

влагу в почве, а с другой стороны аккумулируют влагу, выносимую с морских просторов. На основе биогеофизических механизмов в лесных экосистемах достигается увеличение осадков над ними и соответственно перенос влаги вглубь континентов по сравнению с безлесными ландшафтами, под действием «лесного биотического насоса атмосферной влаги» [17]. Воздушные морские массы, выходя на берег, если далее не проходят над лесами, теряют практически всю выносимую влагу на протяжении последующих 600 км [16]. Таким образом, сокращение площади лесов приводит к уменьшению доступной влаги в почве и как следствие снижению ее плодородия, а также потере других экосистемных услуг (ЭУ), предоставляемых лесом, создающих дополнительные ресурсы для обеспечения продовольственной независимости страны.

Экосистемные услуги, предоставляемые лесом, оцениваются с точки зрения прямого и непрямого использования [18]. Прямое использование лесов предполагает получение древесины и других недревесных продуктов леса. Экосистемные услуги, получаемые от непрямого использования лесов включают: обеспечение нормального водного режима рек и почвы, сдерживание поверхностной эрозии, предотвращение эрозии земель сельскохозяйственного назначения, поддержание плодородия почв, поглощение углекислого газа из атмосферы и переработка его в биомассу и органику, очищение воздуха от загрязнений. Леса также являются источником топлива, в том числе для приготовления пищи, лекарственных растений, плодов и фруктов для местного сообщества. Кроме того, леса являются местом обитания большого количества животных, рыб и растений, способствуя сохранению природного биоразнообразия. Таким образом, леса сами вносят ощутимый вклад в обеспечение продовольственной безопасности территорий, на которых они произрастают.

Леса оказывают положительное воздействие на здоровье человека за счет того, что основные лесообразующие виды растений выделяют летучие органические соединения, повышают концентрацию легких кислородных ионов в атмосфере, ослабляют интенсивность солнечной радиации, снижают колебания атмосферного давления и температуры. Зрительное и слуховое восприятие лесных пейзажей благотворно влияет на эмоциональное и психофизиологическое состояние человека. Поэтому леса относятся к особо ценным категориям жизненной среды с позиций психофизиологической оценки [19].

Таким образом, нерациональная эксплуатация земельного фонда и лесных ресурсов усугубляет процессы почвенной эрозии, приводит к снижению плодородия, обостряет проблемы продовольственной безопасности.

Целью данного исследования, проводимого в Тавушской области (марсе) Республики Армения, является экономическая оценка экосистемных услуг земель лесного фонда. В ходе исследования решались следующие задачи:

- выявление основных факторов, вызывающих деградацию почв в регионе;
- сравнительная оценка экономических выгод, получаемых от экосистемных услуг, предоставляемых лесом, и экосистемных услуг,

получаемых от пашни;

- расчет экономической целесообразности восстановления лесов в регионе за счет сокращения площадей сельскохозяйственного назначения.

Характеристика региона. Доступным источником увеличения посевных площадей пшеницы в Армении стала трансформация земель лесного фонда. В Республике ежегодно вырубается 75 тыс. м³ лесоматериалов, а доля лесного хозяйства в ВВП составляет 0,07% [20]. Однако, по тем же данным, существует масштабный черный рынок, и нелегальная вырубка леса может составлять от 0,4 до 0,7 млн м³ в год. Около 70% нелегально вырубленного леса используется в качестве топлива местным населением. Годовая потребность одной семьи в топливе составляет от 3 до 11 м³ в зависимости от района проживания. В целом, объем вырубки леса превышает скорость его естественного и искусственного восстановления. Общий лесной фонд Армении оценивается в 34-40 млн м³ древесины [21]. За период с 1990 по 2010 г. Армения потеряла примерно 24,5% леса, в результате чего лесной фонд углерода, по разным оценкам, за последние 20 лет сократился на 13-17 млн т. [22; 23; 24]. То есть 1 га леса Армении обеспечивает в среднем ежегодный сток углерода в биомассе 111-188 т., что обеспечивает поддержание плодородия почв сельскохозяйственного назначения, расположенных в непосредственной близости. Таким образом, леса вносят существенный вклад в обеспечение продовольственной безопасности [25; 26].

Причиной столь интенсивной вырубки лесов послужили энергетический кризис Армении в начале 1990-х гг., когда во время войны с Азербайджаном прекратился импорт природного газа и лес подвергся интенсивной вырубке на дрова. Кроме того, сложное экономическое положение сельского населения, проживающего вдали от основного рынка страны – г. Ереван, заставляет его искать источники к существованию в незаконной эксплуатации лесных природных ресурсов. В 2011 г. из 915 населенных пунктов Армении было газифицировано лишь 566. Стоимость подключения к газу довольно дорога составляет 240 дол. США, что сопоставимо с средней зарплатой в Ереване.

Однако до сих пор в полной мере не оценены потери экологической емкости страны и сокращение объемов экосистемных услуг леса, оказывающих сдерживающее воздействие на процессы деградации почвы и снижение уровня продовольственной безопасности страны. Поэтому для определения наиболее оптимального пути развития сельского и лесного хозяйства Армении с точки зрения долгосрочного прогноза их влияние на качество почвенных ресурсов и обеспечение продовольственной безопасности страны мы провели сравнительную оценку стоимости экосистемных услуг, оказываемых пашней и лесом, и затрат на их восстановление. 5% всех лесов Армении классифицируются как девственный лес наиболее богатый углеродом и биоразнообразием. Основная часть лесных ресурсов Армении (34 %) сосредоточена в Тавушской области (рис. 1). В связи с этим Тавушская область выделена в качестве основного объекта исследования.

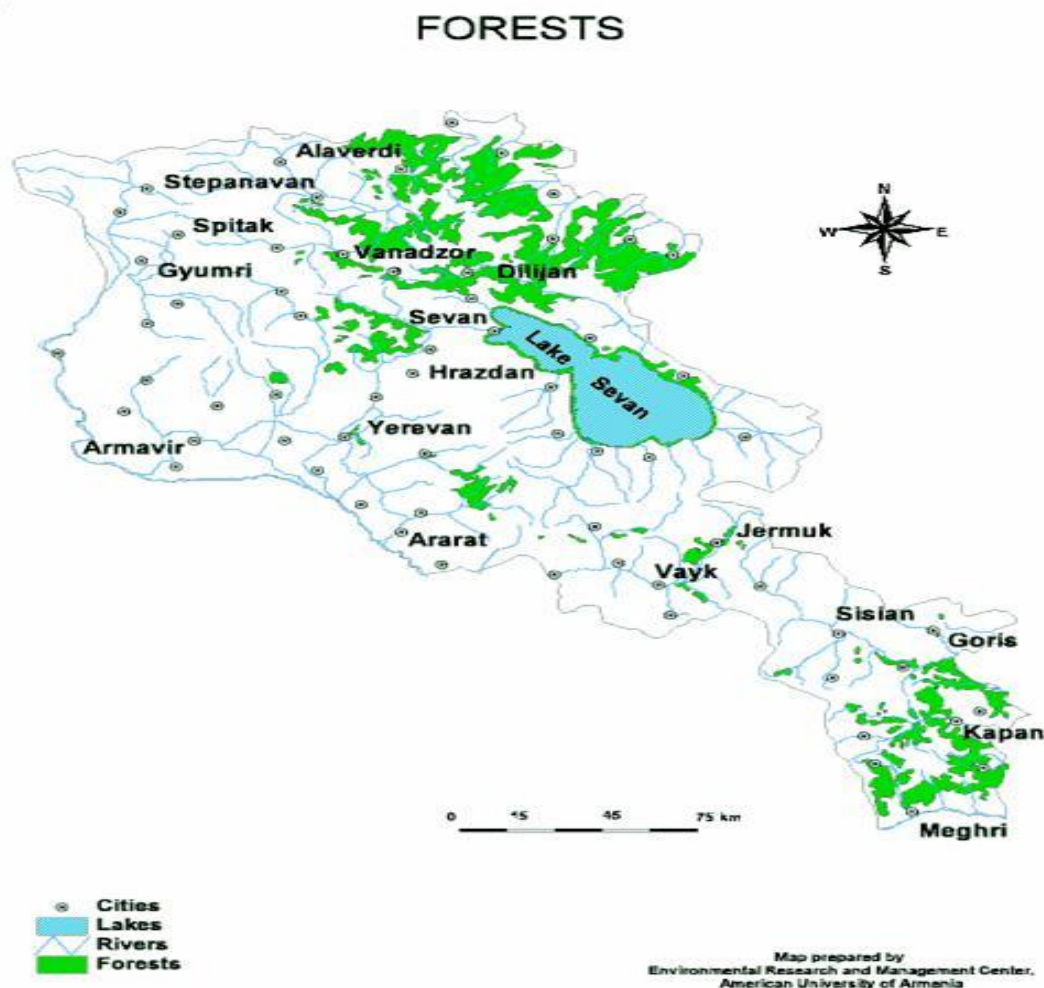


Рис. 1. Размещение лесов на территории Республики Армения

Источник: Environmental Research and Management Center, American University of Armenia, URL: <http://enrin.grida.no/htmls/armenia/soe2000/eng/maps/forest.htm>

Тавушская область расположена на северо-востоке Армении, граничит с Лорийской областью на западе, Котайской областью на юго-западе, Гехаркунинской областью на юге, с Азербайджаном на востоке и Грузией на севере. Площадь Тавушской области составляет 2704 км², из них лесом покрыто 1136 км². Сравнительная структура земельного фонда по категориям использования земель представлена в табл. 1.

Таблица 1

Структура земельного фонда Тавушской области

Категория земель	Площадь, тыс. га	Структура земель, %	Площадь, тыс. га	Структура земель, %	Увеличение (сокращение) площади, тыс. га
	2000 г.		2015 г.		
Общая площадь земель	270,4	100,0	270,4	100,0	0,0
Земли сельскохозяй- ственного назначения	98,6	36,5	110,8	41,0	12,2
в том числе: пашня	27,8	10,3	25,6	9,5	-2,2
многолетние насаждения	6.8	2.5	1.9	0.7	-4.9

Продолжение табл. 1

в том числе: сады	н/д	н/д	0,7	0,3	н/д
виноградники	н/д	н/д	1,2	0,4	н/д
Сенокосы	15,0	5,5	9,3	3,4	-5,7
Пастбища	49,0	18,1	63,2	23,4	14,2
Прочие	0,0	0,0	10,8	4,0	10,8
Леса	123,9	45,8	113,6	42,0	-10,3

Источник: Министерство сельского хозяйства Республики Армения.

За счет вырубки 10,3 тыс. га леса (8,3%), а также сокращения площади пашни на 8 % и вырубки 72 % многолетних насаждений в Тавушской области площадь пастбищ увеличилась на 29%. Для того, чтобы дать оценку процессам трансформации земель в Тавушской области, необходимо провести экономическую оценку совокупных услуг, предоставляемых этими экосистемами.

Методология исследования. Методика проведения исследования основана на методологии The Economic of Ecosystem and Biodiversity (ТЕЕВ) – Экономика экосистем и биоразнообразия [27]. ТЕЕВ было одобрено в 2007 г. странами G8+5 и проводилось в рамках совместной работы Германии и комиссии ЕС. В 2010 г. были представлены первые результаты работы, в которую входило 1310 экономических (монетарных) оценок экосистемных услуг самых разных биомов и земель со всего мира [28]. По методологии ТЕЕВ экономическая оценка экосистемных услуг не означает, что они должны продаваться на рынке. Данная методика включает три основных шага [27]:

1. Выявление и оценка экосистемных услуг, затрагиваемых поставленной проблемой или ее решением, а также оценка последствий от их использования, оказывающих влияние на различные группы общества.

2. Оценка и демонстрация стоимости экосистемных услуг с помощью пространственных и временных взаимосвязей.

3. Фиксация стоимости экосистемной услуги и поиск оптимально решения для реализации задач с использованием экономических инструментов.

Объектом нашего исследования, проводимого в Тавушской области Армении, является различное использование земель лесного фонда и влияние этого использования на качество почв, повышение ее плодородия и деградацию, а в конечном итоге на продовольственную безопасность страны.

Оценка экономической стоимости различных экосистемных услуг осуществлялась с помощью следующих методов:

1. Оценка по рыночной стоимости использовалась для определения стоимости продукции, реализуемой на реальных рынках. Рыночные цены, как правило, отражают нижнюю границу стоимости, так как они не всегда отражают реальную ценность услуги и затраты на ее производство, они часто подвержены государственному регулированию и определяются соотношением спроса и предложения на рынке. Тем не менее, данный метод достаточно информативен и позволяет легко собрать данные для оценки. Однако на его

основе невозможно оценивать экосистемные услуги, которые не продаются на рынке и не имеют реальной рыночной цены. Поэтому возможно использование метода восстановительной стоимости, т.е. затрат на восстановление конкретной экосистемной услуги по рыночным ценам (метод альтернативной стоимости). Данный метод использовался для оценки стоимости восстановления плодородия почв пашни и пастбищ, восстановления лесов и нового облесения (по аналогии с [29; 30]).

2. Оценка продуктивности показывает как количественное или качественное изменение экосистемной услуги влияет на продуктивность или доходность зависящих от этой услуги производств (например, урожайность сельскохозяйственных культур). Однако для такой оценки, как правило, требуется большой объем физической информации, полученной в результате полевых и лабораторных исследований, контролируемых экспериментов, и статистической регрессии. Также возможно использование для расчетов экспертных оценок. Данный метод использовался для оценки стоимости некоторых нерыночных экосистемных услуг леса.

3. Метод транспортно-путевых расходов, затратный метод использовался для определения стоимости рекреационных услуг леса (туризм и отдых). Данный метод заключается в расчете средних затрат одним туристом на посещение лесов в данном регионе, умноженном на количество туристов, посещающих данный регион.

4. Метод условной оценки или метод заявленных предпочтений заключается в определении стоимости, которую готовы платить люди за конкретную экосистемную услугу. Предпочтения людей выявляются с помощью целевых опросов. Данный метод позволяет оценить стоимость практически всех экосистемных услуг, в том числе нерыночных, используемых и неиспользуемых. Вместе с тем данный способ требует соответствующих затрат времени. Он был использован для определения стоимости сохранения биоразнообразия лесами Тавушской области Республики Армения.

5. Метод переноса (трансфера) стоимости, заключающийся в использовании показателей из предыдущих исследований в новом исследовании со схожими условиями. Сложность использования данного метода состоит в поиске результатов исследования с практически идентичными условиями. Этот метод позволяет проводить исследования в условиях полного отсутствия данных по изучаемому объекту. Данный метод был использован для определения влияния трансформации лесов в пастбища и подлески на структуру и плодородие почвы, а также для определения сокращения объемов связывания углерода в результате обезлесивания.

С точки зрения использования земельного фонда Тавушской области с учетом существующей тенденции можно выделить три основных сценария использования земельного лесного фонда.

Результаты расчетов. Первый сценарий выражается в постепенном сокращении существующей площади лесов с учетом обозначенных тенденций,

когда объем потребления древесины превосходит прирост. В этом случае освободившиеся территории могут быть использованы в качестве пашни или пастбищ. Пастбища во много раз усиливают деградацию почв [15], поэтому трансформировать в них лесные земли нецелесообразно. Для принятия решения об использовании лесных земель необходимо оценить стоимость экосистемных услуг леса и пашни во временной перспективе.

Экономическая стоимость экосистемных услуг леса в этом случае оценивается путем расчета рыночной стоимости, с учетом произрастающей в нем древесины и без учета затрат на его восстановление. Стоимость экосистемных услуг пашни оценивается по рыночной стоимости пшеницы, которая может быть выращена на этих территориях, так как это единственная культура, урожайность которой в Тавушской области выше средних показателей по стране и уровень самообеспеченности пшеницей в Армении ниже 50 %.

Так как сведение лесов приводит к снижению плодородия почвы и возрастанию эрозии почв на пашне, в данной модели необходимо учесть дополнительные затраты на поддержание плодородия пашни с учетом разработанных нормативов внесения удобрений и потребности в орошении.

Средний показатель эффективности лесов в Республике Армения составляет 3,6 бонитета, средняя полнота – 0,55 (за одну полноту принимается массивный посев), средний запас древесины составляет 125 м³/га.

Лесной фонд Тавушской области оценивается в 11–14,5 млн м³ [31]. Общий запас древесины в Тавушской области составляет:

$$113600 \text{ га} \cdot 125 \text{ м}^3/\text{га} \approx 14200000 \text{ м}^3$$

Основными древесными породами в лесах Тавушской области по данным 1993 г. являются дуб – 35,9 %, бук – 28,9 %, граб – 16,5 %, сосна – 5,5 %, остальной покров составляют грецкий орех, ясень, груша, орех и прочие растения [32].

Время восстановления буковых лесов после рубки составляет 50–55 лет и определяется, главным образом, скоростью гомеостатических процессов у почвенной мезофауны [33], травянистого яруса [34] и его наземного населения млекопитающих, а также замещением орнитокомплекса опушек комплексом птиц-кронников [35]. В лесах Тавушской области Армении встречаются 274 вида аборигенных растений и кустарников, среди которых эндемические деревья и кустарники составляют 25 видов, а реликтовые виды – 31 (по данным Минсельхоза Республики Армения).

С учетом средней рыночной цены 1 м³ древесины в ценах 2012 г. общая экономическая стоимость экосистемных услуг, предоставляемых лесом, по первому сценарию составит:

$$14\,200\,000 \text{ м}^3 \cdot 30\,044 \text{ драм} \approx 426625 \text{ млн драм или } 1\,062 \text{ тыс. дол. США}$$

(Здесь и далее в статье использовался средний курс за 2012 г., где 1 дол. США = 401,76 драм. По данным Национальной статистической службы Республики Армения).

В среднем за год в Тавушской области вырубается 0,7 тыс. га (данные рассмотрены в динамике с 2000 по 2015 г.) ежегодный объем заготовки древесины составит $700 \text{ га} \cdot 125 \text{ м}^3/\text{га} = 87500 \text{ м}^3$, а средняя ежегодная стоимость получаемой древесины в ценах 2012 г. составит:

$$87500 \text{ м}^3 \cdot 30044 \text{ драм} \approx 2629 \text{ млн драм или } 6543 \text{ тыс. дол. США}$$

Таким образом, стоимость 1 га леса составит: 3756 тыс. драм или 9348 дол. США.

Трансформация освободившихся от леса земель в пашню позволит дополнительно получить с 1 га 33 ц пшеницы. Для расчетов мы использовали среднюю урожайность зерновых в Тавушской области за 5 лет (с 2010 по 2014 г.). С учетом рыночных цен реализации пшеницы в Армении доход от 1 га трансформированной в пашню земли составит 551 тыс. драм или 1371 дол. США (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая стоимость экосистемных услуг с учетом первого сценария

Экосистема	Экосистемные услуги	Расчет общей экономической стоимости экосистемной услуги (LV)
Лес	Производство древесины: деловой лес, дрова	$S_{\text{лесов}} \cdot Q_{\text{древесины}} \cdot P$ Общая стоимость всей древесины 426 625 млн драм или 1062 тыс. дол. США Среднегодовая стоимость заготавливаемой древесины 2 629 млн драм или 6543 тыс. дол. США Стоимость древесины, заготавливаемой с 1 га леса 3 756 тыс. драм или 9348 дол. США.
Пашня	Выращивание пшеницы	$\Delta S_{\text{пашни}} \cdot Y_{\text{пшеницы}} \cdot P$ Стоимость пшеницы, получаемой с 1 га пашни 551 тыс. драм или 1371 дол. США.

Источник: расчеты авторов.

Установлено, что 20 см слой почвы на пологих склонах разрушается эрозией под культурой хлопка – за 21 год, под кукурузой – за 50 лет, под луговыми травами – за 25 лет, под пологом лесов – за 170 лет. Толщина плодородного слоя почвы в Армении составляет всего 5 см. Поэтому период истощения плодородного слоя почвы на склонах под воздействием водной и ветровой эрозии составит в среднем от 3 до 5 лет, после чего эти земли будут выведены из категории земель сельскохозяйственного назначения. Сведение лесов и удаление лесной подстилки вызывает усиление поверхностного стока в 2-3 раза.

Стоимость пшеницы, собранной с 1 га пашни в Тавушской области за 5 лет составит 2754 тыс. драм или 6855 дол. США, т.е. совокупный доход от 1 га срубленного леса за 5 лет составит 16202 дол. США. Для того, чтобы эту землю как-то использовать в дальнейшем, необходимы определенные инвестиции в повышение плодородия почвы и защиту от эрозии.

Совокупный экономический эффект в расчете на 1 га сведенного леса при его трансформации в пашню за 10 лет составит 16202 дол. США. С каждым

последующим годом совокупный эффект будет сокращаться. Обезлесивание вызовет сокращение стока углерода в почве и снижение плодородия прочих сельскохозяйственных земель в районе, а также сокращение содержания влаги в почве в среднем на 60%, что может отразиться на продовольственной безопасности региона, как это бывает, например, в странах Средней Азии, где обезлесивание тесно связано с опустыниванием [3; 36].

Второй сценарий предполагает сохранение существующей площади лесов за счет проведения санитарных рубок леса с естественным восстановлением леса на вырубленных территориях. В этом случае экосистемные услуги, предоставляемые лесом, будут намного разнообразнее.

В лесах Тавушской области осуществляются следующие виды лесопользования: заготовка древесины, заготовка вторичных лесоматериалов, побочное лесопользование – косьба, выпас скота, установление ульев и пасек, сбор и заготовка диких плодов, орехов, грибов, ягод, лекарственных растений и технического сырья, охота, проведение научных исследований и использование леса для культурно-оздоровительных целей.

Дикие плодовые растения составляют около 40% видового состава дендрофлоры Армении (120 видов растения). Они не только обеспечивают население Тавушской области дикими плодами, но и являются ценнейшим материалом для стойкого подвоя культурных плодово-ягодных растений. В лесах произрастают три вида дикой яблони, 17 видов дикой груши, 10 видов рябины, 11 видов боярышника, 4 вида сливы и миндаля. В окультуренном или одичавшем виде встречается абрикос, персик, айва, мушмула, вишня, черешня, орешник, фисташка, хурма, гранат, лох, инжир, клубника, земляника, ежевика, смородина и другие плодово-ягодные растения.

Лекарственные растения составляют около 10% флоры Армении, особенно в этих целях используется боярышник, крушина, можжевельник, барбарис, шиповник, зверобой. В больших количествах заготавливается бессмертник, мята, чабрец, лакричник и брioniя. Кроме того, в лесах Тавушской области произрастает множество медоносных видов растений (около 350 видов), среди них преобладают клен, эспарцет, люцерна, липа и др.

Генотипическое разнообразие лесов в Армении складывалось тысячелетиями под влиянием естественного и искусственного отбора с учетом местной культуры, поэтому полностью восстановить экосистему леса в случае их уничтожения без целенаправленного вмешательства человека в форме лесной селекции практически не возможно.

Нами были учтены следующие экосистемные услуги леса: получение древесины с учетом плановых лимитированных рубок, сбор недревесных продуктов леса (ягод, грибов, плодов, лекарственных растений, орехов), связывание углерода, задержания влаги в почве [3], рекреационные услуги. Сохранение существующей площади лесов в данном сценарии предполагается достичь за счет естественного восстановления с жестким ограничением объемов рубок в размере не более естественного прироста, который составляет

1,3 м³ в год.

Сбор недревесных продуктов леса оценивался на основании опросов, проведенных в ряде селений Тавушской и Лорийской областей и экспертной оценки объемов сбора по рыночной стоимости в ценах 2012 г. [37]. Опрос показал, что местные общины собирают в лесу за год с 1 га в среднем от 30 до 60 кг ягод и фруктов, т.е. получаемый доход составляет 30–60 дол. США в расчете на 1 га леса. Лекарственные растения составляют около 10% от видовой флоры Армении, а съедобные грибы представлены 290 видами, однако данные по объему сбора грибов и лекарственных растений в лесах Тавушской области отсутствуют, поэтому их стоимость в оценке не учитывалась [38].

Рекреационные услуги леса оценены затратным методом, с учетом расходов туристов на посещение Дилижанского заповедника, расположенного на территории Тавушской области. По данным Министерства экономики Армении за 2009 г., больше всего казна страны пополнялась за счет японских, канадских и американских туристов. В частности, если гость из Японии тратит около 1400 дол. США в день, то иранцы и грузины — только 30–40 дол. США и это без учета стоимости перелета. По данным Всемирной туристической организации, в 2012 г. Армению посетило 850 тыс. туристов. По оценкам мэра города, Дилижан посещает около 6 тыс. зарубежных туристов в год, прибывших в основном из Ирана, Чехии, Франции и Голландии и это без учета еще 594 тыс. туристов из Армении, которые в среднем тратят на поездку 10 дол. США. Таким образом, доход от рекреационных услуг лесов Тавушской области оценивается в среднем в 10740–14060 тыс. дол. США.

Объемы связывания углерода были оценены на основании данных, полученных в исследованиях [39]. В среднем объем связывания углерода 1 га букового леса Армении оценивается 121 т CO₂ в год. В расчетах мы использовали объем переработки углекислого газа 1 га леса в размере от 100 до 200 т CO₂. С учетом средней стоимости переработки 1 т CO₂ в 5–10 дол. США общая стоимость от использования этой экосистемной услуги леса с 1 га оценивается в 750–2000 дол. США.

Объем задерживаемой влаги в почве был оценен согласно данным, полученным в исследовании [3], проведенных в Узбекистане, и составил от 1600 до 15300 м³ в год в пересчете на 1 га. С учетом стоимости 1 м³ оросительной воды в Армении получим, что доход от этой экосистемной услуги леса составит 44–419 дол. США. Эта оценка учитывает только рыночную стоимость оросительной воды, при этом не учитывается сокращение урожайности сельскохозяйственных культур, вызванное сведением лесов, на территориях, где отсутствуют оросительные системы. Стоимость их строительства оценивается совсем другими суммами.

Сложным представляется оценка стоимости услуги леса по сохранению биоразнообразия. Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия важно для обеспечения потребностей людей в сельскохозяйственных продуктах, сохранении редких адаптированных к данным климатическим

условиям видов растений, и производства медицинских препаратов на основе лекарственных растений. По плотности высоко сосудистых растений Армения занимает одно из первых мест в мире, на 1000 км² в ней произрастает 107 видов растений. Армения отличается интенсивным процессом видообразования. Только за последние 10 лет было открыто 50 новых видов, которые нуждаются в защите. Кроме того, Армения является центром мирового значения по происхождению агробиоразнообразия, на ее территории сохранились многие дикие родственники культурных растений и некоторых домашних животных, которые позже были распространены по всему миру (рожь, ячмень, эгилопс и т.д.), три из четырех видов дикой пшеницы произрастают в Армении. Богатый генофонд диких сородичей культурных растений используется для получения новых сортов растений, устойчивых к засухе и холоду, а также с высокой продуктивностью. На территории Тавушского района насчитывается 19 эндемических видов растений и 71 вид растений, которые занесены в Красную книгу [38].

Частично экономическую стоимость защиты биоразнообразия лесов путем сохранения территории обитания растений и животных мы попытались оценить с помощью метода заявленных предпочтений, рассчитав стоимость финансирования проектов по охране биоразнообразия лесов в Тавушском районе Армении за 5 лет с 2009 по 2013 гг. Проекты, предусматривающие финансирование мероприятий, направленных на защиту всей площади лесов Армении были пропорционально разделены между районами в зависимости от площади, покрытой лесом. Общая стоимость финансирования защиты биоразнообразия в Тавушской области составила 8824 тыс. дол. США, т.е. в расчете на 1 га – 77 дол. США. Конечно, данная оценка не является объективной, она отражает лишь минимальный уровень финансирования, которого на данном этапе удалось достичь.

Из расчетов, представленных в табл. 3, видно, что общая среднегодовая стоимость учтенных экосистемных услуг леса в расчете на 1 га может составлять 1093–2777 дол. США. Таким образом, стоимость экосистемных услуг 1 га леса за 10 лет составит от 10 925 до 27 769 дол. США. Однако стоимость поддерживающих услуг леса оценивалась по рыночным ценам приобретения замещающей услуги в Армении, поэтому она сильно занижена с точки зрения получаемого от использования услуги эффекта. В соответствии с

Таблица 3

**Экономическая стоимость экосистемных услуг леса Тавушской области
с учетом второго сценария**

Экосистемные услуги	Расчет общей экономической стоимости экосистемной услуги в год (LV)
Производство древесины: деловой лес, дрова	Среднегодовая стоимость заготавливаемой древесины $1,3 \text{ м}^3/\text{га} \cdot 113\,600 \text{ га} \cdot 30\,044 \text{ драм} = 4\,437 \text{ млн драм или } 11\,044 \text{ тыс. дол. США.}$ Стоимость древесины, заготавливаемой с 1 га леса 39 057 драм или 97 дол. США.

Заготовка недревесной лесной продукции	Стоимость фруктов и ягод, собираемых с 1 га леса 30-60 кг/га · 1,0 дол. США ≈ 30-60 дол. США
Рекреационные услуги	Общий годовой доход от туристов 10740–14060 тыс. дол. США Доход от туристов в расчете на 1 га леса 94,5–123,8 дол. США
Связывание и удерживание углерода	100-200 тонн CO ₂ · 113600 га ≈ 113 60–22 720 тыс тонн CO ₂ Стоимость переработки CO ₂ 1 га леса в год составит 750–2000 дол. США
Задержание влаги в почве	Снижение потребности в орошении на 1 га сельскохозяйственных угодий 43,8 до 418,9 дол. США.
Сохранение биоразнообразия	Общая стоимость финансирования защиты биоразнообразия за 5 лет 8 824 тыс. дол. США в расчете на 1 га леса 77 дол. США
Всего:	Общая среднегодовая стоимость учтенных экосистемных услуг леса 124–1 792 млн. дол. США Общая среднегодовая стоимость учтенных экосистемных услуг в расчете на 1 га леса составляет 1093–2777 дол. США

Источник: расчеты авторов.

Пояснения. Диапазон экономической оценки экосистемных услуг объясняется разбросом данных в исходной информации, найденной в источниках. Мы не можем посчитать среднюю цену, потому что это сложно обосновать, так как де факто официального рынка экосистемных услуг не существует.

Американским проектом оценки стоимости поддерживающих услуг одного уличного дерева цена связывания 1 т CO₂ составляет 16,54 дол. США, а 1 м³ задержанной воды в почве – 2,62 дол. США [40]. Если использовать цены, предложенные в Американском проекте оценки экономической стоимости поддерживающих услуг одного дерева, то совокупная стоимость 1 га Тавушского леса составит 6145–43752 дол. США. То есть за 10 лет экономическая стоимость учтенных экосистемных услуг 1 га леса составит от 61 447 до 437 520 дол. США, что в несколько раз больше, чем экономическая стоимость экосистемных услуг 1 га леса, рассчитанных по первому сценарию. Кроме того, в нашей оценке из-за недостающих данных не были учтены такие поддерживающие услуги леса как поддержание почвенного плодородия, влияние леса на урожайность сельскохозяйственных культур и выработка кислорода, и часть недревесной продукции леса.

Третий сценарий использования земель предполагает восстановление и увеличение площади лесов за счет сокращения площади истощенных пастбищ. Данный сценарий выбран в силу того, что пастбища, расположенные на склонах и оказавшиеся практически без растительного покрова оказываются в наибольшей степени подвержены водной и ветровой эрозии. Кроме того, на этих площадях начинают активно развиваться агрессивные сорняковые культуры, которые вытесняют естественную растительность. Поэтому трансформация именно этих земель сельскохозяйственного назначения в искусственные леса представляет особый интерес для защиты почв Тавушского района.

В этом случае экономическая стоимость экосистемных услуг рассчитывается по аналогии со вторым сценарием. Кроме того, в эту модель необходимо включить затраты на плановое восстановление лесов и увеличение их площади.

Стоимость экосистемных услуг, предоставляемых 1 га леса составляет 1093–2777 дол. США в год. Так, затраты на восстановление и увеличение площади лесов по данным исследований, проводимых в Узбекистане в ценах 2012 г. составляют от 759 до 1007 дол. США, из которых 122–214 дол. США – расходы на подготовку проектной документации, а 637–793 дол. США – затраты на посадку деревьев. Затраты на мониторинг были очень незначительными, поэтому в расчетах не учитываются [3]. По аналогии стоимость облесения 1 га леса в Армении по результатам проведенных государственных мероприятий в ценах 2012 г. составляет 1100–1600 дол. США.

Облесение в этом сценарии предполагает закладку и выращивание на не покрытых лесом лесных землях и землях пастбищ искусственных лесных культур по средствам посадки и посева.

Таким образом, стоимость услуг, получаемых за десятилетний период от 1 га вновь засаженного взрослого леса за вычетом затрат на его восстановление составит 9575–26419 дол. США, а при использовании для учета поддерживающих услуг леса цен, предложенных в Американском проекте получим, что стоимость 1 га леса составит от 60097 до 436171 дол. США. Снабжающие услуги леса были также учтены не полностью, так как отсутствуют данные о сборе лекарственных растений и грибов, охоте и рыболовстве. Сильно занижена оценка стоимости услуги леса по сохранению биоразнообразия.

Самые уязвимые слои населения в наибольшей степени зависят от обеспечения экосистемными услугами (так как они не предполагают взимания платы за них), поэтому потеря данных услуг может привести к социальным трудностям, а зачастую и к экологическим и техногенным катастрофам. В среднем за счет лесов формируется от 10 до 20% дохода местного населения [37]. Поэтому сохранение и восстановление лесов – это один из основных механизмов увеличения продовольственной безопасности Республики Армения.

Сравнение полученных результатов. Таким образом, нами были выявлены последствия обезлесивания и основные направления деградации почв в Тавушской области Армении, показано влияние сельскохозяйственного производства на усугубление этих процессов (табл. 4).

На основании выявленных направлений деградации почв в Тавушской области Армении в исследовании предложено три сценария использования земель сельскохозяйственного назначения и лесного фонда, каждый из которых будет иметь разную степень влияния на деградацию почв и продовольственную безопасность страны.

Таблица 4

Основные направления деградации почв в Тавушской области

Причина деградации почвы	Процессы деградации почвы	Влияние на сельскохозяйственное производство и продовольственную безопасность
Чрезмерная пастбищная нагрузка	Уплотнение поверхностного слоя почвы, потеря растительного покрова, повышение интенсивности водной и ветровой эрозии	Сокращение доступной кормовой базы, сокращение доступных земель для выпаса скота, сокращение объемов связывания углерода, распространения агрессивных культур, вытесняющих естественный растительный покров. Обострение продовольственной безопасности
Неправильная агротехника возделывания сельскохозяйственных культур на склонах	Потеря плодородия почв вследствие неправильной практики орошения и технологии обработки почвы на склонах	Снижение урожайности из-за снижения плодородия почвы, истощение почвы, сокращение площадей, пригодных для выращивания сельскохозяйственных культур. Обострение продовольственной безопасности
Обезлесивание	Сокращение задержания влаги в почве, сокращение в почве объемов органического углерода, усиление водной и ветровой эрозии, повышение температуры поверхности почвы	Сокращение плодородия сельскохозяйственных земель, потеря биоразнообразия лесов, сокращение производства древесины и недревесных продуктов леса, увеличение доступной площади пашни и пастбищ, но с ограниченным сроком продуктивного использования. Обострение продовольственной безопасности

Источник: составлено авторами.

Общий анализ экономической стоимости экосистемных услуг в соответствии с тремя сценариями представлен в табл. 5. Первый сценарий предполагает сохранение существующей тенденции сведения лесов на территории Тавушского района и трансформацию этих территорий по возможности в пашню, а при отсутствии такой возможности из-за сложности рельефа – в пастбища. Второй сценарий заключается в прекращении сведения лесов, сохранении существующей их площади и сохранении существующих площадей сельскохозяйственных земель. Третий сценарий заключается в прекращении сведения лесов и облесения лесных земель не покрытых лесом и истощенных пастбищ. В третьем сценарии показана совокупная стоимость 1 га сохраненного леса и 0,1 га вновь засаженного леса с целью оценки эффекта от облесения лесных территорий и пастбищ, которое будет отражать 10% увеличение площади леса в течение 10 лет. Продуктивность вновь засаженных лесов в первые 10 лет считается в расчете 18% от продуктивности взрослого леса, в следующие 10 лет – 36%, и в последние 10 лет – 54%, так как период

восстановления букового леса составляет в среднем 55 лет.

Таблица 5

Сравнительный анализ экономических оценок экосистемных услуг лесных земель Тавушской области (в расчете на 1 га), дол. США

Сценарии	10 лет	20 лет	30 лет
№1	16202	16202	16202
№2	10925–437520	21850–875040	32776–1312561
№3	11014–445261	22361–898531	33904–1359678

Источник: расчеты авторов.

Пояснения. Учет производился в ценах 2012 г. Экономическая стоимость экосистемных услуг по первому сценарию остается постоянной, так как предполагается единовременная продажа срубленной древесины с 1 га леса и использование высвобожденной земли для выращивания пшеницы на срок, ограниченный периодом истощения земли (не более 5 лет). Высокий диапазон экономической оценки экосистемных услуг во втором и третьем сценария объясняется разбросом данных в исходной информации, найденной в источниках. Мы не можем посчитать среднюю цену, потому что это сложно обосновать, так как де факто официального рынка экосистемных услуг не существует.

Трансформация истощенных пастбищ в лесные земли не приведет к сокращению производства животноводческой продукции, так как эти земли в настоящее время не пригодны для выпаса скота.

Из табл. 5 видно, что самым эффективным окажется третий сценарий, направленный на увеличение площади лесов путем искусственного облесения непродуктивных пастбищ и не покрытых лесом лесных земель. Данный подход позволит не потерять местному населению существующие доходы от сельскохозяйственного производства за счет сохранения и повышения плодородия земель и частично увеличить доход от использования продукции леса.

Выводы. Проблемы оценки экосистемных услуг леса состоят главным образом в отсутствии доступных данных для расчета. В большинстве случаев это физические, а не экономические показатели. Сбор этих данных является очень трудоемким и долгосрочным процессом. В результате некоторые экосистемные услуги, оказывающие большое влияние на продовольственную безопасность Армении, невозможно оценить, среди них стоимость лекарственных растений и грибов, собираемых в лесу, улов рыбы и продукция, получаемая местными жителями от охоты. Поэтому для более точной оценки экономического эффекта от сохранения и восстановления площади лесов в Тавушской области необходимо проведение выборочных исследований объемов продуктов питания, получаемых местным сообществом из леса. Кроме того, нет точных данных о степени влияния сохранения лесов на продуктивность сельскохозяйственных земель в регионе, нами был учтен только объем сохранения влаги в почве, а содержания органического углерода в почвах в модели отсутствует. Но даже на основании недостаточных данных видно, что в долгосрочной перспективе экономический эффект, получаемый от сохранения и восстановления лесов, рассчитанный с учетом наименьших объемов экосистемных услуг, в 2 раза превосходит общую стоимость,

полученную в случае продажи лесной древесины или/и трансформации этих земель в пашню. В случае использования верхних границ продуктивности лесов и цен на поддерживающие экосистемные услуги леса, предложенных в Американском проекте [40], общая стоимость экосистемных услуг, получаемых с 1 га по первому сценарию, составляет лишь 1,2% от общей стоимости экосистемных услуг, получаемых по второму сценарию. Эффективность третьего сценария станет более ощутимой по сравнению со вторым сценарием в более долгой перспективе (через 50 лет), когда искусственно посаженные и посеянные леса достигнут своей полной продуктивной спелости.

Так как основная оценка стоимости экосистемных услуг Тавушской области проводилась на основании рыночных цен реализации продукции, то в исследовании представлена в основном нижняя граница стоимости лесной продукции, имеющей рыночную цену.

Проводимое нами исследование направлено на усовершенствование ситуации с продовольственной безопасностью в регионе и инициирование принятия соответствующих решений по защите лесов Тавушской области Армении и их восстановлению. Предложенная методика может быть использована в других регионах исследования.

Оценка экосистемных услуг в Армении находится на начальном этапе, однако это направление требует скорейшего дальнейшего развития и исследования, так как плодородие почв в Армении находится под серьезной угрозой. Потеря плодородных почв повлечет за собой сокращение производства сельскохозяйственной продукции, что в свою очередь спровоцирует снижение доходов сельского населения и обострит проблему продовольственной безопасности в стране.

References

1. Ding, H., Nunes, P., Teelucksing, S. (2011), European Forests and Carbon Sequestration Service: An Economic Assessment of Climate Change Impacts. *Ecosystem Services Economics (ESE) Working Paper Series, Paper №9*, available at: http://www.unep.org/ecosystemmanagement/Portals/7/Documents/WP09_European%20Forests_UNEP.pdf
2. Kindermann, G., Obersteiner, M., Rametsteiner, E. and McCallcum, I. (2007), Predicting the Deforestation-Trend Under Different Carbon-Prices. *The Fondazione Eni Enrico Mattei Note di Lavoro Series Working Paper № 29*, available at: <http://www.feem.it/userfiles/attach/Publication/NDL2007/NDL2007-029.pdf>.
3. Djanibekov, U., Khamzina, A., Djanibekov, N. and Lamers, J. (2012), How attractive are short-term CDM forestations in arid regions? The case of irrigated croplands in Uzbekistan. *Forest Policy and Economics*, 21, pp. 108–117.
4. Pennock, D., and van Kessel, C. (1997), Clear-cut forest harvest impacts on soil quality indicators in the mixed wood forest of Saskatchewan, *Geoderma*, vol. 75, pp. 13–32.
5. Khamzina, A., Lamers, J. and Vlek, P. (2012), Conversion of degraded cropland to tree plantations for ecosystem and livelihood benefits. In: Martius, C.,

Rudenko, I., Lamers, J., Vlek, P. (Eds.), *Cotton, Water, Salts and Soums – Economic and Ecological Restructuring in Khorezm, Uzbekistan*. Springer: Dordrecht Heidelberg London New York, pp. 235-248.

6. Bormann, F., Likens, G., Siccama, T., Pierce, R. and Eaton, J. (1974), The export of nutrients and recovery of stable conditions following deforestation at Hubbard Brook. *Ecological Monographs*, vol. 44 (3), pp. 255–277.

7. Cebecauer, T., and J. Hofierka, (2008), The consequences of land-cover changes on soil erosion distribution in Slovakia. *Geomorphology*, vol. 98, pp. 187–198.

8. Zheng, F., He, X., Gao, X., Zhang, C. and Tang, K. (2005), Effects of erosion patterns on nutrient loss following deforestation on the Loess Plateau of China. *Agriculture Ecosystems and Environment*, vol. 108, pp. 85–97.

9. Sanchez, L.A., Ataroff, M. and Lopez, R. (2002), Soil erosion under different vegetation covers in the Venezuelan Andes. *The Environmentalist*, vol. 22(2), pp. 161–172.

10. Khresat, S., Al-Bakri, J. and Al-Tahhan, R. (2008), Impacts of land use/cover change on soil properties in the Mediterranean region of northwestern Jordan. *Land Degradation and Development*, vol. 19(4), pp. 397–407.

11. Glaser, B., Turron, M., Solomon, D., Ni, A. and Zech, W. (2000), Soil organic matter quantity and quality in mountain soils of the Alay Range, Kyrgyzia, affected by land use change. *Biology and Fertility of Soils*, vol. 31, pp. 407–413.

12. Basaran, M., Erpul, G., Tercan, A. and Canga, M. (2008), The effects of land use changes on some soil properties in Indagi Mountain Pass – Cankiri Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 136, pp. 101–119.

13. Celik, I. (2005), Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. *Soil & Tillage Research*, vol. 83, pp. 270–277.

14. Hajabbasi, M.A., Jalalian, A. and Karimzadeh, H. (1997), Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. *Plant and Soil*, vol. 190, pp. 301–308.

15. Jason L. Rhoades (2008), Impacts of Deforestation and Land Cover Change on Mountain Soils in Hrazdan, Armenia. Michigan Technological University Report for Master of Science in Forestry, available at: <https://www.mtu.edu/peacecorps/programs/forestry/pdfs/jason-rhoades-thesis-final.pdf>.

16. Prydnia, M. V., Romashin, A. V. and Pin'kovsky, M. D. (2009), Ecosystem services of Western Caucas forests. *Uspehi sovremennogo yestestvoznania* [Studies of Contemporary Natural Sciences], vol. 11, pp. 9–20.

17. Gorshkov, V. G. and Makaryeva, A. M. (2008), The Atlants hold the sky. *Nauka i zhizn'* [Science and Life], vol. 9, p. 29, available at: http://www.bioticregulation.ru/pump/pump_r.php.

18. von Braun, J. and Gerber, N., (2012), The economics of land and soil degradation - toward an assessment of the costs of inaction. In R. Lal et al. (eds.),

Recarbonization of the Biosphere: Ecosystems and the Global Carbon Cycle (pp. 493-516). Springer Netherlands, available at: <http://www.springer.com/in/book/9789400741584>.

19. Chernoushek, M. (1989), *Psychology of the living environment* [Psikhologia zhiznennoi sredy], Moscow, Russian Federation.

20. Contribution of the Forestry Sector to National Economies Forest Economics, Policy and Products Division Forestry Department Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2014, available at: <http://www.fao.org/3/a-i4248e.pdf>.

21. Junge, N. and Fripp, E. (2011), Understanding the Forestry Sector of Armenia: Current Conditions and Choices. Main report. *FLEG*. available at: http://www.enpi-fleg.org/fileadmin/ufs/04.%20Program%20Information/4.02%20Program%20Components/4.02.01%20General/4.02.01.Armenia/4.02.01.Understanding_forestry_sector_Armenia_ENG.pdf.

22. Moreno-Sanchez, R. and Sayadyan, H. (2005), Evolution of the forest cover in Armenia. *The International Forestry Review*, vol. 7 (2), pp.113–127.

23. Boudjikianian, D.P. (2006), Armenian independence and deforestation. *ICE case studies* №179. URL: <http://www1.american.edu/ted/ice/armenia-forest.htm>.

24. Sayadyan, H. Y. and Moreno-Sanchez, R. (2006), Forest policies, management, and conservation in Soviet (1920-1991) and post-Soviet (1991-2005) Armenia. *Environmental Conservation*, vol. 33(1), pp. 60–72.

25. Xu, W., Yin, Y. and Zhou S., (2007), Social and economic impacts of carbon sequestration and land use change on peasant households in rural China: A case study of Liping, Guizhou Province. *Journal of Environmental Management*, vol. 85, pp. 736–745.

26. Shuifa, K., Wagner, E., Zhou, L., Yali, W. and Yan, Z., (2010), The situations and potentials of forest carbon sinks and employment creation from afforestation in China. *International Forestry Review*, vol. 12(3), pp. 247–255.

27. TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010). TEEB for Local and Regional Policy Makers, available at: http://www.teebweb.org/media/2010/09/TEEB_D2_Local_Policy-Makers_Report-Eng.pdf.

28. van der Ploeg, S., de Groot R.S., (2010), The TEEB Valuation Database – a searchable database of 1310 estimates of monetary values of ecosystem services. Foundation for Sustainable Development, Wageningen, The Netherlands.

29. Jones, H., Clough, P., Hoch, B. and Phillips, C. (2008), Economic Costs of Hill Country Erosion and benefits of Mitigation in New Zealand: Review and Recommendation of Approach. *SCION*, December 2008.

30. Bateman, I. J. (1999), Environmental Impact Assessment, Cost- Benefits Analysis and the Valuation of Environmental Impacts', in Petts, J. (ed.). *Handbook of Environmental Impact Assessment, Volume 1- Environmental Impact Assessment: Process, Methods and Potential*, Blackwell Science, Oxford.

31. Adeishvili, M. (2015), Regional analysis results of preliminary research economics of ecosystem and biodiversity (TEEB) in forester sectors of Armenia, Azerbaidjan and Georgia, available at: http://www.enpi-fleg.org/site/assets/files/1678/teeb_scop_reg_geo-ic3_ru_final.pdf.
32. National program for combating desertification in Armenia, (2002), Ministry of environmental control of Armenian Republic, available at: <http://www.unccd.int/ActionProgrammes/armenia-rus2002.pdf>.
33. Scherbina, V.G. (2006), Destruction dynamics of falling leaves in recreational beachwood biomes. *Ecologicheskyy vestnik Severnogo Kavkaza* [Ecological journal of Northern Caucas], vol. 2, №2, pp. 5-9.
34. Koval', I.P., Bityokov, N.A. (2000), Ecological functions of mountain forests of Northern Caucas. Moscow, "STAGIRIT", p. 479.
35. Kerzina, M.N. (1959), Influence of cutting and burning on regrowth of forest fauna. The role of animals in forest life. Moscow, Lomonosov Moscow State University, p. 217-304.
36. Olschewski, P., Benítez., C. (2010), Optimizing joint production of timber and carbon sequestration of afforestation projects. *Journal of Forest Economics*, 16 (1), pp. 1–10.
37. Yeganyan, A., Tarkhanyan, Z. (2010), Alternative forest use, opulation/private sector access to forest resources, pilot projects aimed at sustainable use of forest resources and improvement of local livelihood. *Forest law Enforcement and Governance* Draft report.
38. Fifth National Report of the Republic of Armenia to the Convention on Biological Diversity “Biodiversity and Landscape Conservation Union” NGO September 2014.
39. Harutyunian, A. (2013), Mainstreaming Sustainable Land and Forest Management in Dry Mountain Landscapes of Northeastern Armenia. Project documentation, available at: http://www.thegef.org/gef/sites/thegef.org/files/gef_prj_docs/GEFProjectDocuments/Multi%20Focal%20Area/Armenia%20-%20%285353%29%20-%20Mainstreaming%20Sustainable%20Land%20and%20Forest%20Manageme/06-18-2015_Council_document.pdf.
40. National Tree Benefit Calculator, available at: www.treebenefits.com.

[How to cite this article? Как цитировать эту статью?](#)

Стиль – ГОСТ:

Строков А. Экономическая оценка экосистемных услуг в Тавушской области Республики Армения [Электронный ресурс] / А. Строков, И. Полешкина // *Agricultural and Resource Economics : International Scientific E-Journal*. – 2016. – Vol. 2. – No. 1. – С. 110–131. – Режим доступа : www.are-journal.com.

Style – Harvard:

Strokov, A. and Poleshkina, I. (2016), Economical evaluation of ecosystem services in Tavushskaya oblast' of Armenia. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, [Online], vol. 2, no. 1, available at: www.are-journal.com.