



KOREA FOREST  
RESEARCH  
INSTITUTE



U.S. FOREST SERVICE  
Caring for the land and serving people

United States Department of Agriculture



Институт лесоведения  
и ландшафтной экологии  
Кыргызской Республики

## Тезисы докладов Международного экспертного семинара «По экосистемным услугам и опасным природным явлениям в горных лесах Центральной Азии»

19-21 июля 2016 г., Кыргызская Республика



## Abstracts of International Expert Workshop on Ecosystem Services and Natural Hazards of Mountain Forests in Central Asia

19-21 July 2016, Kyrgyz Republic

УДК 630

Тезисы докладов международного экспертного семинара «по экосистемным услугам и опасным природным явлениям в горных лесах Центральной Азии», 18-22 июля 2016 г., Кыргызская Республика, с. Бактуу-Долоноту. – Бишкек: «Пакс принт», 2016. – 41 с.

Abstracts of International Expert Workshop on “Ecosystem Services and Natural Hazards of Mountain Forests in Central Asia”. 18 – 22 July 2016, Kyrgyz Republic, v. Baktuu – Dolonotu. – Bishkek: “Paks Print”. – 41 p.

Опубликовано при финансовой поддержке Международного союза лесных научных организаций (IUFRO).

Published with financial support of the International Union of Forest Research Organizations (IUFRO).

© Институт леса им. П. А. Гана НАН КР, 2016

© Forest research Institute of NAS KR, 2016

## Содержание

Опасные процессы и явления на территории Кыргызской Республики.....	5
Natural Hazards in Kyrgyzstan.....	6
Важность горных лесов Центральной Азии.....	7
Джон А. Стантурф.....	7
The Importance of Mountain Forests in Central Asia .....	8
John A. Stanturf.....	8
Плата за экосистемные услуги: Общая теория и услуги водоснабжения горных лесов .....	10
Доавей Чанг.....	10
Payments for Ecosystem Services: General Theory and As Related to Water Service Generated from Mountain Forests .....	11
Daowei Zhang.....	11
Услуги лесных экосистем в Кыргызстане.....	12
В. Сураппаева, Н. Кубатбеков.....	12
Forest Ecosystem Services in Kyrgyzstan.....	12
Surappaeva V.M., Kubatbekov N.B. ....	12
Лесные экосистемы Республики Таджикистан.....	13
Ятимов Г. ....	13
Государственного агентства лесного хозяйства при Правительстве Республики Таджикистан .....	13
Forest ecosystems of the Republic of Tajikistan .....	14
Yatimov G. ....	14
Гидрологические процессы, способствующие образованию ливневых стоков в управляемых лесных водосборах .....	15
Рой Сидл.....	15
Hydrologic Processes Contributing to Storm Runoff in Managed Forest Catchments .....	17
Roy C. Sidle.....	17
Восстановление лесных экосистем в урочище "Медеу" г.Алматы.19	
Кентбаев Е.Ж. ....	19
Услуги лесных экосистем в Узбекистане.....	22
Ботман Е.К.....	22
Forest Ecosystem Services in Uzbekistan .....	24
Е.К.Botman .....	24
Лесные экосистемы зеленой зоны г.Улан-Батор.....	26

Б.Удвал, Н.Батхуу, Д.Цэндсүрэн.....	26
Эколого-экономическая оценка лесов в Кыргызстане.....	28
Ражапбаев М.К.....	28
Ecological and economic assessment of forests in Kyrgyzstan.....	29
Razhapbaev M.....	29
Экосистемные услуги лесов России .....	29
Мурзакматов Р.Т.....	29
Forest Ecosystem Services in Russia.....	31
Murzakmatov R.T.....	31
Система эколого-экономического учета в Кыргызской Республике .....	32
Ысабекова Б. ....	32
Ecological and Economical Accounting System in the Kyrgyz Republic.....	34
Ysabekova B.....	34
Гидрологическое моделирование горных лесов в Центральной Азии .....	35
Марк Д. Уильямс .....	35
Hydrological Modeling of Mountain Forests in Central Asia .....	36
Marcus D. Williams.....	36
Информационно-справочные материалы для краткого курса «Риски оползней в управляемых лесах» - часть Экспертного семинара МСЛНО (IUFRO) по вопросам экосистемных услуг и стихийных бедствий в горных лесах Центральной Азии .....	38
Профессор Рой Сидл .....	38
Outline and Background Reading Materials for the Short Course on “Landslide Hazards in Managed Forests” – part of the IUFRO Expert Workshop on Ecosystem Services and Natural Hazards of Mountain Forests in Central Asia .....	39
Instructor: Professor Roy C. Sidle.....	39

## **Опасные процессы и явления на территории Кыргызской Республики**

Кыргызская Республика в силу своего уникального географического положения является государством, подверженным многочисленным стихийным бедствиям. Серьезные геологические, климатические угрозы и проблемы глобального изменения климата оказывают постоянное негативное воздействие на население и экономику республики. Наибольшую угрозу человеческим жизням, объектам жизнеобеспечения, населенным пунктам представляют землетрясения, оползни, сели и паводки, снежные лавины, прорывоопасные высокогорные озера, подтопления грунтовыми водами. В целом по республике имеется порядка 14 тысяч опасных участков и зон источников стихийных бедствий, которые имеют различную плотность распределения по регионам.

Краткий анализ информации о чрезвычайных ситуациях природного, техногенного характера произошедших за период с 1992 по 2012 годы на территории республики и мерах, предпринятых по их предупреждению и ликвидации последствий, показывает что, государственная система по преодолению и предупреждению чрезвычайных ситуаций существенно отстает от темпов их возникновения и масштабов их проявления, региональные антропогенные нагрузки видоизменились.

Так, обзор информации о произошедших чрезвычайных ситуациях за 1992-2012 годы показывает, что в течение последних 20 лет число погибших от стихии составило 1596 человек, общий материальный ущерб превысил 11 млрд 38 млн. 284 тыс .сомов.

Все это заставляет искать новые решения проблемы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, предвидеть будущие угрозы, риски и опасности, развивать методы их прогноза и предупреждения. Практика и накопленный за последние годы опыт реализации задач по обеспечению безопасности населения и территорий приводят к выводу о необходимости внедрения комплексного и системного подхода в этой деятельности (<http://mes.kg/>).

## **Natural Hazards in Kyrgyzstan**

The Kyrgyz Republic by its unique geographical location is a country prone to numerous natural disasters. Serious geological, climate threats and problems of global climate change have permanent adverse impact on the population and the economy of the republic. The greatest threat to human lives, vital infrastructure, settlements are earthquakes, landslides, mudflows and floods, avalanches, burst high altitude lakes, groundwater underflooding. In general there are about 14 thousand dangerous spots and zones of natural disaster sources in the republic, which have different density of distribution across regions.

Brief information analysis on natural, man-caused emergency situations have occurred in the period from 1992 to 2012 on the territory of the Republic and measures taken for their prevention and rectification of the consequences show that the state system of addressing and prevention of emergency situations has fallen significantly behind the paces of their origin and the extent of their manifestations, regional anthropogenic loads have underwent modifications. So, overview on occurred emergency situations for 1992-2012 shows that over the last 20 years the death toll from the disaster amounted to 1596 people, the total material loss exceeded 11 billion 38 million 284 thousand som.

All this makes us look for new solutions to the problem of population and territories protection from emergency situations, anticipate future threats, risks and hazards, develop methods of forecasting and warning. Practice and experience accumulated over the past years in challenges implementation to provide safety of population and territories lead to the conclusion about the need to implement a comprehensive and systematic approach in this activity. (<http://mes.kg/>)

**Важность горных лесов Центральной Азии**  
**Джон А. Стантурф**  
**Координатор МСЛНО по восстановлению деградированной**  
**почвы**  
**Заместитель Целевой группы МСЛНО по восстановлению и**  
**адаптации**  
**Лесная служба США, Атене Джорджия США**  
**jstanturf@fs.fed.us**

Горные леса Средней Азии произрастают в основном в верхних пределах, где типы леса следуют вертикальным и климатическим уровням уклона. Горные леса предоставляют важнейшие экосистемные услуги, в первую очередь по снабжающим, регулирующим и поддерживающим услугам (Постел и Томпсон, 2005). Самым важным является их роль в защите водосборных бассейнов. Горы являются водонапорными башнями Центральной Азии; реки являются линиями жизни Центральной Азии и леса защищают их всех (Ессекин, Бурлибаев и др. 2008). Все основные реки в Центральной Азии берут свое начало в горах, и все являются трансграничными, так как они протекают между двумя или более странами (Мюллер, Сулейменов и др. 2014). Страны Центральной Азии - Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан - сильно подвержены и уязвимы перед стихийными бедствиями (Турман 2011). Сейсмическая опасность представляет наибольший риск (Турман 2011), отдельно или в сочетании с метеорологическими опасностями, которые приводят к возникновению оползней (Сидл и Богаард 2016 г.), селей и прорывных паводков ледниковых вод (ППЛВ) (Турман 2011).

Большинство рек регулируются, и исторически решения о распределении воды в регионе способствовали развитию гидроэнергетики и сельского хозяйства (которое потребляет 90% воды), без учета других видов использования (Ессекин, Бурлибаев и др. 2008). Это привело к истощению ресурсов питьевой воды и ухудшению здоровья людей и значительной деградации природных ресурсов, например, высыхающее Аральское море (Кезер и Мацуяма 2006, Миклин 2007, Бай, Чен и др. 2011, Ки, Бобучев и др. 2012).

Изменчивость климата влияет на состояние водных ресурсов в регионе, с атмосферными осадками, характеризующимися влажными

и сухими циклами (Бай, Чен и др. 2011, Кук, Сигер и др. 2015). Регион стал теплее за последние 30 лет, но не было никаких очевидных аномалий в осадках. Тем не менее, более высокие температуры увеличили региональный уровень засушливости (Есекин, Бурлибаев и др., 2008). Климатические показатели предполагают необходимость повышенных температур, с увеличением в чрезвычайно жаркие дни ( $>40^{\circ}$ ). Осадки, по прогнозам, будут более изменчивы (Джорджи 2006, Ки, Бобучев и др. 2012). В дополнение к последствиям изменения климата на водные ресурсы; разливы рек, ППЛВ, оползни и сели, вероятно, увеличение частоты и тяжести (Сорг, Болч и др. 2012).

Трансграничный характер вод в Центральной Азии поднимает два экзистенциальных вопроса: Кто имеет право потреблять воду? Кто должен платить, чтобы защитить и обеспечить водные ресурсы? Ответы на эти вопросы требуют уровня координации между странами Центральной Азии, чего до сих пор не хватало (Мюллер, Сулейменов и др. 2014), но ясно, что горные леса и выделение ресурсов, регулирующих и поддерживающих услуги, которые они предоставляют, являются одним из важнейших компонентов любых рассматриваемых подходов (Постель и Томпсон 2005, Форино, Мединг и др. 2015, Чжан и Стенгер 2015)

## **The Importance of Mountain Forests in Central Asia**

**John A. Stanturf**

**IUFRO Coordinator Restoration Degraded Sites**

**IUFRO Deputy Task Force Restoration and Adaptation**

**US Forest Service, Athens Georgia USA**

**[jstanturf@fs.fed.us](mailto:jstanturf@fs.fed.us)**

Mountain forests of Central Asia occur primarily at upper elevations where forest types follow elevational and climatic gradients. Mountain forests provide critical ecosystem services, primarily provisioning, regulating, and supporting services (Postel and Thompson 2005). Paramount is their role in protecting watersheds. The mountains are the water towers of Central Asia; the rivers are the life-lines of Central Asia and the forests protect them both (Yessekin, Burlibayev et al. 2008). All of the major rivers in Central Asia originate in the mountains and all are transboundary, in that they flow between two or more countries (Mueller, Suleimenov et al. 2014). The Central Asian



countries of Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, and Uzbekistan are highly exposed and vulnerable to natural hazards (Thurman 2011). Seismic hazards present the greatest risk (Thurman 2011), alone or in combination with meteorological hazards that produce landslides (Sidle and Bogaard 2016), mudflows, and glacial lake outburst floods (GLOF) (Thurman 2011).

Most of the rivers are regulated and historically water allocation decisions in the region have favored hydropower and agriculture (which consumes 90% of the water), without regard for other uses (Yessekin, Burlibayev et al. 2008). This has led to deterioration in drinking water and health of human populations and significant degradation of environmental resources, for example, the shrinking Aral Sea (Kezer and Matsuyama 2006, Micklin 2007, Bai, Chen et al. 2011, Qi, Bobushev et al. 2012).

Climate variability affects water resources in the region, with precipitation characterized by wet and dry cycles (Bai, Chen et al. 2011, Cook, Seager et al. 2015). The region has become warmer over the last 30 years but there have been no apparent anomalies in precipitation. Nevertheless, the higher temperatures have increased regional aridity (Yessekin, Burlibayev et al. 2008). Climate projections call for increased temperatures, with increases in extremely hot days ( $>40^{\circ}$ ). Precipitation is projected to be more variable (Giorgi 2006, Qi, Bobushev et al. 2012). In addition to the effects of climate change on water resources; river flooding, GLOF, landslides, and mudflows are likely to increase in frequency and severity (Sorg, Bolch et al. 2012).

The transboundary nature of water in Central Asia raises two existential questions: Who has the right to consume the water? Who should pay to protect and provide water resources? Answering these questions will require a level of coordination among the Central Asian countries that so far has been lacking (Mueller, Suleimenov et al. 2014) but clearly, mountain forests and the provisioning, regulating, and supporting services they provide are a critical component of any contemplated approaches (Postel and Thompson 2005, Forino, Meding et al. 2015, Zhang and Stenger 2015).

**Плата за экосистемные услуги: Общая теория и услуги  
водоснабжения горных лесов**

**Доавей Чанг**

**Alumni and George Peake Professor**

**Лесотехнический институт по лесоводству и дикой природе  
Обернский Университет, Оберн, Алабама 36849-5418, США**

**Номер телефона: +1 334 844 1067; факс: +1334 844 1084**

**zhangdw@auburn.edu**

В данной презентации, я сначала обращаю внимание на определения, общую теорию, предпосылки, а также ограничения платежей за экосистемные (экологические) услуги (ПЭУ).

Затем, я представлю два тематических исследования ПЭУ связанные с водоснабжением. Первый из них на добровольной основе, финансируется частными переводами в Виттель, Франция. Второй является вынужденным и востребованным или финансируемым правительством в Нью-Йорке, США. Если позволит время, я также упомяну проводимый правительством всеобъемлющие ПЭУ в Коста-Рике, Китае, и США.

В-третьих, я рассмотрю ПЭУ в соответствии с правилами защиты собственности и принимая во внимание конкурентоспособность этих услуг. Затем, я исследую совместный производственный процесс обработки древесины и экологических услуг и определю критический выбор, с которыми сталкиваются покупатели лесных экологических услуг – либо имеют затраты по сделке, изучая альтернативные издержки землевладельцев и какие экологические преимущества их земель они могли бы получить, либо потери прибыли путем выплаты некоторым землевладельцам свободных денежных средств и не будучи в состоянии вызвать социально желательные изменения в области землепользования.

И, наконец, я сравню ПЭУ с другими механизмами политики и рынка, которые поощряют положения экологических услуг.

Я чрезвычайно заинтересован в том, чтобы услышать рассказы и тематические исследования по ПЭУ и другим вопросам лесного хозяйства, а также политическим вопросам от коллег из Кыргызстана и других стран.

**Payments for Ecosystem Services: General Theory and As Related  
to Water Service Generated from Mountain Forests**

**Daowei Zhang**

**Alumni and George Peake Professor**

**School of Forestry and Wildlife Sciences**

**Auburn University, Auburn, AL 36849-5418, USA**

**Tel: +1 334 844 1067; fax: +1334 844 1084**

**zhangdw@auburn.edu**

In this presentation, I first look at the definitions, general theory, premises, and limitations of payments for ecosystem (environmental) services (PES).

I then present two case studies of PES related to water service. The first is a voluntary, users-financed private transaction in Vittel, France. The second is a coercive-in-demand or government-financed transaction in New York City, the U.S. If time allows, I will also mention the government-led comprehensive PES in Costa Rica, China, and the U.S.

Thirdly, I look at PES under property protection rules and in consideration of the marketability of these services. I then investigate the joint production process of timber and environmental services and identify a critical choice facing the buyers of forest environmental services—either incurring transaction costs by studying the opportunity costs of landowners and the environmental benefits their lands could provide, or losing efficiencies by paying some landowners free money and by not being able to induce socially desirable land use changes.

Finally, I compare PES with other policy and market mechanisms that encourage the provisions of environmental services.

I am keenly interested in hearing stories and case studies on PES and other forest economics and policy issues from colleagues in Kyrgyzstan and other countries.

## Услуги лесных экосистем в Кыргызстане

**В. Сураппаева, Н. Кубатбеков**

**Департамент лесохозяйственного Государственного агентства  
охраны окружающей среды и лесного хозяйства при  
Правительстве Кыргызской Республики, Институт леса  
Национальной академии наук, Кыргызская Республика  
vsurappaeva@mail.ru, robilius@mail.ru**

Кыргызская Республика относится к малолесным территориям, леса в основном представлены горными насаждениями, довольно разнообразны и богаты ценными породами. Около 90 % лесов Кыргызской Республики находятся на высоте от 700 до 3500 метров над уровнем моря.

По состоянию на 1 января 2010 года лесопокрытая площадь Кыргызской Республики составляет 1 123,2 тыс. га, или 5,6 % от общей площади страны. (Национальная инвентаризация лесов КР, 2008-2010).

Но, несмотря на небольшую площадь леса Кыргызстана, играют важную роль в развитии страны и оказывают влияние практически на все отрасли экономики.

Лесные экосистемы республики выполняют следующие услуги:

- Обеспечивающие услуги;
- Регулирующие услуги;
- Культурные услуги.

В настоящее время исследования по экосистемным услугам лесов проводятся в Кызыл-Ункурском лесхозе (орехоплодовый лес) и в природном парке «Каракол» (еловый лес).

### **Forest Ecosystem Services in Kyrgyzstan**

**Surappaeva V.M., Kubatbekov N.B.**

**Department of forest and hunting monitoring, State Agency on  
Environment Protection and Forestry Under The Government of  
The Kyrgyz Republic, Forest Institute of NAS KR  
vsurappaeva@mail.ru, robilius@mail.ru**

Kyrgyz Republic relates to sparsely areas, forests are represented by mountain plantings; they are diverse and rich for valuable species. About

90% of forest of Kyrgyz Republic is situated on 700 to 3500 meters above sea level.

According to the National Forest Inventory (2008-2010) forest area of the republic makes up 1 123,2 thousands hectares, or 5,61 % of total area of the country.

But despite the small forest area of Kyrgyzstan, they play an important role in the development of the country and have an impact on almost all sectors of the economy.

Forest ecosystems of republic are providing the following services:

- Supporting services;
- Regulating services;
- Cultural services.

Currently, research on forest ecosystem services are held in the Kyzyl-Unkur leshoz (wall-nut forest) and in the natural park “Karakol” (spruce forest).

## **Лесные экосистемы Республики Таджикистан**

**Ятимов Г.**

**Государственного агентства лесного хозяйства при**

**Правительстве Республики Таджикистан**

**yatimov@mail.ru**

В настоящее время лесистость Республики Таджикистан составляет лишь 3%. За последнее столетие площадь лесов уменьшилась катастрофически в связи с освоением земель для сельскохозяйственных целей и бессистемной их вырубкой.

Однако текущий потенциал и возможности лесов не в состоянии удовлетворить в полной мере потребности населения в лесных и охотничьих ресурсах и однозначно требует бережного отношения в условиях быстрого роста населения, упадок социально-экономического положения горных регионов и имеющиеся тенденции по изменению климата. Как было отмечено, непосредственно в лесах или вблизи лесов проживают около 70 % населения республики, которые пользуются лесными охотничьими угодьями и наносят значительную нагрузку на природную среду. Под воздействием антропогенных факторов и изменения климата биоразнообразие страны в целом находится под давлением. Под угрозой исчезновения находятся много эндемичных видов растений и животного мира.

Деградируют множество лесных массивов, которые являются источниками водных ресурсов и служат щитом по предотвращению почвенных эрозионных процессов и природных катаклизмов.

Таджикистан, как развивающаяся страна стремится к устойчивому развитию и в стране уделяется должное внимание качеству жизни и благосостоянию населения. Наряду с этим важным приоритетным задачей государство остаётся устойчивое использование природных ресурсов, восстановление деградированных природных экосистем и предоставляемых ими услуги.

## **Forest ecosystems of the Republic of Tajikistan**

**Yatimov G.**

**State Agency of Forestry under Government of Republic of  
Tajikistan**

yatimov@mail.ru

At present, forest area of the Republic of Tajikistan, is only 3%. Forest area has decreased dramatically over the last hundred years, from - for haphazard felling and the use of the local population large areas of land for agricultural.

However, capability of forests is not able to meet the full needs of the population in the forest and hunting resources and requires regulation in the context of rapid population growth. The decline of the socio - economic situation of mountain regions, as well as the trends of climate change. As noted , in the woods and near the forest is home to about 70 % of the population , they use hunting grounds in the forest and cause a significant burden on the environment. Under the influence of anthropogenic factors and climate change, biodiversity of the country is under pressure . Many of endemic species of plants and animals are threatened with extinction Degrades a lot of forests , that serve as a shield to prevent soil erosion and natural disasters , and are a source of water. Tajikistan is a developing country and is committed to sustainable development . The country has given due attention to the quality of life and well-being of the population. The state should regulate the use of natural resources and restore degraded natural ecosystems.

**Гидрологические процессы, способствующие образованию  
ливневых стоков в управляемых лесных водосборах**

**Рой Сидл**

**Научно-исследовательский центр устойчивого развития,  
Университет Sunshine Coast, Сиппи Даунс, Куинсленд 4556,  
Австралия  
rsidle@usc.edu.au**

Лесные верховья рек демонстрируют уникальные и сложные гидрологические реакции на различных уровнях, что способствует образованию ливневого стока, а также образованию и движению осадков и питательных веществ в потоках. Понимание динамики поверхностных и подземных путей потоков является ключевым для точного прогнозирования ливневых стоков и оценки влияния пространственного распространения факторов управления земельными ресурсами при образовании ливневого стока. Преобладание конкретных путей потока может быть разномасштабным и с разными условиями влажности почвы.

Избыток грунтовых вод (Хортон) текущих по поверхности, как правило, не является доминирующим механизмом для возникновения ливневого стока в лесах умеренного пояса, так как почвы, как правило, имеют высокую впитывающую способность. Тем не менее, в полузасушливых, Средиземноморских, и саванновых лесах, а также деградировавших лесах умеренного пояса, где на поверхности земли мало растительного грунта, Поверхностный сток может возникнуть во время сильных штормов. Распространение поверхностного стока вниз по склону определяет значимость этого пути в качестве образования ливневого стока. Исследования в деградировавших кипарисовых лесах Японии показали, что плотный Поверхностный сток образовался от небольших участков, но от осадков на склонах гор, Хортон сухопутный поток шел от 2 до 10 раз ниже. Эти различия в стоке между участками и склонами холмов были больше во время сильных штормов. Взаимосвязь сухопутных путей потока была усилена за счет неоднородного распределения районов на местности с низким уровнем проникновения.

Понимание пути движения подповерхностного стока в лесах было недостижимым из-за трудностей измерения. Тем не менее, подповерхностный сток считается преобладающим механизмом

образования ливневого стока в крутых верховьях рек в умеренных лесах с узкими прибрежными коридорами. Поток через мелкие поры структуры почвы проходит относительно медленно и это в значительной степени способствует падению кривой штормовых гидрографов. Локальный поток через макропоры увеличивает движение подповерхностного ливневого стока, как только почва достигает порогового уровня насыщения. Таким образом, локальный поток способствует в основном пику и падению кривой штормовых гидрографов. Исследования, проведенные в Японии, показали, что процессы самоорганизации ландшафта усиливают взаимосвязь коротких макропор через склоны горы, как только повысится влажность почвы.

Насыщенность поверхностного стока является важным, но пространственно ограниченным процессом образования ливневого стока. Стоки образуются во время грозы из-за повышения уровня подвешенной почвенно-грунтовой воды, который поднимается к поверхности почвы, что исключает просачиваемость дождевой воды. Таким образом, насыщение поверхностного стока происходит в основном в прибрежных коридорах и на перегибах в склоне глубоководного желоба, где появляется мелководье и подстилающая коренная порода сдерживает подповерхностный поток к поверхности (т.е. обратный поток). Чем шире прибрежная зона, тем более насыщенным становится поверхностный сток как механизм образования ливневого стока.

Различные концепции были разработаны в течение многих лет, чтобы объяснить образование ливневых стоков в лесных водосборах. В 1960-х годах территориальная концепция образования речных потоков появилась в качестве рабочей модели; это порождает возникновение динамической прибрежной области, которая сужается и расширяется в ответ на уровень осадков и колебания уровня грунтовых вод. Новейшие исследования в Японии имеют разработки гидрогеоморфной модели для объяснения действия ливневого потока, что подтверждает тесную связь гидрологических процессов склонов и каналов и уникального вклада геоморфологических особенностей (т.е. прибрежных коридоров, склонов холмов и впадин) в пределах водосборного бассейна.

Полученные результаты по данным исследованиям могут улучшить оценки возникновения ливневого потока в крутых



верховьях, в частности, как пространственные и временные изменения растительного покрова и других видов практики ведения лесного хозяйства могут повлиять на режим ливневых стоков. Лесозаготовка сама по себе влияет главным образом на образование ливневых потоков через изменения в эвапотранспирации. Однако наземные нарушения, связанные с управлением лесным хозяйством (в частности, дорогам и тропам) могут создавать пути, способствующие образованию потока, который может направить в другую сторону стоки и осадки в потоках, особенно если уплотненные участки высоко связаны между собой.

## **Hydrologic Processes Contributing to Storm Runoff in Managed Forest Catchments**

**Roy C. Sidle**

**Sustainability Research Centre, University of the Sunshine Coast,  
Sippy Downs, QLD 4556, Australia**

[rsidle@usc.edu.au](mailto:rsidle@usc.edu.au)

Forest headwaters exhibit unique and complex hydrologic responses at various scales which contribute to stormflow generation, as well as the production and delivery of sediments and nutrients to streams. Understanding the dynamics of both surface and subsurface flow paths is a key to accurately predicting storm runoff and assessing the effects of spatially distributed land management practices on stormflow generation. The dominance of particular flow paths can change over different scales and with different antecedent moisture conditions.

Infiltration-excess (Hortonian) overland flow is generally not a dominant mechanism for stormflow generation in temperate forests because soils typically have high infiltration capacities. However, in semi-arid, Mediterranean, and savanna forests, as well as degraded temperate forests, where little organic matter is present on the land surface, Hortonian overland flow can occur during high intensity storms. The propagation of runoff downslope determines the significance of this pathway as a contributor to stormflow. Studies in degraded cypress forests in Japan showed that substantial Hortonian overland flow occurred from small plots, but at hillslope scales, Hortonian overland flow was 2 to 10 times lower. These differences in

runoff between plots and hillslopes were greater during major storms. Connectivity of overland flow paths was enhanced by the patchy distribution of low infiltration areas on the landscape.

Understanding subsurface flow paths in forests has been elusive because of measurement difficulties. Nevertheless, subsurface flow is believed to be the dominant stormflow mechanism in steep temperate forest headwaters with narrow riparian corridors. Flow through the finer pores of the soil matrix is relatively slow and largely contributes to the falling limb of storm hydrographs. Preferential flow via macropores augments subsurface storm runoff once the soil reaches a threshold level of saturation. Thus, preferential flow contributes mostly to the peak and falling limb of storm hydrographs. Studies in Japan have shown that self-organization processes augment the connectivity of short macropores across hillslopes as soil wetness increases.

Saturation overland flow is an important, but spatially limited, stormflow generation process. Runoff occurs during storms due to a perched water table that rises to the soil surface, which precludes the infiltration of rain water. Thus, saturation overland flow occurs mainly in riparian corridors and at slope breaks where the soil becomes shallower and the underlying bedrock forces subsurface flow to the surface (i.e., return flow). The wider the riparian zone, the more significant saturation overland flow becomes as a stormflow generation mechanism.

Different paradigms have been developed over the years to explain stormflow generation in forested catchments. In the 1960's, the variable source area concept of streamflow generation emerged as the working model; this invokes a dynamic riparian source area that shrinks and expands in response to rainfall and fluctuating water tables. More recent research in Japan developed a hydrogeomorphic model to explain stormflow response that recognizes the close coupling of hillslope and channel hydrological processes and the unique contributions of geomorphic features (i.e., riparian corridors, hillslopes and hollows) within the catchment.

Insights from these studies can improve estimates of stormflow response in steep headwaters, particularly how spatial and temporal changes in land cover and other forest management practices may affect storm runoff regime. Timber harvesting by itself mainly affects stormflow through changes in evapotranspiration. However, ground disturbances

associated with forest management (particularly roads and trails) can create avenues conducive to overland flow which may shunt runoff and sediment to streams, especially if compacted areas are highly connected.

**Восстановление лесных экосистем в урочище  
"Медеу" г. Алматы  
Кентбаев Е.Ж., д.с.х.н., профессор  
Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы,  
Республика Казахстан  
kentbayev2014@yandex.ru**

Заилийский Алатау относится к наиболее северной цепи хребтов Тянь-Шаня. Этот мощный снеговой хребет в широтном направлении с запада на восток протянулся почти на 300 км, ширина его — 30—40 км. Средняя высота Заилийского Алатау — 4000 м. Наиболее высокая точка Заилийского Алатау пик Талгар (5017 м) /1/.

Горная система Заилийского Алатау является одной из главных достопримечательностей г. Алматы. Особо привлекательны спортивные комплексы высокогорный каток «Медеу», горнолыжная база «Шымбулак», международный комплекс лыжных трамплинов «Сункар» и т.п., на базе которых ежегодно проводятся крупные спортивные состязания.

Горные экосистемы являются хрупкими и подвержены воздействию опасных природных явлений: сели, оползни, пожары, снежные лавины, камнепады и т.д.

Так в результате мощных ураганов 17 мая и 27 июня 2011 года в урочище Медеу пострадали огромные лесные массивы площадью 470 га. Тогда было повалено около 100 тысяч м<sup>3</sup> деревьев. Гора Мохнатка, Горельник, местность выше Шымбулака оказались в ужасном состоянии. В основном пострадали тянь-шаньские ели в возрасте от 100 до 300 лет.

22 августа 2012 года на склоне горы Мохнатка в загорелись травостой, кустарники и деревья. Из детского оздоровительного лагеря "Горное солнце" были эвакуированы 295 человек, в том числе 261 ребенок. Площадь, охваченная огнем, составила 77,6 гектара, в том числе покрытой лесом - 47,6 гектара.

В настоящее время, благодаря большим усилиям работников лесного хозяйства Иле-Алатауского государственного национального

природного парка площади ветровала восстановлены и ежегодно проводятся работы по дополнению лесных насаждений в среднем на площади около 30га.

Лесовосстановительные работы проводились с использованием крупномерного посадочного материала высотой 1,0 - 1,5 метра и 4-х летними сеянцами ели Тянь-Шаньской.

При посадке крупномерного материала посадочные ямы на склоне размещались в шахматном порядке по схеме 4х4м. Приживаемость культур составила на уровне 76%.

Оценка эффективности создания лесных культур ели Шренка 4-летними сеянцами на горных склонах без подготовки почвы выявила положительные результаты лесовосстановления с приживаемостью в среднем 75% /3/.

В целом следует сказать, что в настоящее время работы по лесовосстановлению в урочище Медеу завершены, использованные технологии позволили реализовать поставленные задачи. Но вместе с тем необходимо регулярно проводить мониторинг за ростом и состоянием созданных лесных культур, проводить уходные работы по окашиванию посадочных мест, создать сеть защитных биоинженерных конструкций.

#### Список литературных источников

1. Гуриков Д.Е. Заилийский Алатау. Алма-Ата,1981г.
2. [www.medeu.kz](http://www.medeu.kz)
3. Мамбетов Б.Т., Келгенбаев Н.С., Бессчетнов В.П. Результаты лесовосстановительных работ в урочище Медеу после стихийного бедствия. Вестник Казанского государственного аграрного университета. Научный журнал, №1, 2016г. С. 27-30.

### **Rehabilitation of forest ecosystems in “Medeo” stow in Almaty Kentbaev E.Zh. Dr.sc.agr., Professor Kazakhs National Agrarian University, Almaty, Republic of Kazakhstan**

[kentbayev2014@yandex.ru](mailto:kentbayev2014@yandex.ru)

Zailiyskiy Alatau belongs to the most northern range of the Tien Shan ridges. This wide snow mountain range is almost 300 kilometers in latitudinal direction from east to west, its width is 30-40km. The average

height of Zailiyskiy Alatau is 4000 m. The highest point of Zailiyskiy Alatau is Talgar peak (5017m) / 1 /.

Range of Zailiyskiy Alatau is one of the main tourist destinations in Almaty. Particularly the most attractive are sports centers – high-mountain skating rink “Medeo”, alpine ski center “Shymbulak”, international ski jump center “Sunkar” and the like, on the basis of which sports competitions are annually held.

Mountain ecosystems are fragile and exposed to dangerous natural phenomena, such as mudflows, landslides, fires, avalanches, rock falls, etc.

Thus huge forests areas of 470ga in “Medeo” stow were damaged by strong hurricanes on May 17 and June 27, 2011. About 100 thousand m<sup>3</sup> of trees were toppled over. Mountain Mohnatka, Gorelnik, the area above Shymbulak were in a terrible state. Tien-Shan spruces of the age of 100 to 300 years were mostly affected.

On August 22, 2012 grass stand, bushes and trees on the downhill of Mohnatka went up in flames. 295 people were evacuated from the children's holiday camp “Mountain Sun”, including 261 children. The area, covered by the fire, was 77.6 hectares, including forested - 47.6 hectares.

At the present time, thanks to the great efforts of the forest workers of the Ile-Alatau State National Natural Park the areas of windfall timber were rehabilitated. Works on reinforcement planting are carried out annually in the area of about 30ga at average.

Reforestation works were carried out with the use of large-sized planting material with the height of 1.0 - 1.5 meters and 4-year old seedlings of Tien Shan spruce.

The planting of large-sized material was quincuncial. Planting holes were made by the scheme 4x4m. Root-taking of forest plantations was at 76%.

The estimation of efficiency of spruce Schrenk planting by 4-year seedlings on the slopes without soil cultivation revealed positive results of reforestation with an average root-taking at 75% at average /3/.

In general, it should be noted that currently works on reforestation in Medeo stow have been completed, the used technology allowed to implement set problems. But at the same time it is necessary to monitor regularly the growth and the state of new forest plantations, do forest tending on cutting planting spots, create a network of protective bioengineered structures.

## **Literature**

1. Gurikov D.E. Zailiyskiy Alatau. Almaty, 1981.
2. www.medey.kz
3. Mambetov B.T., Kelgenbaev N.S., Besschetnov V.P. Results for reforestation in Medeo stow after natural disaster. Journal of Kazan State Agrarian University. Academic periodical, №1, 2016. P. 27-30.

### **Услуги лесных экосистем в Узбекистане**

**Ботман Е.К.**

**Республиканский научно-производственный центр  
декоративного садоводства и лесного хозяйства  
darhanbek@yandex.ru**

Согласно статьи 3. «Функции лесов» Закона о лесе Узбекистана «леса выполняют преимущественно экологические (водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные, рекреационные), эстетические и иные функции, имеют ограниченное эксплуатационное значение». Тем не менее, экологические функции лесов страны до сих пор не имеют экономической оценки ни на научном, ни на государственном уровне. В то же время эксплуатационное значение лесов имеет свою экономическую оценку и зачастую для лиц принимающих решения эта конкретная оценка перевешивает по важности многочисленные экологические немонетарные функции. Это встречается даже и в среде профессиональных лесоводов.

Однако в действительности экологические функции лесов страны чрезвычайно важны, несмотря на то, что покрытая лесом площадь занимает лишь около 6-7% от территории страны, а лесистость горных территорий страны не превышает 1,5-2%. Да и сами леса Узбекистана очень специфичны - термин «лес» не имеет официального определения. Земли, определенные как покрытые лесом площади, зачастую не соответствуют определению леса ФАО. Тем не менее, экологические функции горных лесов и лесных насаждений на орошаемых землях неоспоримы и очень важны.

Особенно это касается горных лесов:

Лес как средообразующий фактор, способствующий сосуществованию многочисленных представителей растительного и животного мира.

Горные леса Узбекистана являются источником биоразнообразия флоры и фауны, в том числе это дикие сородичи культурных растений, таких как фисташка, миндаль, орех грецкий, яблоня и другие.

Учитывая аридность территории страны и напряженность водного баланса, такие функции горных лесов как почвозащитная, водоохранная, водорегулирующая – обеспечивающие защиту почвы от эрозии, трансформацию поверхностного стока во внутрпочвенный, поддержку равномерности дебита горных рек и его увеличение, уменьшение селепроявления должны считаться приоритетными. В связи с этим все работы по лесоразведению в горах и предгорьях должны быть элементами целостной системы под названием «управление малыми водосборами». Однако в настоящее время это не так.

В условиях, когда 85% территории страны находится в пустынной и полупустынной зонах, особо ценятся рекреационные функции вообще горных территорий и, в особенности, покрытых лесом горных территорий. Горные хвойные леса имеют бальнеологическое значение.

Для местного населения особенно важна недревесная продукция леса – сено, пчеловодство, сбор плодов, ягод, грибов.

Несмотря на то, что рубки главного пользования в наших лесах запрещены, тем не менее, в них проводятся санитарные рубки. Древесина, полученная таким образом, как деловая, так и дровяная высоко ценятся местным населением, так как другого источника получения древесины нет, а другие энергоресурсы дороги.

Между предгорьями и пустынями расположены орошаемые оазисы, где проживает основная масса населения страны и сосредоточена большая часть экономической деятельности, в том числе и орошаемое земледелие. Орошаемая пашня занимает лишь 3,5-4,0 млн. га земель, но эти земли критически важны для страны. Вероятность их существования находится в прямой зависимости от речного стока, образующегося в горах.

Орошаемая пашня – искусственно созданная экосистема. Такая экосистема не способна к саморегулированию поэтому нуждается в проведении экологически обоснованных управленческих решений. Одной из мер по стабилизации такой экосистемы является создание защитных лесных насаждений на орошаемой пашне, основой которой

является система взаимосвязанных лесных полос. Услугами таких лесных экосистем являются:

- уменьшение ветровой эрозии почвы;
- уменьшение водной эрозии на пересеченной местности;
- улучшение микроклимата защищаемых полей;
- увеличение количества и качество урожая;
  - снижение уровня грунтовых вод (биодренаж);
- укрепление берегов каналов, уменьшение испарения с водной поверхности;
- санитарно-гигиенические свойства – задерживают пыль, выделяют фитонциды;
- увеличение привлекательности ландшафта;
- являются местом отдыха;
- являются убежищем для дикой природы;
- очаг биоразнообразия;
- емкий сток парниковых газов;
- источник деловой и дровяной древесины;

Конечным итогом является стабилизация уровня почвенного плодородия орошаемой пашни в аридной зоне, то есть возможность длительного использования такой антропогенной экосистемы.

## **Forest Ecosystem Services in Uzbekistan**

**E.K.Botman**

### **Republican Scientific Production Centre for Decorative Gardening and Forestry**

darhanbek@yandex.ru

According to Article 3, "Functions of forests" under the Forest Act of Uzbekistan "forests are mainly perform environmental (water protection, protective, sanitary, wellness, recreational), esthetic and other functions and limited exploitative significance". However, the ecological functions of the forests still do not have the economic evaluation neither at scientific nor at the state level. At the same time, the exploitative significance of forests has its own economic assessment and often for decision-makers, this particular assessment outweighs in importance many environmental non-monetary functions. This occurs even among professional foresters.

However, in reality, the ecological functions of the country's forests are extremely important, despite the fact that the forest covered area is only



about 6-7% of the country's territory and forest cover in mountain areas does not exceed 1.5-2%. Additionally the forests of Uzbekistan are very specific, the term "forest" has no official definition. Lands, defined as forest areas, often do not meet the FAO's forest definition. However, the ecological functions of mountain forests and forest stands on irrigated lands are undeniable and very important.

This is especially true of the mountain forests:

The forest is a habitat-forming factor contributing to the coexistence of numerous representatives of flora and fauna;

Mountain forests in Uzbekistan are a source of biodiversity of flora and fauna, including wild relatives of cultivated plants such as pistachio, almond, walnut, apple and others;

Taking into account the aridity of the country and the tension of the water balance, such the functions of mountain forests as soil protection, water protection, regulating surface runoff which provide the protection of soil from erosion, transformation of surface flow into the subsurface, support uniform flow rate of mountain rivers and its increase, decrease mudflow - should be considered as a priority. In this connection, all works on afforestation and reforestation in the mountains and foothills should be integral elements of the system under the name of "small watershed management".

At a time when 85% of the country's territory is in the desert and semi-desert areas, particularly appreciated recreational feature of mountain areas in general and, in particular, forested mountain areas. Mountain coniferous forests have balneological value.

For the local population are particularly important non-wood forest products - hay, beekeeping, collection of fruits, berries, mushrooms.

Despite the fact that the felling in our forests is prohibited, however, sanitary cuttings carried therein. Construction wood as well as firewood is highly valued by the local population due to it is not another source of wood there, and other energy resources is expensive.

Between the foothills and deserts are located irrigated oases. It is home to the bulk of the country's population and holds much of the economic activity, including irrigated agriculture. Irrigated arable land occupies only 3.5-4.0 mln ha, but these lands are critical for the country. The probability of their existence is directly dependent on river flow, resulting in the mountains.

Oases - is artificially created ecosystem. This ecosystem is not capable for self-regulation therefore needs to conduct environmentally sound management decisions. One of the measures to stabilize this ecosystem is the creation of protective forest stands on irrigated land, the basis of which is a system of interconnected forest shelter belts. Services of such forest ecosystems are:

- Reduction of soil wind erosion;
- Reduction of water erosion on hilly terrain;
- Improving the microclimate on protected fields;
- Increasing the quantity and quality of the harvest;
- Decrease the level of groundwater (bio-drainage);

Strengthening the channels shores, reducing evaporation from water surface;

- Sanitary-hygienic properties - detain dust, emit phytoncides;
- Increase the attractiveness of the landscape;
- Are the holiday destination;
- Are a haven for wildlife;
- Center of biodiversity;
- Capacious sink of greenhouse gases;
- Source of construction and fuel wood;

The end result is a stabilization of the level of soil fertility of irrigated land in the arid zone, that is, the possibility of prolonged use of such man-made ecosystem.

**Лесные экосистемы зеленой зоны г.Улан-Батор**  
**Б.Удвал, Н.Батхуу, Д.Цэндсүрэн**  
**Институт географии и геоэкологии АН Монголии**  
**Департамент науки об окружающей среде и химической**  
**инженерии Национального университета Монголии**  
udaakh@yahoo.com

Растущая урбанизация, изменившиеся экономические условия, интенсификация труда, все более усиливающаяся стрессовая ситуация увеличивают потребность городского населения в загородном отдыхе, в естественной природной обстановке. В связи с этим возросли беспорядочное лесопользование и загрязнение воздуха, что приводит к потере равновесия экосистемы.

Кроме озеленения города пригородные леса играют большую роль в очищении воздуха и улучшении экологических условий и очищающей среды города.

Леса зеленой зоны выполняют большие социально-экономические, санитарные и рекреационные функции, защищая город от неблагоприятных природных явлений, уменьшая шум, очищая воздух, улучшая микроклимат, образуя благоприятных условия для отдыха и становясь местом пастбище.

Изменение состояния лесов зеленой зоны, строения и рост древостоев обуславливается отрицательным антропогенным воздействием, как пожар, рубки, загрязнение воздуха и рекреационная нагрузка.

Целью нашего исследования является оценка состояния лесов зеленой зоны города Улан-Батор, семеношения и результатов лесокультурных, лесовозобновительных работ.

Общая площадь лесного фонда зеленой зоны составляет 227263 га, из них лесную площадь занимает 212442 га (93.48%), а нелесную площадь - 14821 га (6.52%). Из лесной площади 171935 га (81.0%) покрыта лесом, 40507 га (19.0%) непокрыта лесом.

Если, покрытая лесом площадь посмотрим по породе, то лиственничники (*Larix sibirica*) составляет 85167 га (55.6%), кедровники (*Pinus sibirica*) - 30152 га (19.7%), березняки (*Betula sp.*) - 18175 га (11.9%), сосняки (*Pinus sylvestris*) - 12364 га (8.1%), ивовники (*Salix sp.*) - 4706 га (3.1%), ельники (*Picea obovata*) - 1746 га (1.1%), тополевики (*Populus laurifolia*) - 631 га (0.4%), осинники (*Populus tremula*) - 116 га (0.1%). Лиственничники являются главенствующими в зеленой зоне.

По лесоустроительным материалам 1998-2008 годов можно сказать, что покрытая лесом площадь сократилась на 15.6 тыс.га, из них 7.3 тыс.га поражены пожарами, 1.8 тыс.га вырублены, и 5.4 тыс.га на повреждены насекомыми-вредителями. Таким образом, лесная площадь зеленой зоны подвергается деградации под влиянием антропогенных факторов.

Результаты исследования лесных насекомых показывают, что 39.2 % лесных насекомых зеленой зоны составляют древесинедных, 26.1 % - листо и хвоягрызушие, 17.4 % - хищники и паразиты, 15.2 % - травоядные, 2.1 % - корнеедные (Батчодор, 2015).

Оценка состояния древостоев зеленой зоны по “Шкале категорий состояния деревьев” показывает, что количество здоровых деревьев уменьшается при приближении к городу, а увеличивается количество ослабленных и сильно ослабленных деревьев. По шкале Крафта 55% деревьев лесов зеленой зоны относятся к I-III классу, 45% к классу IV-V. Результаты анализа дисперсии проверки распределения деревьев по классу Крафта показывают различия между показателями ( $F=4.5234$ ,  $df=7$ ,  $p=0.0135$ ).

Семеношение лесов зеленой зоны оценены в 2014 году на 1-2 балл, в 2015 году на 3-4 балл, а показатели качества семян лиственницы сибирской составляют: средний вес 1000 семян - 6.8 г, всхожесть семян - 72.1%. По анализу дисперсии показатели имеют различие ( $p=0.001$ ), то есть результаты качества семян и оценки семеношения доказывают отрицательное влияние окружающей среды и рекреационного пользования на лесную экосистему.

**Эколого-экономическая оценка лесов в Кыргызстане**  
**Ражапбаев М.К.**  
**Института леса им. П. А. Гана Национальной академии наук**  
**Кыргызской Республики**  
**mrajapbaev@yandex.ru**

В настоящее время все больше возникает необходимость экономической оценки лесов с точки зрения выполняемых ими экологических функций (средозащитных, социальных и др.). В международной практике есть много примеров различных способов экономической оценки экологических функций лесов.

Однако многие методы направлены на оценку только одной функции и не могут адекватно оценить экологическую роль лесов в комплексе выполняемых ими функций. В связи с этим важным инструментом для экономической оценки экологической роли лесов представляется так называемая «категория защитности», согласно которой при экономической оценке лесов экологическая составляющая рассчитывается путем сложения валового капитализированного дохода от лесных ресурсов на коэффициенты, установленные с учетом режимов лесопользования.

**Ecological and economic assessment of forests in Kyrgyzstan**  
**Razhapbaev M.**  
**Forest Institute of National Academy of Sciences, Kyrgyz Republic**  
mrajapbaev@yandex.ru

Currently there is a need of economic assessment of forest from the point of view of the ecological functions which are carried out by them (raw, the environment protection, social, etc.). In the international practice there are many examples of various ways of an economic assessment of ecological functions of the forests.

However all these methods, are directed to an assessment only of one function and can't adequately estimate an ecological role of the forests in a complex of the functions which are carried out by them. In this regard the important tool for an economic assessment of an ecological role of the forests the so-called "category of a protectioning" according to which at the ecological component an economic assessment of the forests calculates by addition of the gross capitalized revenue from forest resources on the coefficients established taking into account the forest exploitation modes is represented.

**Экосистемные услуги лесов России**  
**Мурзакматов Р.Т.**  
**к.с.-х.н. научный сотрудник Института леса им. В.Н. Сукачева**  
**СО РАН**  
takcator\_m@mail.ru

В настоящее время в не только в России, но и по всему миру активно разрабатывается круг вопросов, связанных с экосистемными услугами, включая их оценку, определение потенциальных продавцов и покупателей и механизмов компенсации, формирование рынков этих услуг.

Экосистемные услуги включают ресурсные, регулирующие, культурные и другие услуги и определяются как выгоды, которые люди получают от экосистем.

Киотский протокол, в определенной степени, стал первой попыткой мирового сообщества в глобальном масштабе включить экосистемные услуги в международные и национальные экономические механизмы для борьбы с изменением климата.

За последние 50 лет, в результате все возрастающего антропогенного воздействия, основа для многих экосистемных услуг оказалась под угрозой. Среди основных причин выделяют: несовершенство традиционной рыночной модели и неэффективность государственной политики. Главной причиной является в отсутствие цены или минимальной оценке подавляющего большинства экологических услуг.

Россия играет ведущую роль в мире по оказанию важнейших экосистемных услуг всей планете, внося самый большой вклад в планетарную стабильность, что связано с сохранившейся в естественном состоянии значительной частью территории.

В связи с этим идентификация экосистемных услуг, их экономическая оценка из области теоретических научных исследований должны перейти в практическую плоскость и стать выгодными для страны, как экологического донора. А также важно идентифицировать и оценить экосистемные услуги внутри страны. Для сохранения природы регионы должны идти на определенные экономические жертвы, ограничивая свою экономическую активность в области природоэксплуатирующих и загрязняющих среду производств. В связи с этим, для таких регионов с уникальной природой должны быть созданы эколого-экономические компенсационные механизмы на федеральном уровне, включающие стимулирование социально-экономического развития таких мест на экологически устойчивой основе.

Общим принципом действия механизмов платежей за экосистемные услуги должна стать выгода сохранения экологических услуг для их собственников в лице местных сообществ, регионов, стран, что определяет общую экономическую эффективность природоохранных действий этих субъектов. Однако глобальная выгода и необходимость дополнительных затрат на национальном, местном уровне для сохранения экосистем не означает выделение средств без всяких обязательств. Речь должна идти о целенаправленной деятельности по охране, рациональному использованию экосистем или отказу от их использования. Это подразумевает и долевое распределение инвестиций и издержек на поддержание экосистемных услуг. Затраты должны распределяться между местным сообществом, региональными и федеральными властями, международным сообществом. Выделение средств на

национальном уровне должно быть тесно связано с их целевым использованием на проекты устойчивого природопользования: сохранение и поддержка экосистем, локальные природоохранные проекты, экологически чистые технологии, развитие экологического туризма, органическое сельское хозяйство, лесоразведение, «зеленые инвестиции», а также на социальные проекты, связанные с поддержкой и переобучением населения, высвобождаемого из активной природоэксплуатирующей деятельности.

Подобный целевой расход средств должен контролироваться.

### **Forest Ecosystem Services in Russia**

**Murzakmatov R.T.**

**Research scientist in the Institute of Forest named after Sukachev  
V.N. of SB RAS**

**Ecosystem services of forests in Russia**

takcator\_m@mail.ru

At present, a range of issues is being actively developed not only in Russia but all over the world, related to ecosystem services, including their assessment, identification of potential sellers and buyers and compensation mechanisms, creation of markets for these services.

Ecosystem services include resource, regulatory, cultural and other services and are defined as benefits which people get from ecosystems.

Kyoto Protocol, to some extent, was the first attempt of the world community on a global scale to include ecosystem services in international and national economic mechanisms for combating climate change.

Over the past 50 years, as a result of the increasing anthropogenic influence, the foundation for many ecosystem services was under threat. Among the main reasons are the imperfection of the traditional market model and the inefficiency of government policy. The main reason is that there is no price or the lowest estimate of the overwhelming majority of environmental services.

Russia plays a leading role in the world for providing essential ecosystem services to the planet, making the greatest contribution to planetary stability, which is due to a large part of the territory preserved in the natural state.

In this regard, the identification of ecosystem services, their economic assessment from the field of theoretical research should go into

practice and become beneficial for the country, as an environmental donor. And it is also important to identify and assess ecosystem services at the domestic level. For nature conservation areas have to make some economic sacrifices, limiting their economic activity in the field of nature exploit and polluting industries. In this respect, environmental and economic compensation mechanisms at the federal level should be created for these areas with the unique nature, which include the stimulation of socio-economic development of these areas on an environmentally stable basis.

The general principle of payment mechanisms for ecosystem services should become a profitability of environmental services conservation for their owners represented by local communities, regions, countries, which determines the overall economic efficiency of environmental activities of these entities. However, global profitability and necessity of additional costs at the national and local level for the conservation of ecosystems does not mean allocating without any commitments. It should be on purposeful activity on protection, efficient use of ecosystems or refuse to their use. This implies shared distribution of investments and costs for maintenance of ecosystem services. The costs should be shared between local community, regional and federal authorities and international community. Allocation of funds at the national level should be closely related to their intended use for projects of sustainable environment: ecosystems preservation and maintenance, local environmental projects, environmentally friendly technologies, development of eco-tourism, organic agriculture, reforestation, “green investments”, as well as social projects related to support and re-education of people, released from active nature exploit activity.

Such funds flow should be monitored.

**Система эколого-экономического учета в Кыргызской  
Республике  
Ысабекова Б.  
Национальный статистический комитет Кыргызской  
Республики  
ysabekova@gmail.com**

СЭЭУ – система эколого-экономического учета является одним из инструментов для мониторинга, не только глобальных политических рамок, таких как ЦУР, Инициативы по Зеленому



росту/Зеленой экономике (UN DESA, UNEP, UNDP, OECD), Учет природного капитала Всемирного банка/Учет природных богатств и оценка услуг экосистем (Инициатива WAVES), Цели Aichi стратегического плана КБР 2011-2020 (например, Цель 2: К 2020 году стоимостная ценность биоразнообразия включена в национальные и местные стратегии развития и сокращения бедности, в процессы планирования и в системы национального учета и счетов), но и национальных: НСУР, ППУР, Матрица индикаторов по переходу к устойчивому развитию, Программа совершенствования и развития государственной системы статистики до 2019 г. и т.д.

Потребность в качественных показателях развития страны, не только в количественных таких как ВВП. «Валовой внутренний продукт, ведущий экономический показатель, устарел и вводит в заблуждение ...Это все равно, что оценивать компанию на основе денежного потока одного дня, при этом, не учитывая амортизацию активов и другие расходы» (Дж. Стиглиц, лауреат Нобелевской премии в области экономики). И на сегодняшний день существует необходимость в создании системы учета природного капитала.

СЭЭУ представляет собой комплексную систему, согласованных и совокупных счетов. Существует различные виды экологических счетов, таких как счета земли, энергетики, воды, воздуха и т.д. Данная система состоит из фрагментарных данных с применением статистических стандартов для согласования и сопоставления. Затем данные трансформируется в общую картину, показывая, как показатели согласовываются между собой и затем выдают те, самые ключевые индикаторы, показывающие ситуацию состояния окружающей среды.

Пользователями этой иерархии показателей являются исследователи, аналитики и лица, принимающие решения.

На данный момент Кыргызская Республика совершила подсчет «быстрых» лесных счетов. Результаты данной работы показали рост долю лесного сектора в ВВП с 0,05 % до 1,24%, за счет неучтенных экосистемных услуг: поток товаров и услуг леса. А также увеличение площади леса за счет переклассификации земель.

Несмотря на то, что сделан первый и самый важный шаг, остаются вызовы и проблемы: несопоставимость показателей из-за различий в методологиях сбора и обработки, отсутствие комплексной

системы учета и отчетности, достоверных баз данных; отсутствие единых и точных определений и терминологий и т.д.

Дальнейшими шагами для решения их являются:

- Реформирование имеющихся ведомственных систем учета природных ресурсов, которые традиционно ориентированы на сбор информации преимущественно для решения конкретных отраслевых задач;

- Разработка ряда показателей не включенных в систему государственного статистического наблюдения и придания им соответствующего официального статуса и т.д.

## **Ecological and Economical Accounting System in the Kyrgyz Republic**

**Ysabekova B.**

**National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic**

ysabekova@gmail.com

EEAS – Ecological and Economic Accounting System - is one of the tools for monitoring not only global policy frameworks, such as RMC, Green Growth Initiative/ Green Economy (UN DESA, UNEP, UNDP, OECD), Accounting of the World Bank Natural Capital / Accounting for natural resources and valuation of ecosystem services (WAVES Initiative), Objectives of Aichi Strategic Plan CBD 2011-2020 (for example, Objective 2: By 2020, the biodiversity values will have been integrated into national and local development strategies and poverty reduction into the planning processes and national accounting systems and accounts)), but also national: NSDS, MDMS, indicators matrix for the transition to sustainable development, improvement and development program of state statistics system to 2019 etc.

The need for qualitative indicators of the country's development, not only in quantitative such as GDP. “**Gross domestic product**, a leading economic indicator, is **outdated** and misleading ... It's as good as to assess a company based on one day cash flow, while not taking into account assets depreciation and other costs.” And today there is a need to establish a natural capital accounting system.

EEAS is an integrated system of agreed and wrap accounts. There are various types of environmental accounts, such as accounts of land, energy, water, air, etc. This system consists of fragmentary data using the

statistical standards for coordination and comparison. Then data are transformed into the overall picture, showing how indicators are coordinated between each other, and then they give those key indicators that show the situation of environment state. Users of this hierarchy of the indicators are researchers, analysts and decision makers.

At present the Kyrgyz Republic has made a calculation of “quick” forest accounts. The results of this work showed an increase in the share of the forest sector in GDP from 0.05% to 1.24%, due to unaccounted ecosystem services: flow of goods and services of forest, as well as an increase in forest area due to the reclassification of lands.

Despite the fact that the first and most important step has been already made, there are challenges and problems: lack of indicators inconsistency due to differences in methodologies for collecting and processing, lack of the integrated system of accounting and reporting, reliable databases; lack of united and accurate definitions and terminologies, etc.

Further steps to solve them are:

- Reforming the existing departmental systems for natural resources accounting, which are traditionally focused mainly on information acquisition primarily to solve specific sectoral problems;
- Developing of a set of indicators not included into the system of state statistical observations and giving them the appropriate official status, etc.

## **Гидрологическое моделирование горных лесов в Центральной Азии**

**Марк Д. Уильямс**

**Лесная служба США, Athens Джорджия, США**

**marcusdwilliams@fs.fed.us**

Горы и горную местность часто называют в мире природной башней воды, поскольку они обеспечивают существенную часть пресной воды для населения, как вверх, так и вниз по течению (Viviroli и др. 2003). Оценка состояния, что почти 80% пресной воды, берет свое начало в горных районах. Несмотря на это знание о значении гор в круговороте все еще остается неопределенным (Viviroli и др. 2003). Важность горных водных ресурсов усиливаются в засушливых районах с большим населением, таких как Центральная

Азия, где они необходимы для орошения, выработки гидроэлектроэнергии и поддержание экосистем, которые прямо или косвенно зависят от речного стока (Duethmann и др. 2013).

Ледниковые таяния является важным компонентом водных ресурсов в Центральной Азии, поскольку они влияют на объем, сроки и последовательность воды, предоставляемой окружающих низменностей (Hagg и др. 2007). Ледниковые таяния отвечает за всего лишь 8% от годового стока в Центральной Азии (Несвиж, 1965), но могут быть ответственны за целых 28% от годового стока и до 40-70% в летний сток в высокогорных речных бассейнах таких как Северный Тянь-Шань (Айзен и др, 1996). Недавнее потепление в регионе повлияло на отступление ледников в Центральной Азии, которая воздействует на водные ресурсы. Сохраняется тенденция к потеплению может привести к более быстрому таяния снега и ледников.

В то время как повышение температуры в Центральной Азии была хорошо документирована, там не было никаких заметных тенденций в осадках в Тянь-Шане (Bolch, 2007). Эти повышение температуры, особенно во время летнего сезона может негативно сказаться на способности хранения воды в регионе. Двигаясь вперед, покрытых лесом земель покрова может играть жизненно важную роль в смягчении этой проблемы. Преимущества экосистемных услуг леса в регионе исследованы с использованием теоретического подхода Помогший численной модели погоды. Лесопокрывая landcover может смягчить потери воды из-за недавнего потепления, как лес может улучшить водоснабжение и качество (Матиаз и Ge Sun, 2014). Модельные расчеты проводятся с целью обеспечить доказательство концепции для оценки услуг водосборных бассейнов и экосистем, предоставляемые лесных районов в регионе. Гидрологический воздействие этих изменений растительного покрова моделируются и исследуются, чтобы лучше понять роль горных лесов в регионе.

## **Hydrological Modeling of Mountain Forests in Central Asia**

**Marcus D. Williams**

**United States Forest Service, Athens Georgia, USA**

**marcusdwilliams@fs.fed.us**

Mountains and highlands are often called the world's natural water towers because they provide essential freshwater for populations both

upstream and downstream (Viviroli et al. 2003). Estimates state that as much as 80% of running fresh water originates in mountain areas. Despite this knowledge about the significance of mountains in the hydrologic cycle is still uncertain (Viviroli et al. 2003). The importance of mountain water resources are amplified in dry regions with large populations, such as Central Asia, where they are essential for irrigation, hydropower generation, and sustaining ecosystems that depend directly or indirectly on river flow (Duethmann et al. 2013)

Glacial melt is an important component of water resources in Central Asia as they influence the volume, timing and consistency of water provided to the surrounding lowlands (Hagg et al. 2007). Glacial melt is responsible for as little as 8% of annual runoff in Central Asia (Shults 1965), but can be responsible for as much as 28% of annual runoff and up to 40-70% to summer runoff in high mountain river basins such as the Northern Tien Shan (Aizen et al 1996). Recent warming in the region has impacted glacial retreat in Central Asia which impacts water resources. The upward trend in warming could lead to quicker snow and glacier melt.

While an increase in temperatures in Central Asia has been well documented, there has been no discernable trend in precipitation in the Tien Shan (Bolch, 2007). These rising temperatures, especially during the summer season can negatively impact water storage capacity in the region. Moving forward, forested land cover could play a vital role in mitigation this issue. The ecosystem service benefits of forest in the region are investigated using a theoretical approach aided by a numerical weather model. Forested landcover could mitigate water loss due to recent warming as forest can improve water supply and quality (Matyas and Ge Sun, 2014). Model simulations are conducted to provide a proof of concept to evaluate the watershed and ecosystem services provided by forested areas in the region. The hydrological impact of these land cover changes are modeled and investigated to better understand the role of mountain forest in the region.

Aizen, V. B., Aizen, E. M., & Melack, J. M. (1996). Precipitation, melt and runoff in the northern Tien Shan. *Journal of Hydrology*, 186(1-4), 229-251. doi:10.1016/s0022-1694(96)03022-3

Bolch, T. (2007). Climate change and glacier retreat in northern Tien Shan (Kazakhstan/Kyrgyzstan) using remote sensing data. *Global and Planetary Change*, 56(1-2), 1-12. doi:10.1016/j.gloplacha.2006.07.009

- Duethmann, D., Peters, J., Blume, T., Vorogushyn, S., & Güntner, A. (2014). The value of satellite-derived snow cover images for calibrating a hydrological model in snow-dominated catchments in Central Asia. *Water Resources Research Water Resour. Res.*, 50(3), 2002-2021. doi:10.1002/2013wr014382
- Hagg, W., Braun, L., Kuhn, M., & Nesgaard, T. (2007). Modelling of hydrological response to climate change in glacierized Central Asian catchments. *Journal of Hydrology*, 332(1-2), 40-53. doi:10.1016/j.jhydrol.2006.06.021
- Mátyás, C., & Sun, G. (2014). Forests in a water limited world under climate change. *Environ. Res. Lett. Environmental Research Letters*, 9(8), 085001. doi:10.1088/1748-9326/9/8/085001
- Schultz, V. L. (1965). *Rivers of central Asia*. Leningrad: Hydromet.
- Smith, T. (2014). *Assessing Community and Ecosystem Vulnerability to Climate Change in Asia's High Mountains*. USAID.
- Viviroli, D., Weingartner, R., & Messerli, B. (2003). Assessing the Hydrological Significance of the World's Mountains. *Mountain Research and Development*, 23(1), 32-40. doi:10.1659/0276-4741(2003)023[0032:athot]2.0.co;2

**Информационно-справочные материалы для краткого курса  
«Риски оползней в управляемых лесах» - часть Экспертного  
семинара МСЛНО (IUFRO) по вопросам экосистемных услуг и  
стихийных бедствий в горных лесах Центральной Азии**  
**Профессор Рой Сидл**  
rsidle@usc.edu.au

Оползни являются основными процессами вымывания, которые формируют наш ландшафт. Будь то крупные периодические или небольшие и длительные, движения масс. Наши горы, холмы, долины, реки и ручьи являются доказательствами изменения природы от оползней. Причиняя ущерб людям и имуществу, оползни (как природные процессы) становятся стихийным бедствием, вызывая разрушения и гибель людей.

Данный курс будет охватывать некоторые из важных природных и управленческих факторов, которые контролируют и влияют на образование и распространение оползней. Во-первых, представление мирового значения оползней будет проходить с последующим кратким описанием полезной схемы классификации оползней с примерами. Затем будет происходить подробное обсуждение гидрологических, геологических, почвенных,

тектонических, геоморфологических, гидрологических, растительных и сейсмических воздействий на оползневую устойчивость склонов. Эти процессы будут связаны с различными типами оползней. Основные действия при управлении лесным хозяйством, которые способствуют образованию оползней, будут представлены далее, включая лесозаготовки, создание дорог/троп и вырубку лесов. И, наконец, будут даны примеры методов, используемых для оценки и прогнозирования опасности возникновения оползней, в том числе картографирование опасных зон, влияние осадков на образование оползней, многофакторные эмпирические оценки и модели с распределенными параметрами.

Данная книга будет часто использоваться во время семинара и будет дана участникам в электронном виде: Оползни: Процессы, Прогнозирование и Землепользование (2006) Рой Сидл и Х. Очаи, Монография Американского Геофизического Союза по водным ресурсам; <https://www.agu.org/cgi-bin/agubookstore>. В дополнение к рекомендованным лекциям, перечисленным ниже, участники могут прочитать Главу 4 книги для ознакомления с методами анализа оползней.

**Outline and Background Reading Materials for the Short Course on “Landslide Hazards in Managed Forests” – part of the IUFRO Expert Workshop on Ecosystem Services and Natural Hazards of Mountain Forests in Central Asia**  
**Instructor: Professor Roy C. Sidle**  
[rsidle@usc.edu.au](mailto:rsidle@usc.edu.au)

Landslides are major erosion processes that shape our landscape. Whether by large episodic, or smaller chronic, mass movements, our mountains, hills, valleys, rivers, and streams bear evidence of change from landslides. When they affect people and property, landslides (as natural processes) become natural disasters, causing damages and fatalities.

This course will cover some of the important natural factors and management influences that control and affect landslide initiation and propagation. Firstly, an introduction to the global significance of landslides will be presented followed by a brief description of a useful landslide classification scheme together with examples. Next, a detailed discussion of hydrologic, geologic, soils, tectonic, geomorphic, hydrologic, vegetative,

and seismic influences on slope stability will be presented. These processes will be related to various landslide types. The major forest management practices that contribute to landslide initiation will then be presented, including timber harvesting, roads/trails, and forest conversion. Finally, examples of methods used to assess and predict landside hazards will be given, including terrain hazard mapping, rainfall-landslide relationships, multi-factor empirical assessment, and distributed modeling.

The following book will be used extensively in the course and will be distributed to participants in electronic form: *Landslides: Processes, Prediction, and Land Use* (2006) by R.C. Sidle & H. Ochiai, American Geophysical Union Water Resources Monograph 18; <https://www.agu.org/cgi-bin/agubookstore>. In addition to the suggested readings listed below, participants may wish to read Chapter 4 of the book to be familiar with landslide analysis methods.