



ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ РАН

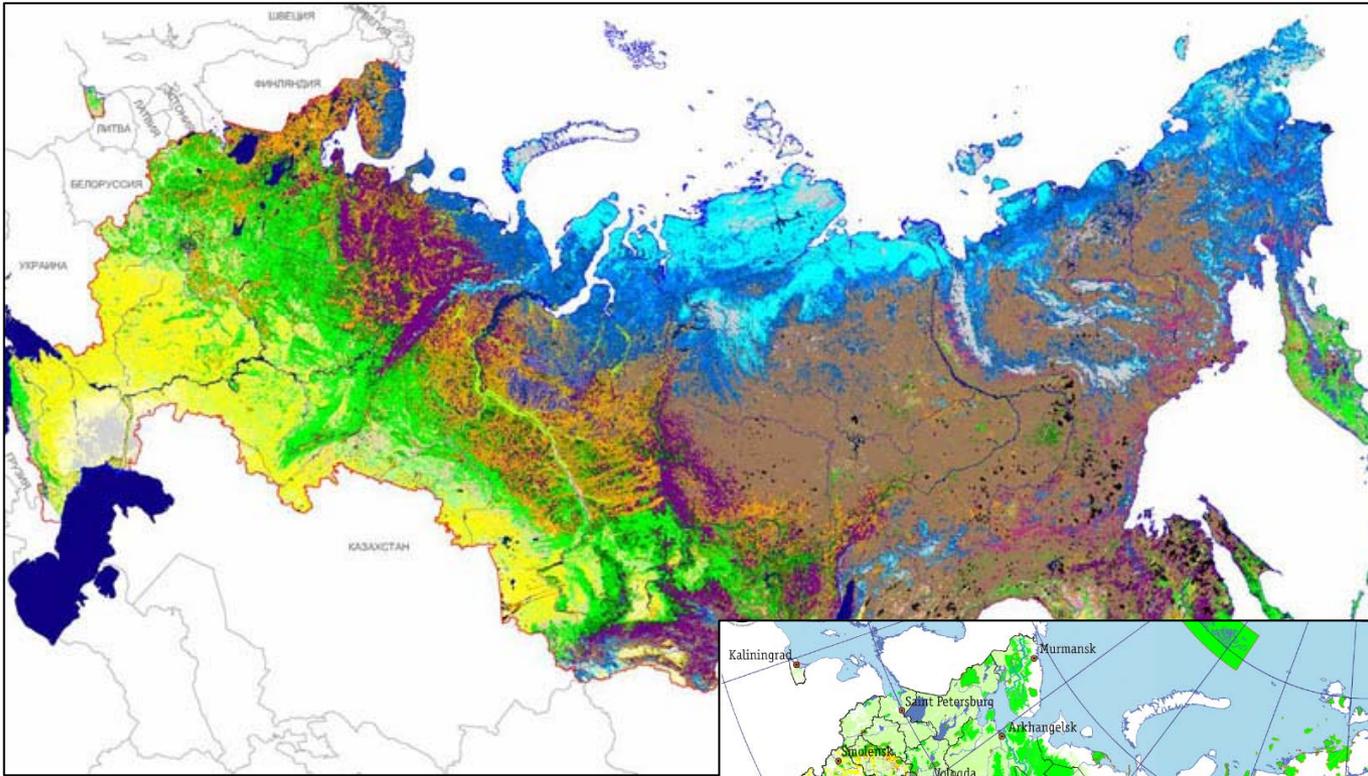


# Биосферные функции и экосистемные услуги: значение для экономики и регионального развития России

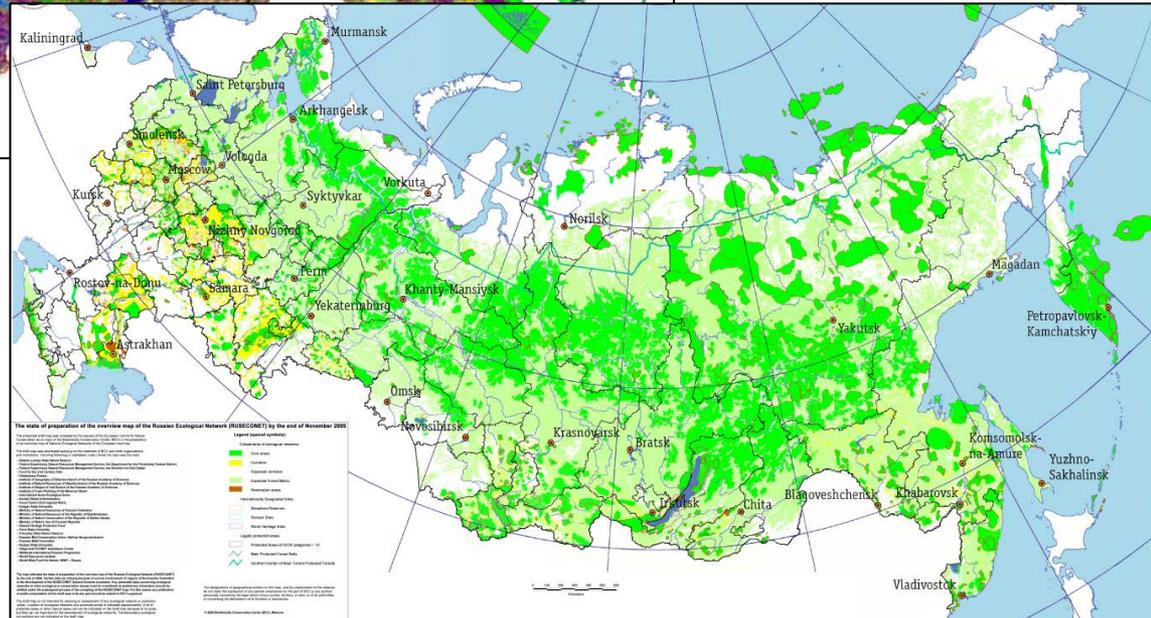
**Biosphere functions and ecosystem services: importance for  
Russia's economy and regional development**

***А.А. Тишков***

***tishkov@igras.ru***



Биосферные функции экосистем России это то, что делает ее **экологическим донором** планеты: климато- и водорегулирующие, сохранения биоразнообразия, ассимиляционные и др.



Для экономики России и ее регионального развития в отсутствии учета, монетаризации, межрегиональных регламентов и национального рынка ЭУ значение их для экономики не может быть объективным. Но есть предпосылки их учета и оценки ...

## **Предпосылки учета и оценки ЭУ для экономики России:**

- экологизация хозяйства = зеленая экономика
- необходимость новых алгоритмов обоснования развития сети ООПТ
- потребность учета вклада углеродоёмких экосистем в глобальный баланс углерода
- развитие внутреннего туризма, становление рынка рекреационных услуг
- старт нормативно-правового регламентирования межрегионального рынка воды
- старт учета загрязнения среды (атмосферный перенос, сток) в отношениях регионов
- включение «природной составляющей» в рынок жилья («риэлторская маржа»)
- потребности в обосновании позиций в Парижском соглашении
- разработка и апробация дистанционных методов оценки ЭУ

## **Presuppositions of accounting and evaluation of ES for the Russian economy:**

- greening of the economy = green economy
- the need for new algorithms to justify the development of the protected areas
- the need to account for the contribution of “carbon-intensive ecosystems” to the global carbon balance
- development of domestic tourism, formation of the market of recreational services
- start of low regulatory of the interregional water market
- start of accounting of environmental pollution in the relations of regions
- inclusion of the "natural component" in the housing market ("realtor margin»)
- needs for justification of positions in the Paris agreement development
- approbation of remote methods of evaluation of ES

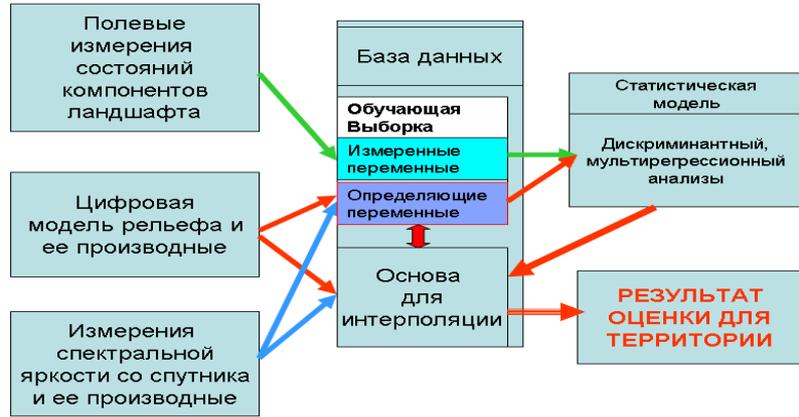
# Approbation of remote methods of evaluation of ES

СХЕМА ИЕРАРХИЧЕСКОГО СОПОДЧИНЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО ТИПА УСЛУГ



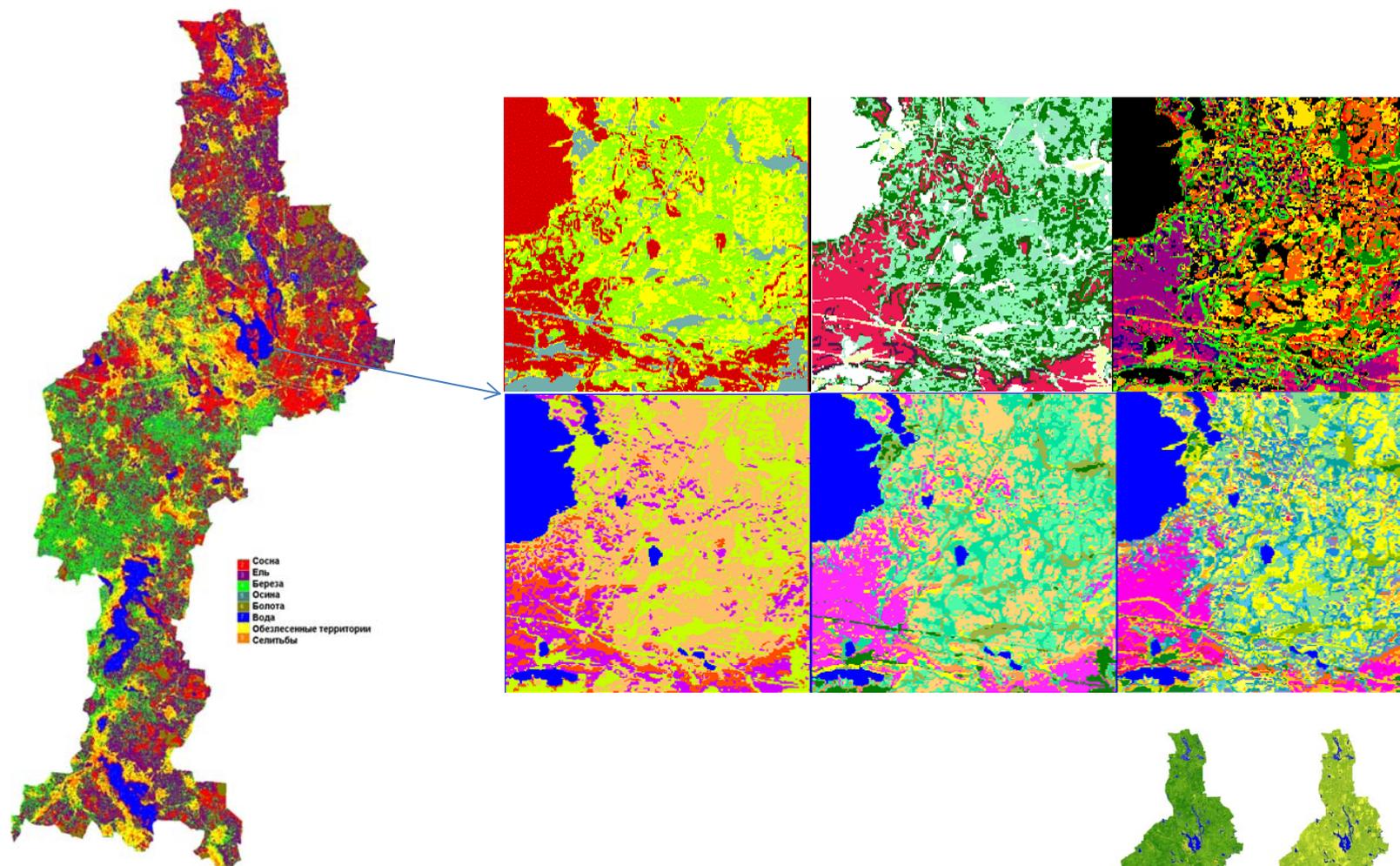
Приборы, позволяющие на основе отражения **биофизических свойств ландшафта** дифференцированно получать удельные параметры экосистемных услуг, включают **радары, лидары, сенсоры, сканирующие радиометры, спектрометры и пр.**, установленные на спутниках, работающих по программам *MODIS, NOAA, Landsat, Sentinel, Hipperion, Earth Observing, Biomass* и др

СХЕМА ОЦЕНКИ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ



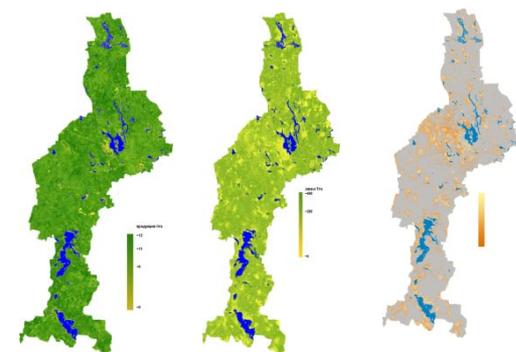
На основе регрессионных моделей строятся карты **пространственного варьирования состояния экологических услуг**. Получая актуальную картину состояния ландшафтов на космических снимках, сопоставляя ее с удельными характеристиками состояния его компонентов, полученными в процессе полевых исследований (точечных), можно **с высокой долей точности экстраполировать данные** и проводить синтез. Именно это в сочетании с методами моделирования и позволяет получать **оценки экосистемных услуг ландшафтов в генерализованном виде**, учитывающем внутриландшафтную мозаику.

Использование многозональной космической съемки для оценки структуры ландшафта и экосистемных услуг – продукционных, водо- и климаторегулирующих, и рекреационных  
Approbation of remote methods of evaluation of ES – landscapes of Valday national park



Национальный парк Валдайский

Экоуслуги\_Москва\_19\_11\_2019



## Учет ЭУ в «зеленой экономике» и пространственном развитии России

### Accounting of ES in "green economics" and spatial development of Russia

Идеям «зелёной экономики» уже больше 10 лет - приняты в качестве программы ООН в 2008 г. Исходно рассматривался исключительно **национальный уровень** их внедрения, хотя ясно, что как механизм антикризисных программ больше подходят для **регионального уровня**. Имиджевый характер **«зеленой экономики»**, который сформировался на дискуссиях конференции по устойчивому развитию «Рио+20» в Бразилии и включение его как инструмента международных конвенций привели к всеобщему «позеленению» - **green industry, green jobs, green agriculture, green markets**.

«Зеленая» экономика - экономика, которая наряду с ростом благосостояния и социальной справедливости, гарантированной Конституцией РФ, снижает риски для природы, повышает эффективность использования природных ресурсов, предотвращение потерь экосистемных услуг и биоразнообразия, обеспечивает сохранение и приращение природного капитала, уменьшает загрязнения, потери углерода (*lowcarbon economy*) и воды.

В регионах России драйверами «зеленой экономики» по определению должны выступать крупные ООПТ и природные массивы, которые в процессе интеграции в региональную экономику, с одной стороны – выполняют **большие объемы биосферных функций** – климато- и водорегулирующие, биопродукционные, биоресурсные, предотвращения потерь экосистемных услуг, биоразнообразия и пр., а с другой – служат звеном регионального экологического каркаса, **обеспечивают население качественной средой, чистой водой и рекреационными услугами**. Оценить этот вклад можно посредством учета объемов и стоимости экосистемных услуг. Даже в отсутствии национального и межрегионального рынков на эти услуги, а также в условиях неопределенности в отношении «углеродных платежей» на международном рынке после Киотского протокола и активности стран в рамках Парижского соглашения по климату, именно ООПТ становятся ключевым элементом региональной «зеленой экономики» - и как производитель материальных и нематериальных экосистемных услуг и как возможный получатель экологических компенсаций.

## Принципы «зеленой экономики» и концепции экосистемных услуг для интеграции в региональное экономическое развитие России

### Principles of "green economy" and concepts of ecosystem services for integration into regional economic development of Russia

Создание охраняемых территорий только строго режима охраны (заповедников) всегда **приводит к конфликтным ситуациям с региональными властями и местным населением**, что снижает ценность её экосистемных услуг.

Ценность экосистемных услуг территории, **интегрированной в социально-экономическую сферу** региона за счет востребованности «чистой среды», экологически чистых ресурсов, предоставления экспертных, информационных, мониторинговых и рекреационных услуг всегда выше, чем **не интегрированной в экономику региона природной территории**

Чтобы ценность «неиспользования» и нерыночных благ приобрела реальное выражение она должна восприниматься как **безальтернативное общественное благо и включаться в национальный и международный рынок услуг** (например, выполнение климаторегулирующих функций согласно Парижскому соглашению по климату, как это могли бы декларировать действующие ООПТ и организаторы новых ООПТ, сохраняющие «углеродоёмкие экосистемы» – тундровые, таежные, степные и болотные). Это перспектива ближайших лет.

Плюс – участие ООПТ в **развитии внутреннего туризма** Российской Федерации, оказание рекреационных услуг. Плюс – **водорегулирующие, водоресурсные и ассимиляционные** в отношении воды функции, которые имеют реальную цену при межрегиональном и национальном рынках

**Насколько ЭУ связаны с региональным развитием: первые заповедники как отголоски «зерновых» (степи) и «меховых» (тайга) волн развития**  
**As far as ES are connected with regional development: the first reserves as echoes of «grain» (steppe) and «fur» (taiga) waves of development**



По: Савченко, 2016

# Начало – 1993-1997-2002: подготовка и проведение проекта ГЭФ «Сохранение биоразнообразия» (более 100 публикаций по проблемам биоразнообразия, оценки экосистемных услуг – книг, брошюр, справочников и пр.). **Start - 1993-1997-2002: preparation and implementation of the GEF biodiversity conservation project**



# Представление о пространственном развитии России как о полимасштабном и полисистемном процессе

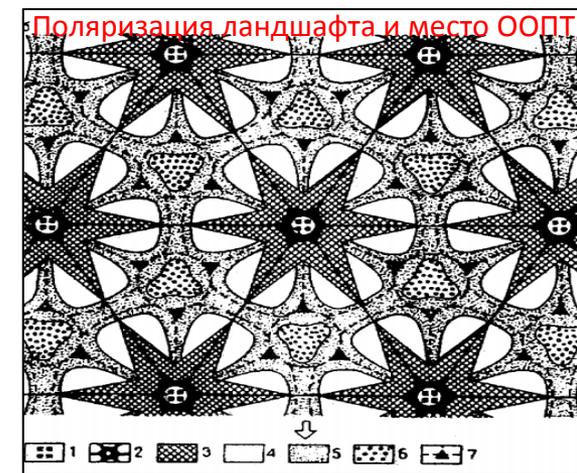
## The idea of spatial development of Russia as a multi-scale and multi-system process

*в территориальном развитии меняются (преобразуются) не только структуры общества и хозяйства, но и соответствующие пространственные элементы природы и их биосферные функции, определяющие объем ЭУ*

«Пары пространственных категорий» территорий :

- (1) вовлеченные в хозяйственное освоение и не вовлеченные в него (природные),
- (2) урбанизированные – неурбанизированные,
- (3) старого освоения – нового освоения,
- (4) обратимо измененные – необратимо измененные
- (5) имеющие статус ООПТ - не имеющие данный статус и пр.

*Территория выступает не только фоном разворачивания антропогенного процесса, оставляющего «след», но и «хранителем инвариантных свойств» - потенциала самого территориального развития, ЭУ и здоровой среды*



# ЕС и Россия: разные стратегии развития экосетей (Баренц-регион), влияющие на экономику и ЭУ

EU and Russia: different strategies for the development of eco-networks (Barents region), affecting the economy and ecosystem services



# Экологическая сеть природных территорий России

## Ecological network of natural territories of Russia

– на каждые 1,000 км новых дорог около 60% через природные ландшафты и 10% по заповедным землям. Регламенты высокоскоростного движения на Западе – промышленная и аграрная инфраструктура, на Востоке – заповедные территории

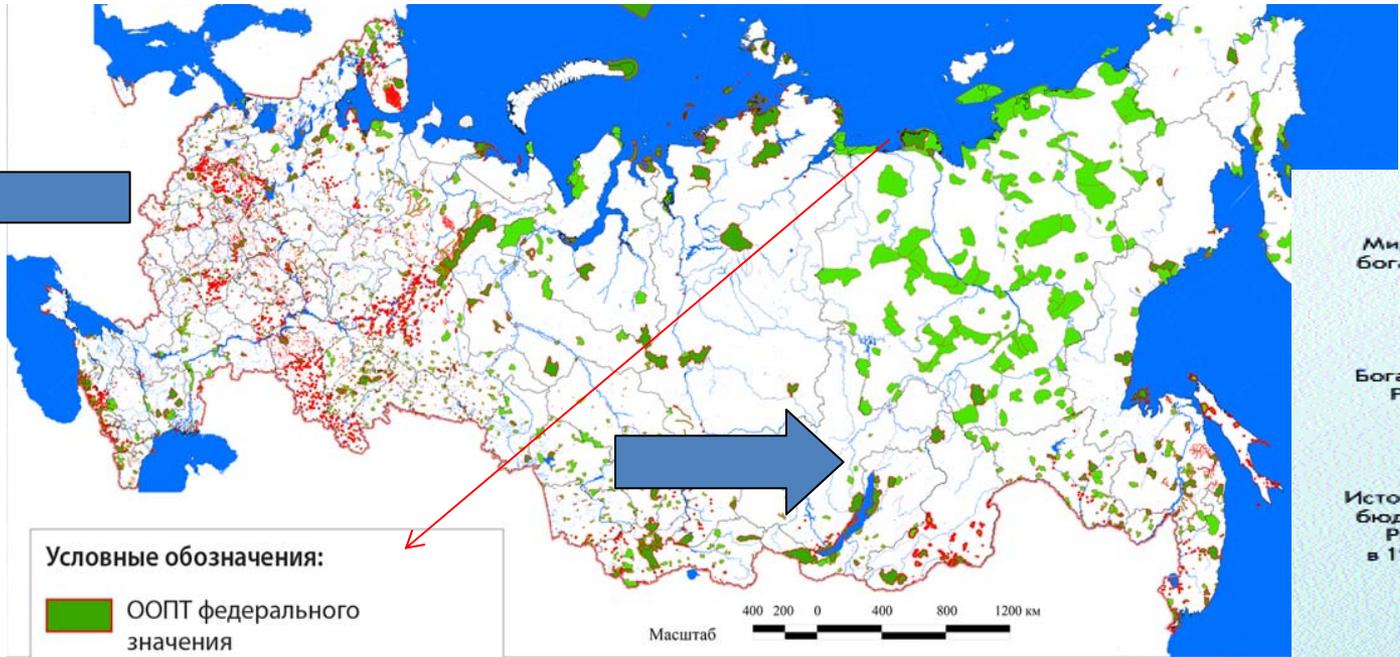
Главная цель России, на наш взгляд, – не выравнять экономические параметры по странам-соседям, в т.ч. ЕС или Китая, не пытаться любой ценой интегрироваться, а сохранить Евразийский природный массив



по: *Соболев, 2015*

# Система ООПТ России: пути пространственного развития, внешней и внутренней интеграции

Russian protected areas system: ways of spatial development, external and internal integration



По: Соболев, 2015

# Биосферные функции

Прямое и опосредованное воздействие на глобальную и региональную климатические системы за счет альбедо, транспирации, трансформации теплового режима приземного слоя

Воздействие на газовую и аэрозольную составляющие атмосферы за счет выделения /поглощения растениями, животными и грибами  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , соединений азота, серы и пр., поддержание их баланса в атмосфере

# Биосферные функции

**Биопродукционная функция растительности**, лежащая в основе пищевых цепей - первичной и вторичной продукции, вклад в биологический круговорот

**Формирование и регулирование стока и качества природных вод**, влагообмена суши и территорий, водного режима в целом

# Биосферные функции

Обеспечение  
устойчивости  
ландшафтов за счет  
сглаживания эффекта  
аномальных  
климатических  
явлений

Защита почв и грунтов от  
водной эрозии,  
осуществление  
первичных и  
вторичных сукцессии  
при нарушениях  
экосистемного  
покрова

# Биосферные функции

Ассимиляция и  
нейтрализация  
антропогенных  
загрязнений, токсичных,  
твердых отходов и пр., в  
т.ч. поступающих в  
результате  
трансграничного  
атмосферного переноса  
из промышленных  
центров мира

Сохранение биологического  
разнообразия, в т.ч. на  
генетическом, видовом,  
экосистемном и  
ландшафтном уровнях;  
Сохранение генофонда

# Биосферные функции

Формирование биотических рефугиумов для сохранения и воспроизводства мигрирующих видов и резидентных организмов в период миграций или природных и антропогенных катастроф

Поддержание природного генетического разнообразия, способностей биоты в отношении создания уникальных природных биологически активных веществ, материалов, продуктов молекулярного и биохимического синтеза

# Биосферные функции

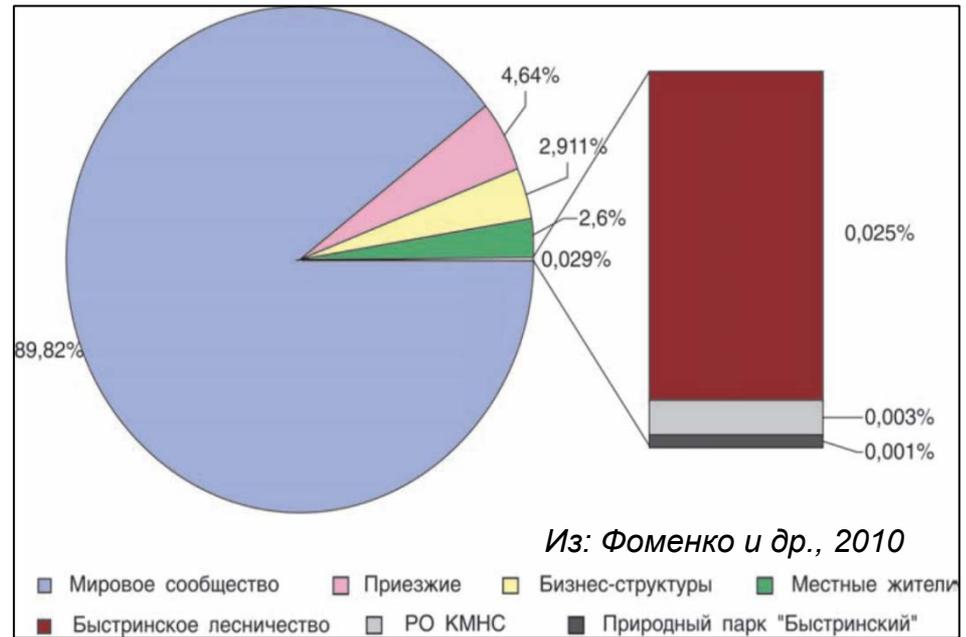
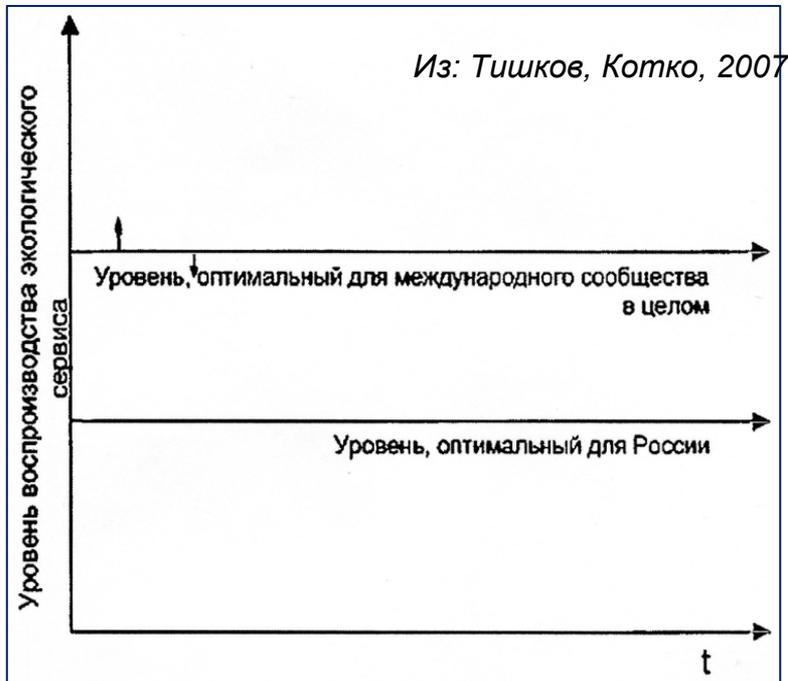
Воспроизводство  
биоресурсов, функция  
"кормящего  
ландшафта" для  
местного населения



Поддержание условий  
для некоммерческого  
использования  
объектов живой  
природы



# Уровни воспроизводства экосистемных услуг ООПТ



Издержки внедрения концепции ЭУ в экономическое развитие страны и ее регионов: давление глобального альтруизма (спасение мирового климата) над вполне естественными **национальными и региональными интересами**. Переоцениваем «углеродную составляющую» и удешевляем ценность для пользователей извне и местного населения

Последняя публикация:  
 Фоменко Г.А., Фоменко М.А., Лошадкин К.А., Михайлова А.В. Учет и оценка экосистемных услуг Новокузнецкого угледобывающего района (Кемеровская область). Изв. РАН. Сер. геогр. 2019. №3. С. 88-97.

<https://doi.org/10.31857/S2587-55662019388-97>

# Результаты сопоставления экономической ценности Быстринского парка и парков Аляски (США)

## The results of the comparison of the economic value of Bystrinsky Park (Russia) and parks in Alaska (USA)

Показатель	<b>Быстри нский</b>	Maritime	<b>Kenai</b>	Kodiak
Площадь, тыс. га	<b>1 400</b>	1 980	<b>777</b>	770
Число туристов	<b>23 990</b>	110 750	<b>659 525</b>	10 468
Бюджет, тыс. \$	<b>134,8</b>	3 793,0	<b>3 431,6</b>	1 943,0
Расходы, тыс. \$	<b>1 279,2</b>	21 485,3	<b>54 584,6</b>	1 408,0
Чистая ЭЦ, тыс. \$	<b>1 797,8</b>	4 214,5	<b>20 066,2</b>	483,6
Доходы домохозяйств, тыс. \$	<b>27,4</b>	10 808,1	<b>24 257,3</b>	685,8



Фоменко Г. А., Фоменко М. А,  
Михайлова А. В., Михайлова Т. Р.  
Экономическая оценка особо  
охраняемых природных  
территорий Камчатки:  
практические результаты и их  
значение для сохранения  
биоразнообразия (на примере  
природного парка "Быстринский").  
2010. 156 с.

## Примеры интеграции концепции ЭУ в экономическое развитие через финансовые инструменты (Новые финансовые механизмы..., 2002)

### Examples of integration of the EU concept into economic development through financial instruments

- целевые средства в федеральном и региональном бюджетах;
- экологические фонды для финансирования охраны природы;
- компенсации за использование территорий для природоохранных целей;
- долги в обмен на природу;
- плата за посещение ООПТ (туристический платеж);
- доход от развития туризма на ООПТ;
- торговля квотами на ущерб окружающей среде;
- торговля квотами на выбросы («карбоновые кредиты» и пр.);
- продажа брэнда и экологическая сертификация продукции с символикой;
- платежи за загрязнение;
- инвестиции частного бизнеса в природоохранные проекты;
- налоговые льготы;
- благотворительная помощь бизнеса и частных лиц, волонтерская поддержка;
- платежи за «карбоновые кредиты»
- платежи за межрегиональное перераспределение стока;
- платежи за потери объемов ЭУ при трансграничном загрязнении;
- компенсация ООПТ и другим природным территориям за рекреационное использование и т.п.

Экосистемные услуги	Методы оценки/экстраполяции	Удельная величина экосистемных услуг основных типов ландшафтов ВЕИМ, рублей на 1 га в год				
		тундра	тайга	болота	луга	степи
Водорегулирующая	Расчет потерь стока (лес и болота до 0,1-0,2 л/с с 1 га; выравнивается при восстановлении леса в 20-30 лет) при рубках, осушке болот, распашке степей (из расчета стоимости 1м <sup>3</sup> воды 20-30 руб. )	90-100	400-600	300-400	150-200	100-120
Почвозащитная	Расчет затрат на защиту склонов от эрозии и рекультивацию земель – 0,1-2,5% от страховой $\Sigma$ – из расчета, что в ней нуждается от 3-5 % (тундры) до 10-30% (леса и степи) земель	1000-1500	2000-3000	1500-2000	250-300	2500-3000

**Examples of monetary estimates of ES on the basis of specific values obtained by remote methods**

Примеры денежных оценок ЭУ на основе удельных величин, полученных дистанционными методами

Экосистемная услуга	Методы оценки/экстраполяции	Удельная величина экосистемных услуг основных типов ландшафтов ВЕПМ, рублей на 1 га в год				
		тундра	тайга	болота	луга	степи
Климаторегулирующая (стабилизация состава атмосферы концентрации CO <sup>2</sup> и др.)	Оценки объемов депонирования углерода с учетом текущей стоимости 1 тонны фиксируемого углерода (40-50 долларов США); для лесов до 1,0-1,5 т/га в год, болота – 0,5-0,6 т/га в год, степи до 1,5-2,0 т/га год и т.д.	250-300	250-350	300-400	50-120	900-1300

Примеры денежных оценок ЭУ на основе удельных величин, полученных дистанционными методами

Экосистемная услуга	Методы оценки/экстраполяции	Удельная величина экосистемных услуг основных типов ландшафтов ВЕПМ, рублей на 1 га в год				
		тундра	тайга	болота	луга	степи
Биопродукционная	Через затраты на создание аналогичного уровня продукции (леса: стоимость 1 га по нормативам: лес – 4 тыс. руб., содействие – восстановлению - 340 руб.	800-1000	4000-5000	1200-1500	2000-2500	3200-4000
Биоресурсная	Прямая оценка стоимости урожая «пространственно распределенных» ресурсов (древесины, ягод, грибов, сена, лекарств. трав, охот. фауны, и пр.)	90-150	5000-7000	600-1000	5500-8000	4000-7000

Примеры денежных оценок ЭУ на основе удельных величин, полученных дистанционными методами

Примеры денежных оценок ЭУ на основе  
удельных величин, полученных  
дистанционными методами

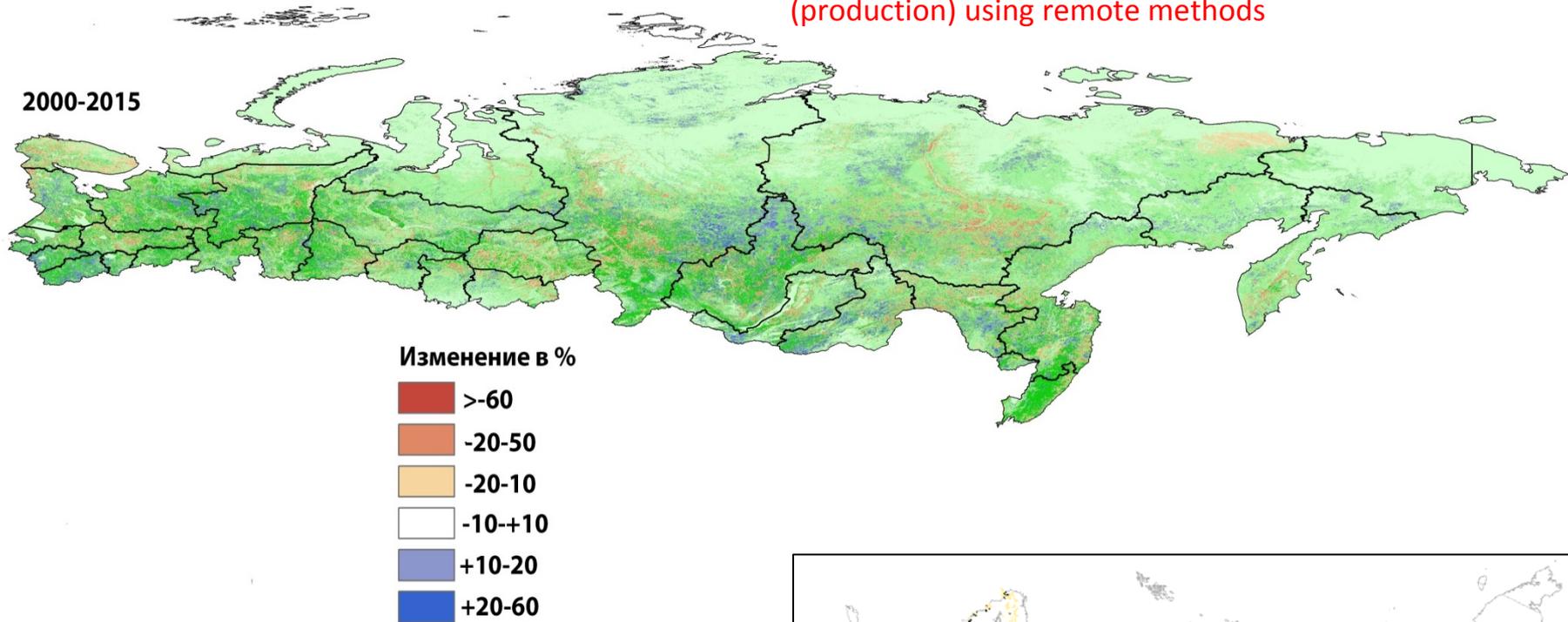
Экосистемная услуга	Методы оценки/экстраполяции	Удельная величина экосистемных услуг основных типов ландшафтов ВЕПМ, рублей на 1 га в год				
		тундра	тайга	болота	луга	степи
Сохранение биоразнообразия, в т.ч. генетического	Удельные затраты на территориальную охрану природы (средние – 90-100 руб. на 1 га в год)	150-220	90-120	50-80	50-80	100-120
Ассимиляционная	Через затраты на очистку после загрязнения: создание геохимических «ловушек», «разбавление» стоков до безопасного уровня и пр.	120-140	200-300	200-300	80-100	250-350

Примеры денежных оценок ЭУ на основе  
удельных величин, полученных  
дистанционными методами

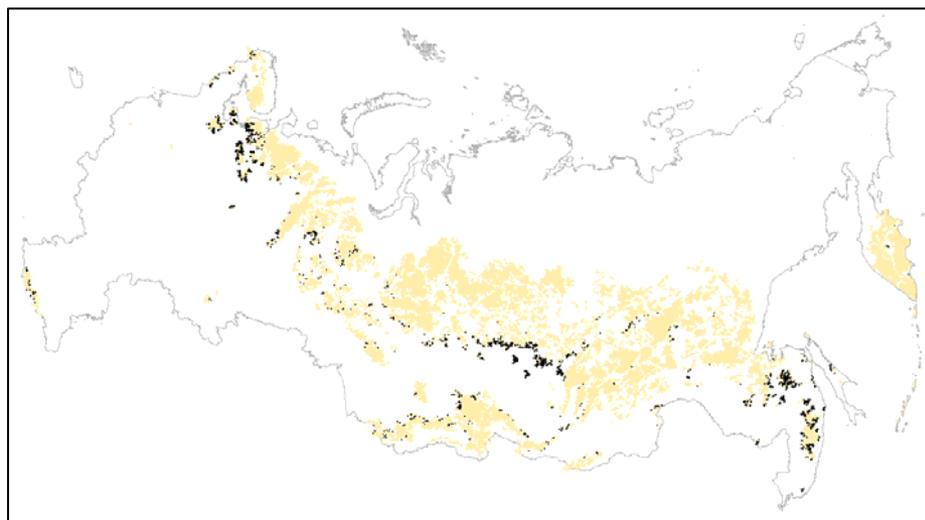
Экосистемная услуга	Методы оценки/экстрап оляции	Удельная величина экосистемных услуг основных типов ландшафтов ВЕПМ, рублей на 1 га в год				
		тундра	тайга	болота	луга	степи
Оздоровительн ые	Расчеты эффекта снижения заболеваемост и	2-5	10-20	2-5	5-10	5-10
Рекреационные (коммерческое использование)	Оценки дохода от туризма и отдыха на природе на единицу площади	30-50	100	10-30	50-70	50-100
Эстетические (некоммерческ ое использование)	Через «готовность платить» туристов, посетителей за вход на ООПТ, транспортные затраты и пр.	30-50	50-70	30-50	30-50	70-100

Пример оценок изменений объемов ЭУ (производственных)  
с помощью дистанционных методов

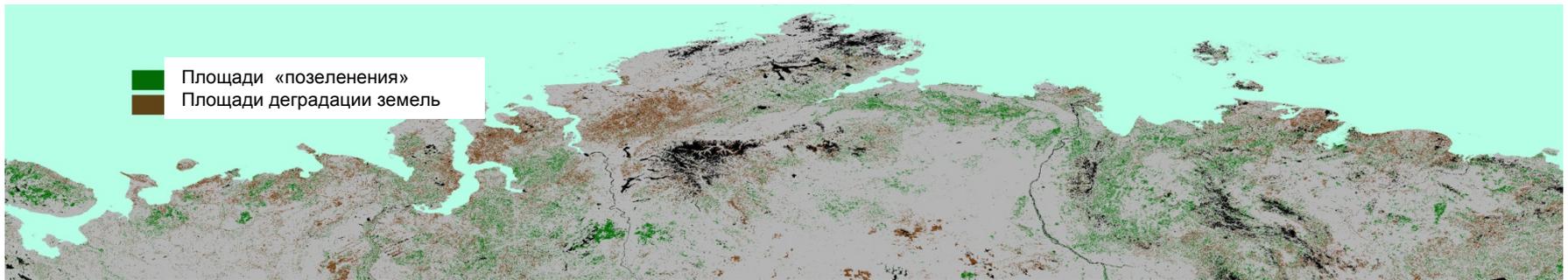
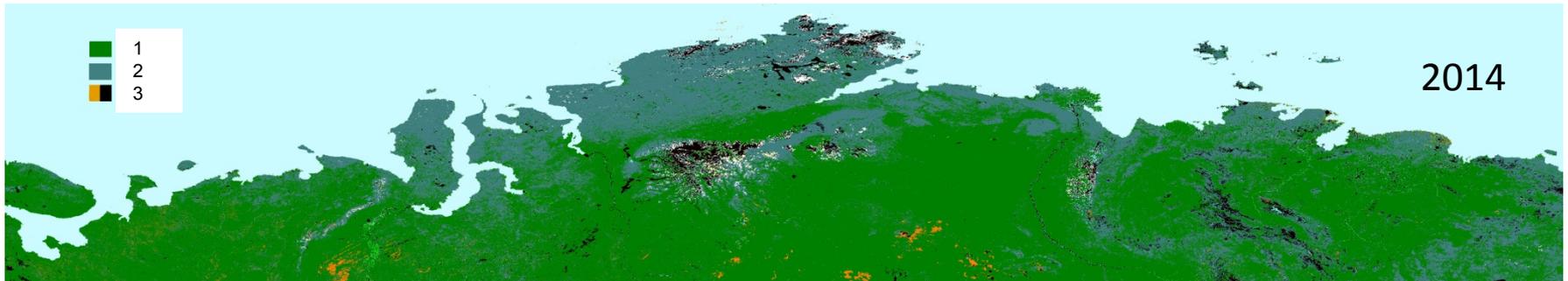
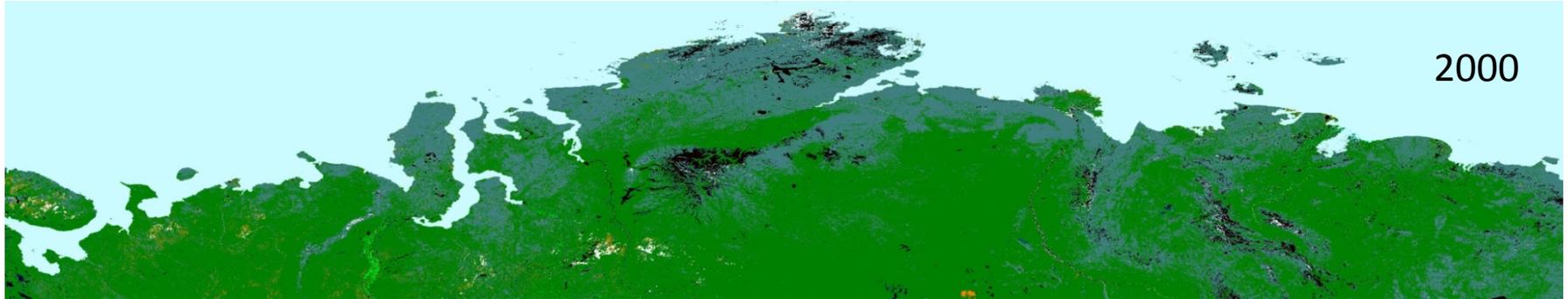
Example of estimates of changes in the volume of EU  
(production) using remote methods



Примеры оценок потерь ЭУ  
дистанционными методами



# MODIS data



# ЭУ для экономики и населения России

## ES for the economy and population of Russia

- Климаторегулирующая – микроклимат, урожай
- Водорегулирующая – сток, с/х, питьевая вода
- Стабилизация атмосферы (CO<sub>2</sub> и др.) – качество среды
- Почвозащитная – борьба с водной и ветровой эрозией
- Ассимиляционная – снижения загрязнения среды
- Биопродукционная – биомасса, сезонные корма для скота
- Биоресурсная – древесина, дрова, сено, грибы, ягоды, рыба...
- Сохранение биоразнообразия – генофонд, устойчивость
- Рекреационные (коммерческое использование) - туризм
- Эстетические (некоммерческое использование) – духовные
- Информационные – фон для мониторинга, инвентаризация ...

# «Вмещающий» ландшафт (дары + неформальная экономика). Редко учитываемые при ОВОС позиции

Промысловая фауна (0,2 кг\чел\год)  
Рыба пресных водоемов (1,3 кг\чел\год)  
Грибы, ягоды, орехи (0,3 кг\чел\год)

Сено (1000 руб./т), выпас - 0,5-1,0 гол/га  
Дрова (6-9 м<sup>3</sup>/семью)/ок. 30 млн. домов  
Строительная древесина  
Лекарственные растения и т.д.



Умножаем на 146  
млн. человек  
населения России  
или на площадь  
угодий ...!  
Получаем ...



«Идеальные» экоуслуги. Редко учитываются. А зря!  
"Ideal" eco-services. Rarely taken into account. And for good reason!

Непромысловая рекреация, туризм, отдых

Оздоровление

Фото- и киноохота

Научные исследования, ряды наблюдений

Образовательные функции

Познавательные функции

Эффект «соседства» с национальным парком

(«маржа риэлтора» – выгоды от красоты леса 500-1000%) и т.д. «Входной билет» в национальный парк



Биоресурсные функции – до 30-50\$ на га в год

Предотвращение риска эрозии и пр. – 0,1-2,5% от  $\Sigma$  (5-125\$)

Снижение риска аномалий функционирования (климат) – 10-15 \$/га год

Депонирование углерода (1,0-1,5 т/га год) – «Парижские степи» - 5-50\$ на га в год

Водорегулирующая роль – сток, снижение объемов потерь воды, их компенсация – 30-50 \$ на га в год

Эстетические ценности (туризм и пр.) – 3-5\$ на га в год

Ассимиляционная функция – 5-10\$ на га в год

Итого, Центрально-Черноземный заповедник - 140-385 \$ на га в год (больше, чем 20-30 ц/га пшеницы)

**Спасибо за внимание! И... за понимание!**  
**Thanks for your attention!**  
**And. .. for your understanding!**



Экоуслуги\_Москва\_19\_11\_2019