



ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ДНЕСТРОВСКОГО ГЭК



Воздействие ДГЭК на экосистемы и экосистемные услуги

Казанцева О.И.

ТРЕТЬЕ ЗАСЕДАНИЕ КОМИССИИ ПО УСТОЙЧИВОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И
ОХРАНЕ БАССЕЙНА РЕКИ ДНЕСТР

Оргеев, 28-29 октября 2021

Воздействие ГЭС на экосистемы и его оценка

«Зеленый характер» получаемой на ГЭС электроэнергии в настоящее время подвергается **серьезному сомнению**, особенно с экологической точки зрения из-за многочисленных неблагоприятных биологических воздействий на водные и связанные с водой экосистемы.

Любой ущерб, причиненный этим воздействием, требует экономической оценки.

Экономическая оценка (EV) - это инструмент для оценки экосистем и их услуг в денежном выражении; он количественно оценивает как выгоды, предоставляемые экосистемами, так и последствия их изменений для благополучия людей.



Категории экосистемных услуг

Экосистемные услуги (ЭС) - это многочисленные и разнообразные блага, которые люди получают бесплатно от природной среды и правильно функционирующих экосистем.

Услуги, которые предоставляют экосистемы подразделяются на четыре широкие категории:

- **Продуцирующие** (обеспечивающие) услуги: продукты, полученные непосредственно из экосистем (например, продукты питания, древесина, рыба);
- **Регулирующие** услуги: выгоды от регулирования природных процессов (например, регулирования климата или водотока);
- **Услуги среды обитания:** все, что нужно отдельному растению или животному для выживания (например, еда, вода, укрытие);
- **Культурные** услуги: нематериальные выгоды, которые люди получают от экосистем (например, отдых, эстетическое обогащение).



Экосистемные услуги, включенные в экономическую оценку

Тип экосистемной услуги	Экосистемная услуга	CICES V5.1	Категория ценности	Обеспечивающая экосистема
Обеспечивающие услуги	Обеспечение рыбой	1.1.4.1	Прямое использование	Водные (река, водохранилище)
	Обеспечение древесиной, топливом, сеном	1.1.1.2		Лесные, травяные, водно-болотные
	Обеспечение водой: <i>питьевой</i>	4.2.1.1		Водные (река, водохранилище)
	<i>непитьевой</i>	4.2.1.2		
Регулирующие услуги	Регулирование климата (поглощение углерода)	2.1.1.2	Косвенное использование	Лесные, водно-болотные
	Регулирование качества воды (водоочистительная функция)	2.2.5.1		Водно-болотные
	Регулирование качества воздуха (ассимиляционный потенциал)	2.2.6.1		Лесные
Услуги среды обитания	Поддержание местообитаний и биоразнообразия	2.2.2.3		Водно-болотные
Культурные услуги	Возможности для туризма и отдыха	3.1.1.1	Прямое использование	Водные (река, водохранилище), лесные

Идентификация экосистемных услуг базируется:

- **на апробированном их перечне** в Руководящих документах ГЭФ и соответствии европейской классификации CICES
- **наличии** выявленных количественных параметрах воздействия Днестровского гидроузла на функции экосистем,
- **возможностях** информационного обеспечения расчетов и применения экономических оценок.

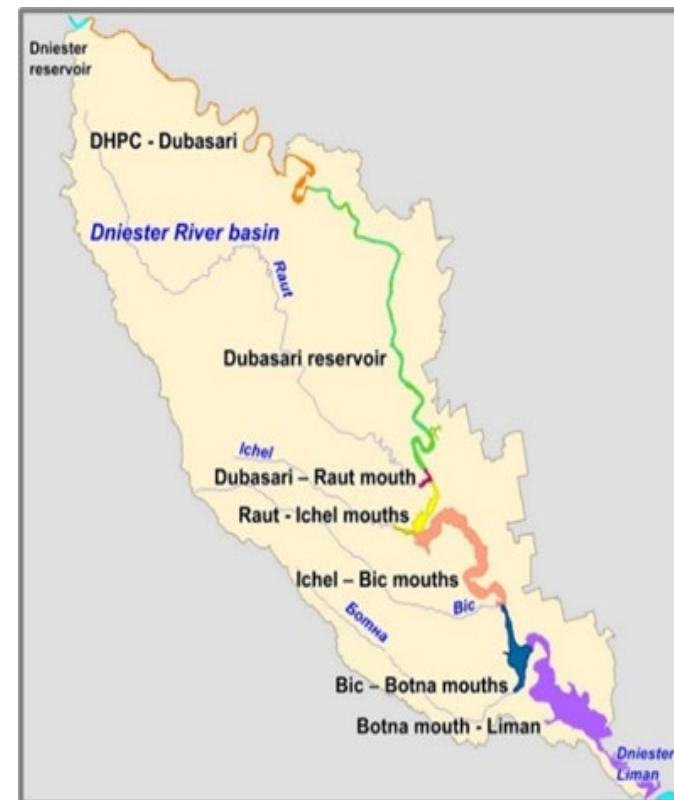
Пространственные границы исследования

При экологической оценке воздействия гидростроительства рассматривают несколько **иерархически соподчиненных уровней оценок**: водный объект, водосбор и региональный (европейский) масштаб.

В данном исследовании:

- масштаб водного объекта представлен Днестром и его поймой ниже плотины ДГЭК,
- масштаб водосбора - бассейном реки Днестр на территории Молдовы и
- региональный масштаб - окружающей территорией, включая северо-западное побережье Черного моря

Экосистемы	Участки (кластеры), км 2							Всего
	ДГЭК – Дубоссарское водохранилище	Дубоссарское водохранилище	Дубоссарское водохранилище – устье р. Реут	Устье р. Реут – устье р. Икель	Устье р. Икель – устье р. Бык	Устье р. Бык – устье р. Ботна	Устье р. Ботна – Днестровский лиман	
Водные	23.6	64.1	1.5	4.7	21.1	5.6	22.7	143.4
Водно-болотные	0.7	5.2			0.2	0.8	32.0	38.9
Лесные	2.8	3.8	0.3	2.6	32.8	7.1	29.4	78.8
Травяные	25.9	13.8	3.1	22.9	95.3	46.2	135.2	342.4
Многолетние насаждения	0.7	1.8	0.1	8.7	12.8	11.1	13.1	48.3
Пашня							82.1	82.1
Населенные пункты	2.5	5.0		2.04	16.6	3.8	21.6	51.6
Всего	56.1	93.7	5.0	40.9	178.8	74.7	336.3	785.6



^aEcosystem types of Europe – version 3.1. Доступно на: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/ecosystem-types-of-europe-1>

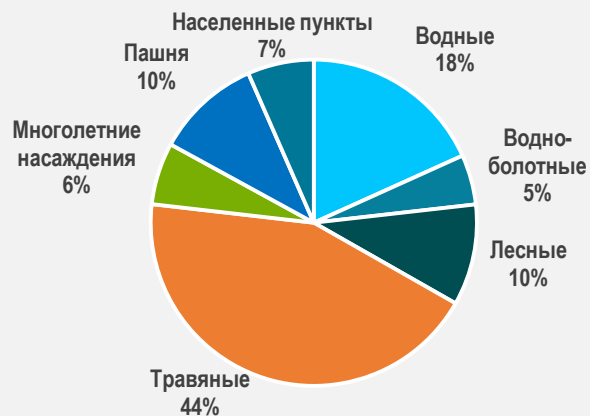
Основной уровень исследования – **масштаб водного объекта**.

Пойма реки Днестр от ДГЭК до устья реки подразделена в соответствии с принципами Европейской водной рамочной директивы **на семь частей** с их собственными наборами (кластерами) экосистем.

Характеристика оцениваемой территории

Рассматриваемая территория (785.62 км²) включает следующие экосистемы:

- водные (25.4%),
- водно-болотные угодья (2.5%),
- лесные (8.35%),
- травяные (47.64%),
- многолетние насаждения (7.49%),
- пашня (3.49%),
- населенные пункты (5.15%).



Набор экосистем отдельных кластеров отличается и их составом, и соотношением площадей.

Общая площадь природных экосистем в пределах молдавской части поймы р. Днестр составляет 462.8 км², что составляет 71.4% от общей ее площади.

Природные экосистемы сильно фрагментированы (средний коэффициент фрагментации (КФ) составляет 7.55), что свидетельствует об их высокой уязвимости и подверженности негативному воздействию, в т.ч. и со стороны ДГЭК.



Учет территориальных изменений в оценке экосистемных услуг

Происходящие территориальные изменения являются одной из переменных стоимостной оценки экосистемных услуг, т.к. наряду с чисто естественными и биологическими факторами она базируется на учете площади, занятой разными экосистемами.



Характер и интенсивность формирования отмелей и островов является одним из показателей **изменения строения русла** в результате изменения объема стока и скорости течения, которые меняют характер переноса осадков самой рекой.

Так, в пределах участка реки Днестр между плотиной и устьем р. Каменка (кластер 1) наблюдается формирование и трансформация многочисленных островов, количество которых возросло с **57** до **81**, а площадь увеличилась на **6%** (со 143,1 до 151,7 га).

Сдвиги произошли и в пространственном распределении экосистем поймы Днестра.

- Так, в пределах **кластера 1** более чем в 10 раз увеличилась площадь населенных пунктов, что указывает на интенсификацию заселения прибрежной полосы в ущерб прибрежным природным экосистемам.
- Полностью исчезли пойменные озера и пляжи, частично превратившись в водно-болотные угодья.
- В 2,8 раза увеличилась площадь травяных экосистем, что обусловлено переходом заброшенных сельскохозяйственных полей в категорию лугов.
- За счет развития пойменных сукцессий при трансформации водного режима почти в 1,5 раза выросла площадь лесов.

Использование доступных картографических материалов и данных зондирования разного масштаба и периода съемки, а, соответственно, и разной точности, имеет погрешности и недостаточный уровень точности полученных территориальных оценок.

Для повышения точности необходимо предусмотреть в дальнейших исследованиях осуществление поиска и оценки сходимости первоисточников.

Изменение площадей различных экосистем поймы Днестра на участке от плотины ДГЭК до устья реки Каменка (2018 vs.1982)

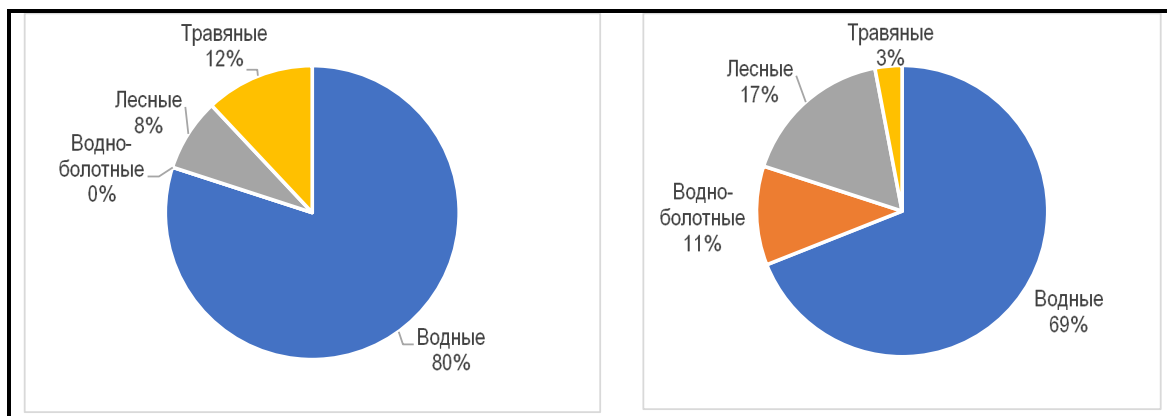
Экосистемы	Площадь, км ²		Изменение 2018/1982
	1982	2018	
Водные (река)	22,29	23,60	1,31
Водные (озера)	0,02		- 0,02
Лесные	1,88	2,80	0,92
Травяные	9,03	25,60	16,57
Водно-болотные		0,70	0,70
Пляжи	1,22		-1,22
Многолетние насаждения	1,10	0,70	- 0,40
Пашня	20,32		-20,32
Населенные пункты	0,24	2,50	2,26
Всего по участку	56,11	55,90	

В качестве исходной информационной базы использовались:

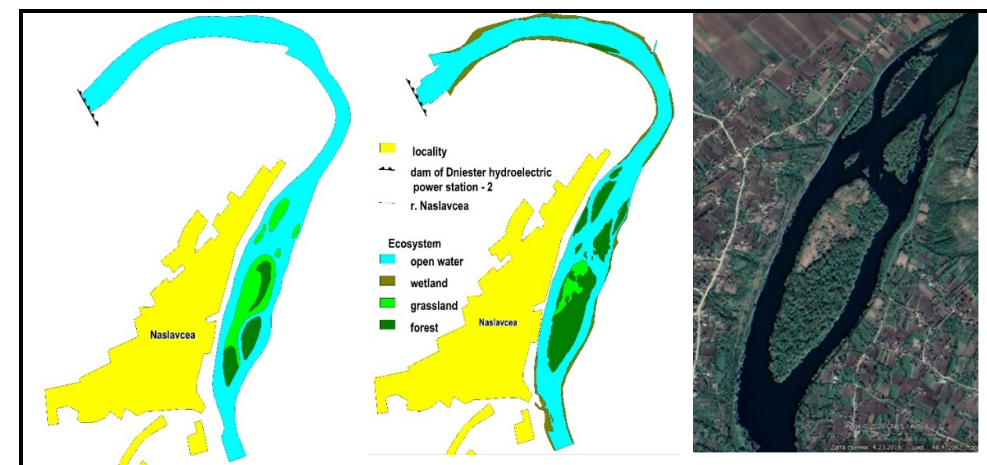
- топографические карты масштаба 1:25000;
- космические снимки LANSAT (2018);
- ортофотопланы (2008, 2012);
- данные Земельного кадастра Республики Молдова (2015)

Также произошли изменения в экосистемах островов в районе с. Наславча (и, соответственно, в структуре предоставляемых ими экосистемных услуг), где выявляются два отчетливых территориальных тренда:

- (1) уменьшение площади открытой водной поверхности (на ~11,6%) вследствие ее зарастания и превращения в заболоченные участки (ветланды);
- (2) увеличение площади лесных экосистем (на ~10%) за счет уменьшения травяных.



Структура экосистем оцениваемой территории в два сравниваемых срока наблюдений (слева – 1979 г; справа – 2018 г)



Русло Днестра в районе Наславча до (слева) и после (справа) строительства ДГЭК, а также его Google карта по состоянию на 2018



Экономическая оценка потерь производящих услуг (*provisioning services*)



Обеспечение водой (4.2.1.1)

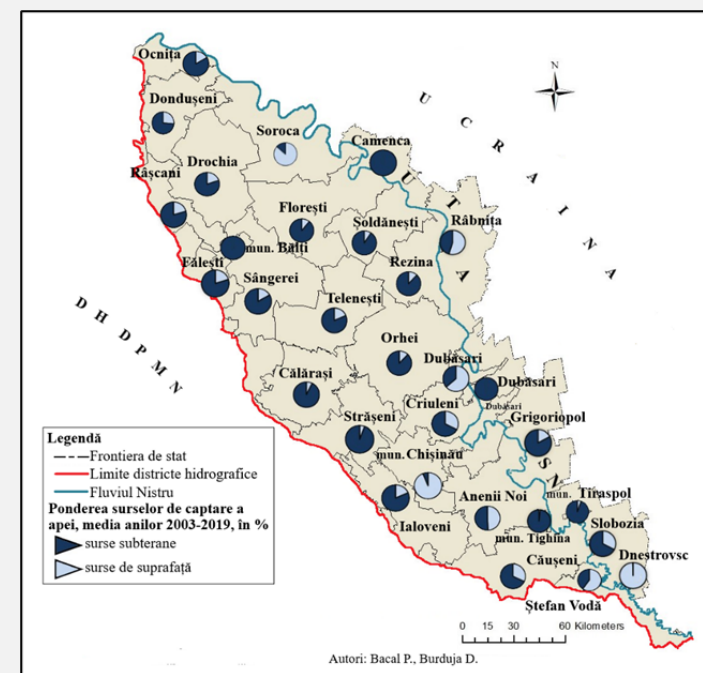
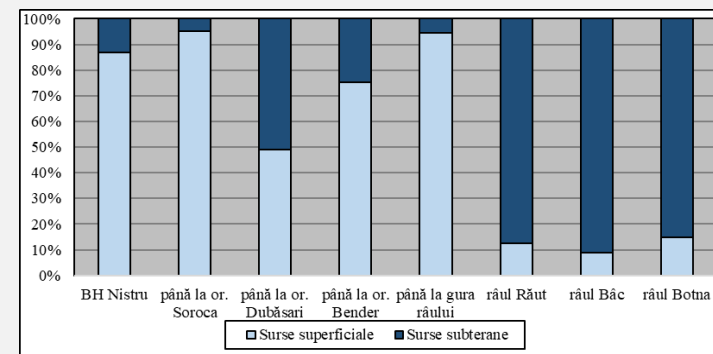
Днестр является основным источником водоснабжения в Молдове.

В среднем за период 2003-2019 г.г. из поверхностных источников забиралось 708 млн. м³ воды (87% общего объема).

Максимальная доля ($\geq 90\%$) поверхностных источников водозабора отмечается на участках от Наславчи до Сороки и ниже по течению от Бендер.

Оценка потерь услуг по обеспечению водой из-за работы Днестровского гидроузла основана на сравнении объема водотока (Q) на гидрологическом посту Залеццики, расположенном выше по течению, и Могилев-Подольский и Бендеры - ниже по течению в периоды до (1951-1980) и после (1991-2015).

Снижение Q ниже по течению от гидроузла в 1991-2015 гг. по сравнению с его увеличением вверх по течению указывает на несомненное влияние ДГЭК.



Обеспечение водой (4.2.1.2)

Засуха все чаще приходит в Молдову, ее последствия становятся все тяжелее, и все больший ущерб терпят аграрии и страна в целом.

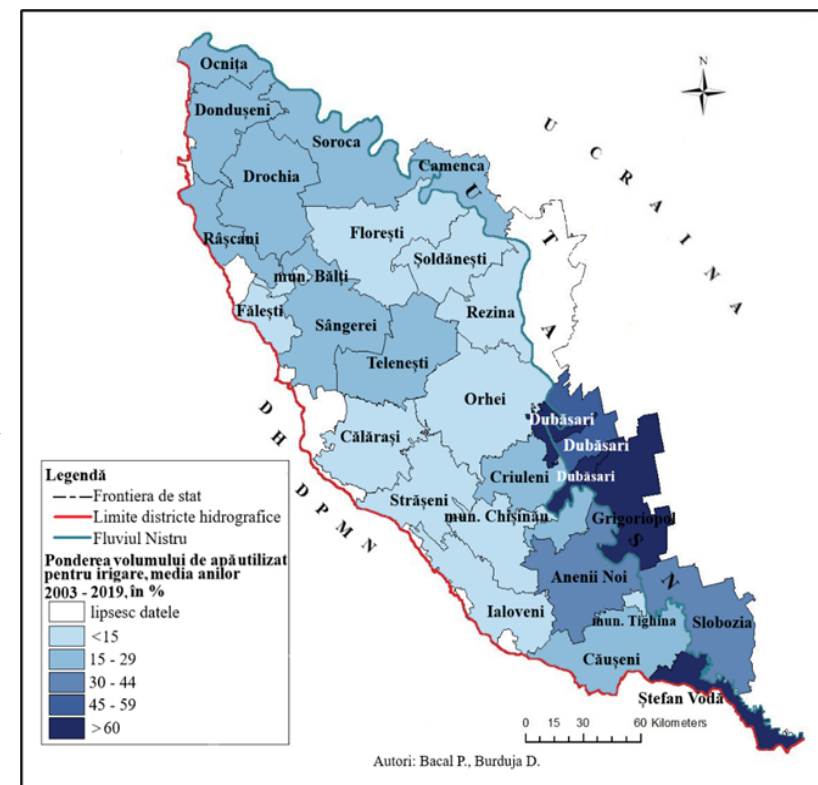
Площадь сельскохозяйственных угодий, которые требуют орошения, составляет около 700 тыс. га. Для обеспечения продовольственной безопасности страны необходимо получать стабильный урожай с орошаемых площадей – 300 тыс. га.

Ухудшение условий забора воды для ирригационных нужд

Усиленный рост водорослей и макрофитов ведет к заилению реки, что, в свою очередь, влияет на условия забора воды для ирригационных нужд (частое засорение фильтров в пунктах забора воды), а также ухудшает ее поливные характеристики.

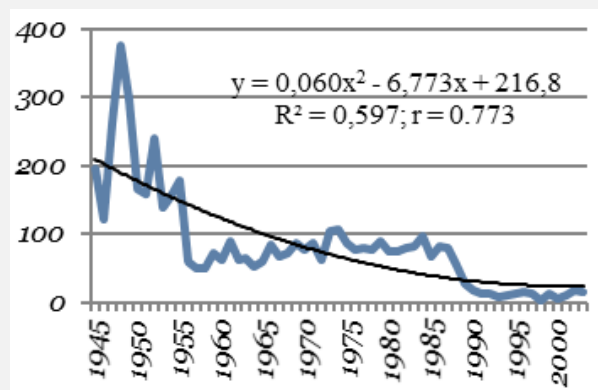
Увеличение в результате этого эксплуатационных расходов на 1% (исходя из имеющихся данных), приводит к непредвиденным дополнительным затратам.

С ростом орошаемых площадей проблема увеличения эксплуатационных издержек в связи с ухудшением поливных характеристик воды будет нарастать.



Обеспечение рыбой (1.1.4.1)

Уловы рыбы с разной ценностью в Днестре в разные временные периоды, тонн					
Статистика	Ценность рыбы			Всего	
	Высокая	Низкая	Другая		
1946 - 1953					
Mean	83.1	34.8	107.8	227.1	
Max	174.0	93.1	191.0	376.8	
Min	14.0	10.1	28.7	120.8	
1954 - 1983					
Mean	10.7	58.0	14.8	83.5	
Max	43.8	89.4	75.7	178.3	
Min	2.2	27.4	0.0	49.5	
1984-2005					
Mean	2.1	28.4	1.1	31.7	
Max	11.0	84.1	3.8	98.5	
Min	0.0	2.9	0.0	2.9	



Тренд улова рыбы в р. Днестр

Утрата экосистемной услуги по обеспечению рыбного промысла связана:

- как с **прямыми потерями** ресурсов коммерчески ценных видов;
- так и с **дополнительными затратами** на поддержание рыбных ресурсов (путем выпуска мальков различных видов рыб).

Надежным **индикатором** состояния ихтиофауны в реке является увеличение или уменьшение количества рыболовов-любителей, обеспечивающих ежегодные доходы от спортивной рыбалки.

Уменьшение количества рыболовов-любителей в случае дальнейшей деградации Днестра будет означать **потерю доходов от спортивной рыбалки**, что косвенно оценивает стоимость потерь экосистемных услуг.

Обеспечение древесиной (1.1.1.2)

Растительность прибрежных территорий, как переходной зоны между водными и наземными экосистемами, очень чувствительна к гидрологическому режиму реки и изменениям окружающей среды.

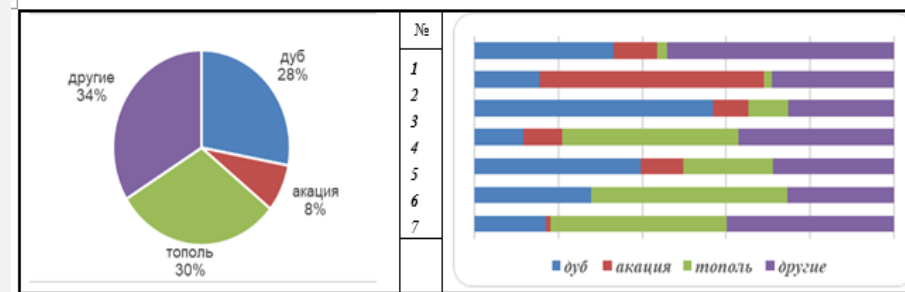
Негативное влияние изменения гидрологического режима реки на лесные экосистемы поймы проявляется в **изменении их функциональных возможностей и уменьшении объема** оказываемых экосистемных услуг.

Однако отсутствие количественных показателей такого воздействия делает на данном этапе невозможной стоимостную оценку соответствующих потерь.

Обеспечение недревесными продуктами (1.1.1.2)

Потери продуцирующих экосистемных услуг травяных экосистем поймы Днестр (в пересчете на сено) связаны со снижением их продуктивности (как минимум - на **25%**).

Породный состав и структура лесных экосистем кластеров поймы Днестра



Оценка регулирующих услуг (*regulating services*)



Лесные экосистемы

Оценивалось предоставление регулирующих экосистемных услуг:

Депонирование углерода (2.1.1.2)

**Поглощение загрязняющих веществ
(ассимиляционный потенциал) (2.2.6.1)**

Регулирование и охрана водных ресурсов (2.2.5.1)

Оценка экосистемных услуг зависит от видового состава, возраста и ареала распространения древесных насаждений.

Под влиянием ДГЭК происходят изменения в структуре и функционировании лесных экосистем и их экосистемных услугах, однако установление степени этого влияния требует дополнительной проработки с целью получения количественных данных.



Водно-болотные экосистемы

Оценивалось предоставление регулирующих экосистемных услуг:

Депонирование углерода (2.1.1.2)
Сорбционная (водоочистительная функция (2.2.5.1))

Сокращение площади водно-болотных угодий поймы Днестра примерно на 535 га (UNDP, 2021) приводит к ежегодной потере стоимости их экосистемных услуг.



Поддержание местообитаний (2.2.2.3)

Оценка потерь услуг по поддержанию местообитаний проводилась с использованием метода восстановительной стоимости.

Оценка потери услуги по поддержанию местообитаний птиц (на примере каравайки и желтой цапли) проводилась на базе доступных данных о сокращении популяций и размере штрафов, предусмотренных законодательством, как своего рода компенсацию за потерю этой экосистемной услуги.

Оценка потери услуги по поддержанию нерестилищ проводилась на базе оценки стоимости компенсации утраченных нерестилищ на участке среднего Днестра (от с. Наславча до Дубоссар) около 3456 га с учетом затрат на их восстановление, подтвержденных опытом экспериментального использования регулируемых нерестилищ у с. Глиное, организованных с целью компенсации потерянных площадей естественных луговых нерестилищ из-за низкого уровня реки Днестр и ухудшения его гидрологического режима.



Каравайка



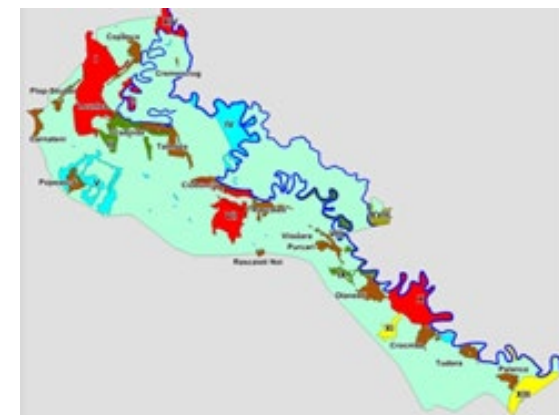
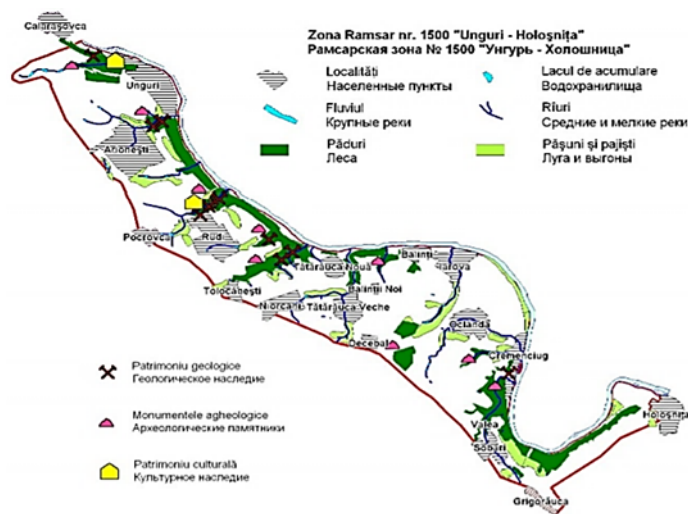
Желтая цапля



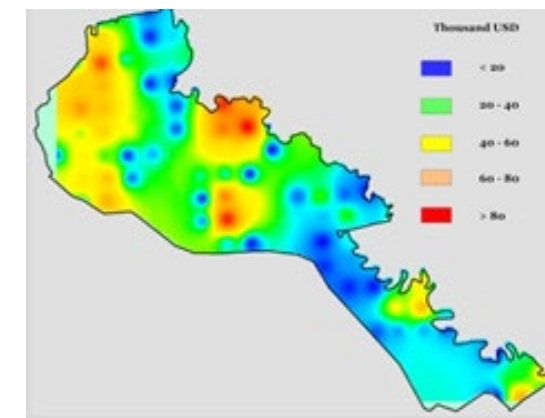
Услуги по сохранению биоразнообразия

Экономическая оценка биоразнообразия основана на использовании некоторого «эталонного» значения, которое определено путем усреднения доступной информации в расчете на единицу площади особо ценных в отношении биоразнообразия территорий.

Экономическая оценка была проведена для «ключевых территорий» Рамсарских сайтов «Нижний Днестр» и «Унгурь-Холошница».



Ключевые территории Рамсарского сайта "Нижний Днестр": **красный** – международного значения; **синий** – национального; **желтый** – местного



Экономическая ценность биоразнообразия Рамсарского сайта "Нижний Днестр"

Культурные услуги (*cultural services*)

Культурные услуги включают «нематериальные выгоды, которые люди получают от экосистем через духовное обогащение, когнитивное развитие, размышления, отдых и эстетический опыт».

Исходя из определения, ценность ландшафтов прибрежной полосы Днестра состоит в сохранении уголков дикой природы, панорамных видов берега и самого Днестра как уникальной трансграничной реки, которые жизненно важны как для местных жителей, так и для туристов, посещающих этот регион.

В долине Днестра находятся 86 природных объектов, охраняемых государством, и многочисленные исторические и культурные памятники, которые в совокупности с ценными природными территориями необходимо охранять и сохранять как объекты природного и культурного наследия.



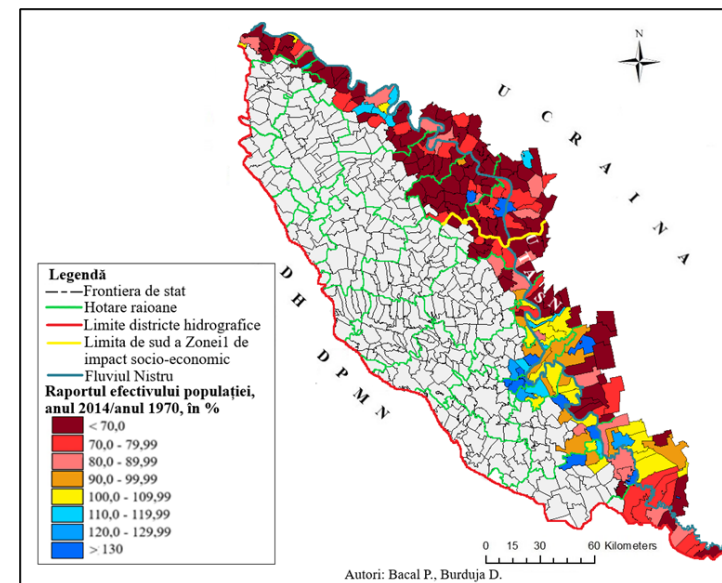
Утрата возможностей для отдыха и туризма (3.1.1.1)

Изменения в речном стоке и температурно-влажностных условиях данной территории, вызванные работой ДГЭК, привели к негативным изменениям водных и прибрежных экосистем, что сказалось на привлекательности рекреационных зон и ценности их услуг, а также на доходах жителей прибрежной полосы.

Только в пределах кластера 1 поймы Днестра (ДГЭК–Дубоссарское водохранилище) потерян 41 участок размытых или находящихся под водой пляжей общей площадью более **105 га**.

Вместе с тем, использование экосистемных услуг для развития отдыха и туризма в прибрежной зоне Днестра является основой планов социально-экономического развития данной территории, т.к. имеет высокую доходность и значимость для местного населения.

Потеря данных возможностей в результате деградации экосистем Днестра и его прибрежной зоны ограничивает доходы местного населения и поступления в бюджет, что существенно снижает потенциал социально-экономического развития этой территории, а также негативно влияет на имидж РМ, ответственной за сохранность водно-болотных угодий международного значения и выполнение ими экологических функций.



Выводы и рекомендации



- Река Днестр – это не источник электроэнергии, а источник жизни. Это должно быть приоритетом при принятии решений.
- «Экосистемные услуги – это выгоды, которые люди получают от экосистем». Они должны быть распределены справедливо между пользователями, а поскольку Днестр – трансграничная река, то и между государствами.
- Важно оценить эти выгоды с точки зрения их экономической ценности. Иначе невозможно использование принципа «загрязнитель платит».
- Основной причиной деградации экосистем является недооценка их реальной экономической ценности и стоимости природных ресурсов и услуг в целом. В результате происходит перераспределение выгод от использования экосистемных услуг трансграничной реки Днестр в пользу электроэнергетики Украины и в ущерб экологической безопасности Молдовы и потенциала социально-экономического развития прибрежных территорий реки.
- Отсутствие нормативной базы по оценке экосистемных услуг обуславливает необходимость *разработки согласованных между сторонами официальных методических документов по экономической оценке экосистемных услуг.*
- Для эффективного использования таких инструментов требуется качественное улучшение экологического мониторинга и доступа к его данным.
- Учет сведений об утрате экосистемных услуг должен быть взят во внимание при разработке и реализации согласованного плана управления Днестром, а также планов по управлению дистриктами его бассейна.



Спасибо за внимание