

Литература

1. О Национальной стратегии управления водными ресурсами в условиях изменения климата на период до 2030 года [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 22 февр. 2022 г., № 91 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22200091>. – Дата доступа: 30.11.2024.
2. Гаврилко, В. М. Фильтры буровых скважин / В. М. Гаврилко, В. С. Алексеев. – 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Недра, 1985. – 334 с.
3. Ивашечкин, В. В. Ремонтпригодные водозаборные скважины / В. В. Ивашечкин, П. А. Автушко; под. ред. В. В. Ивашечкина. – Минск : БНТУ, 2016. – 228 с.
4. Тесля, В.Г. Циркуляционная регенерация скважин и пласта : дис. канд. техн. наук : 04.00.06 / В. Г. Тесля. – М., 1986. – 144 с.
5. Ивашечкин, В. В. Регенерация скважин и напорных фильтров систем водоснабжения / В. В. Ивашечкин, А. М. Шейко, А. Н. Кондратович ; под ред. В. В. Ивашечкина. – Минск : БНТУ, 2008. – 276 с.
6. Method and apparatus for cleaning well liner and adjacent formation : pat. US 3945436 / R. Nebolsine. – Опубл. 23.03.1976.
7. Устройство для циркуляционной обработки скважин на воду: пат. SU 1182129 А / В. С. Алексеев, Г. М. Коммунар, В. Г. Тесля. – Опубл. 30.09.1985.

УДК 330.15, 330.5

Сравнительный анализ стоимостной оценки экосистемной услуги водных ресурсов в Республике Беларусь за 2020-2022 гг.

О. В. Борисенко, Ю.А. Игнатьева

Научный руководитель: Дубенок С.А., к.т.н.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Экосистемные услуги являются неотъемлемой частью природного капитала, обеспечивающего устойчивое развитие общества и экономики. Водные ресурсы, как важнейшая составляющая экосистем, играют ключевую роль в поддержании жизни на Земле, обеспечивая питьевое водоснабжение населения, производственные и сельскохозяйственные нужды, рыболовство, рекреацию, отдых и туризм, а также сохранение биоразнообразия. Однако с увеличением населения, ростом экономической активности и изменением климата давление на водные ресурсы

возрастает, что требует более тщательной оценки их стоимости и значения.

Стоимостная оценка экосистемных услуг водных ресурсов становится важным инструментом для принятия обоснованных решений в сфере управления водопользованием. Она позволяет определить экономическую ценность, которую общество получает от водных экосистем, и способствует более эффективному эколого-экономическому распределению водных ресурсов.

В Республике Беларусь подходы к стоимостной оценке экосистемных услуг природных ресурсов в целом, и водных ресурсов в частности, закреплены в постановлении Совета Министров Республики Беларусь от 27 февраля 2024 г. №123 «О проведении экономической оценки экосистемных услуг» [1].

Оценка стоимости экосистемных услуг водных ресурсов осуществляется с учетом их экономической доступности и экологической значимости. В статье проведен расчёт и сравнительный анализ стоимостной оценки экосистемной услуги водных ресурсов в Республике Беларусь за период 2020-2022 гг.

Стоимостная оценка водных ресурсов ($C_{\text{вр}}$, рублей) рассчитывается по следующей формуле (1):

$$C_{\text{вр}} = (C_{\text{пов}} + C_{\text{подз}}) * K, \quad (1)$$

где $C_{\text{пов}}$ – стоимостная оценка поверхностных вод, рублей;

$C_{\text{подз}}$ – стоимостная оценка подземных вод, рублей [1];

K – коэффициент экономической доступности водных ресурсов, определяемый как $K = 1 - d_{\text{но}}$, где $d_{\text{но}}$ – доля сточных вод, требующих очистки [2].

В свою очередь, доля сточных вод, требующих очистки ($d_{\text{но}}$), рассчитывается по следующей формуле (2):

$$d_{\text{но}} = \frac{W_{\text{норм}}}{W_{\text{норм}} + W_{\text{недост}}}, \quad (2)$$

где $W_{\text{норм}}$ – объем нормативно очищенных сточных вод (объем сточных вод (за исключением поверхностных сточных вод), сброшенных в поверхностные водные объекты без превышения нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод) за отчетный год, млн. м³;

$W_{\text{недост}}$ – объем недостаточно очищенных сточных вод (объем сточных вод (за исключением поверхностных сточных вод), сброшенных в поверхностные водные объекты с превышением нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод) за отчетный год, млн. м³.

По данным государственного водного кадастра (ГВК) за 2020-2022 гг. доля сточных вод, требующих очистки, в целом по Республике Беларусь составляет 2184,18 млн. м³, в том числе объем нормативно очищенных сточных вод - 2176,35 млн. м³, объем недостаточно очищенных сточных вод – 7,82 млн. м³. С учетом формулы (2), $d_{\text{но}} = 0,99$. Таким образом, коэффициент экономической доступности водных ресурсов принимается равным 0,01.

Стоимостная оценка поверхностных вод ($C_{\text{пов}}$, рублей) рассчитывается по следующей формуле (3):

$$C_{\text{пов}} = \frac{Ц * K_R}{1 + p + K_R} * K_{\text{вых}} * K_{\text{эс}} * K_p * K_{\text{э}} * V_{\text{пов}}, \quad (3)$$

где $Ц$ – рыночная цена водных ресурсов, руб./ млн. м³;

K_R – коэффициент эффективности воспроизводства водных ресурсов, принимается равным 0,3;

p – коэффициент эффективности (рентабельности) производства продукции природопользования, принимается равным 0,3;

$K_{\text{вых}}$ – коэффициент выхода конечной продукции природопользования с единицы природного ресурса, учитывающий технологические потери при добыче, транспортировке и очистке воды из поверхностных водных объектов, принимается равным 0,9 [1];

$K_{\text{эс}}$ – коэффициент, учитывающий экологический статус поверхностных водных объектов. В период 2020-2022 гг. в Республике Беларусь средний показатель экологического статуса поверхностных вод равен 0,8 [3].

K_p – коэффициент, учитывающий рыбохозяйственное значение поверхностных водных объектов (для поверхностных водных объектов, используемых для размножения, нагула, зимовки, миграции видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных, K_p принимается равным 1,25, для иных поверхностных водных объектов K_p принимается равным 1,0), который для Республики Беларусь в целом рассчитывается как средневзвешенное значение приведенного выше коэффициента на площадь речных бассейнов Республики Беларусь (таблица 1) [4]

$$K_p = \frac{(1,25 * S_1) + (1,25 * S_2) + (1,25 * S_3) + (1 * S_4) + (1 * S_5)}{S}, \quad (4)$$

- где S_1 – площадь речного бассейна Днепра;
 S_2 – площадь речного бассейна Нёмана;
 S_3 – площадь речного бассейна Припяти;
 S_4 – площадь речного бассейна Западного Буга;
 S_5 – площадь речного бассейна Западной Двины;
 S – общая площадь речных бассейнов.

Таблица 1

Площади речных бассейнов Республики Беларусь

Речной бассейн	Площадь речного бассейна в пределах РБ, км ²	% речного бассейна от площади страны
Днепр	67460	32,6
Западная Двина	33150	16
Западный Буг	9990	4,8
Нёман	45530	22
Припять	50900	24,6
Итого по Республике Беларусь (РБ)	207030	100

K_3 – коэффициент, учитывающий экологическую значимость поверхностных вод (для поверхностных водных объектов коэффициент принимается равным 1) [1];

$V_{\text{пов}}$ – объем поверхностных вод, образуемых речным стоком, количеством воды, аккумулированной в озерах и водохранилищах, по данным ГВК, млн. м³ [3].

По данным ГВК объем поверхностных вод, образуемых речным стоком, количеством воды, аккумулированной в озерах и водохранилищах, за 2020-2022 гг. составил:

$$V_{\text{пов}}^{2020} = 38,1 + 9 + 0,085 = 47,19 \text{ млрд. м}^3$$

$$V_{\text{пов}}^{2021} = 49,8 + 9 + 0,085 = 58,89 \text{ млрд. м}^3$$

$$V_{\text{пов}}^{2022} = 53,4 + 9 + 0,085 = 62,49 \text{ млрд. м}^3$$

Рыночная цена водных ресурсов в случае проведения стоимостной оценки водных ресурсов в целом по республике определяется, как среднеарифметическое значение тарифов на водоснабжение по областям и г. Минску за рассматриваемый расчетный период. Данные по величине тарифов на водоснабжение по областям и г. Минску за 2020-2022 гг. приведены в таблице 2 [4].

Таблица 2

Тарифы на водоснабжение по областям и г. Минску за 2020-2022 гг.
(в руб.)

Территориально-административные единицы	Год		
	2020	2021	2022
Минская	0,9871	1,1000	1,2261
Брестская	0,9122	1,0335	1,1706
Витебская	1,0695	1,1623	1,3000
Гродненская	1,0318	1,1217	1,3144
Гомельская	1,0368	1,1610	1,3432
Могилевская	1,0213	1,1603	1,3499
Минск	0,8851	0,9283	1,0922
Среднее арифметическое	0,9920	1,0953	1,2566

Стоимостная оценка подземных вод ($C_{\text{подз}}$, рублей) рассчитывается по следующей формуле (5)

$$C_{\text{подз}} = \frac{\text{Ц} * K_R}{1 + p + K_R} * Z_{\text{подз}}, \quad (5)$$

где Ц – рыночная цена водных ресурсов, руб./ млн. м³;

K_R – коэффициент эффективности воспроизводства водных ресурсов, принимается равным 0,3;

p – коэффициент эффективности (рентабельности) производства продукции природопользования, принимается равным 0,3 [5];

$Z_{\text{подз}}$ – балансовые запасы пресных подземных вод категорий А + В + С₁, определяемые по данным государственного баланса запасов пресных подземных вод составляют 2,3 млрд. м³ (или 2 303 000 000 м³ или 6309,3637 тыс. м³/сут).

Ниже приведен ежегодный расчёт стоимостной оценки водных ресурсов Республики Беларусь за 2000-2022 гг.

В 2020 г. стоимостная оценка водных ресурсов (Со, рублей) составила:

$$C_{\text{пов}}^{2020} = \frac{0,9920 * 0,3}{1 + 0,3 + 0,3} * 0,95 * 0,8 * 1,28 * 1 * 47,19 = 8,54 \text{ млрд. руб.}$$

$$C_{\text{подз}}^{2020} = \frac{0,9920 * 0,3}{1 + 0,3 + 0,3} * 2,3 = 0,43 \text{ млрд. руб.}$$

$$C_0^{2020} = (8,54 + 0,43) * 0,1 = 0,9 \text{ млрд. руб.}$$

В 2021 г. стоимостная оценка водных ресурсов (Со, рублей) составила:

$$C_{\text{пов}}^{2021} = \frac{1,0953 * 0,3}{1 + 0,3 + 0,3} * 0,95 * 0,8 * 1,28 * 1 * 58,89 = 11,76 \text{ млрд. руб.}$$

$$C_{\text{подз}}^{2021} = \frac{1,0953 * 0,3}{1 + 0,3 + 0,3} * 2,3 = 0,47 \text{ млрд. руб.}$$

$$C_0^{2021} = (11,76 + 0,47) * 0,1 = 1,22 \text{ млрд. руб.}$$

В 2022 г. стоимостная оценка водных ресурсов (Со, рублей) составила:

$$C_{\text{пов}}^{2022} = \frac{1,2566 * 0,3}{1 + 0,3 + 0,3} * 0,95 * 0,8 * 1,28 * 1 * 62,49 = 14,32 \text{ млрд. руб.}$$

$$C_{\text{подз}}^{2022} = \frac{1,2566 * 0,3}{1 + 0,3 + 0,3} * 2,3 = 0,54 \text{ млрд. руб.}$$

$$C_0^{2022} = (14,32 + 0,54) * 0,1 = 1,49 \text{ млрд. руб.}$$

Исходя из полученных результатов проведенной стоимостной оценки водных ресурсов Республики Беларусь за 2020-2022 гг., можно сделать следующие выводы:

- существует устойчивая тенденция к росту стоимости водных ресурсов в Республике Беларусь. В процентном соотношении стоимость водных ресурсов в 2021 г. выросла на 36,34% по сравнению с 2020 г., а в 2022 г. – на 21,50% по сравнению с 2021 г.;

- ежегодный рост стоимости в абсолютных величинах происходит, в основном, за счёт роста тарифа на водоснабжение и ежегодного увеличения объема поверхностных вод на территории страны, образуемых речным стоком и количеством воды, аккумулированной в озерах и водохранилищах.

Тариф на водоснабжение в 2021 г. вырос на 10,41% по сравнению с 2020 г., а в 2022 г. - на 14,73% по сравнению с 2021 г.

В свою очередь объём поверхностных вод на территории страны, образуемых речным стоком и количеством воды, аккумулированной в озерах и водохранилищах, в 2021 г. увеличился на 24,79% по сравнению с 2020 г., в 2022 г. объём вырос на 6,11% по сравнению с 2021 г.

Стоимость поверхностных вод в 2021 г. выросла на 37,77% по сравнению с 2020 г., а в 2022 г. данный показатель вырос на 21,76% по сравнению с 2021 г.

В свою очередь стоимость подземных вод в 2021 г. увеличилась на 9,30% по сравнению с 2020 г., в 2022 г. показатель вырос на 14,89% по сравнению с 2021 г.

Динамика стоимостной оценки экосистемной услуги водных ресурсов в Республике Беларусь за 2020-2022 гг. приведена на рисунке 1.

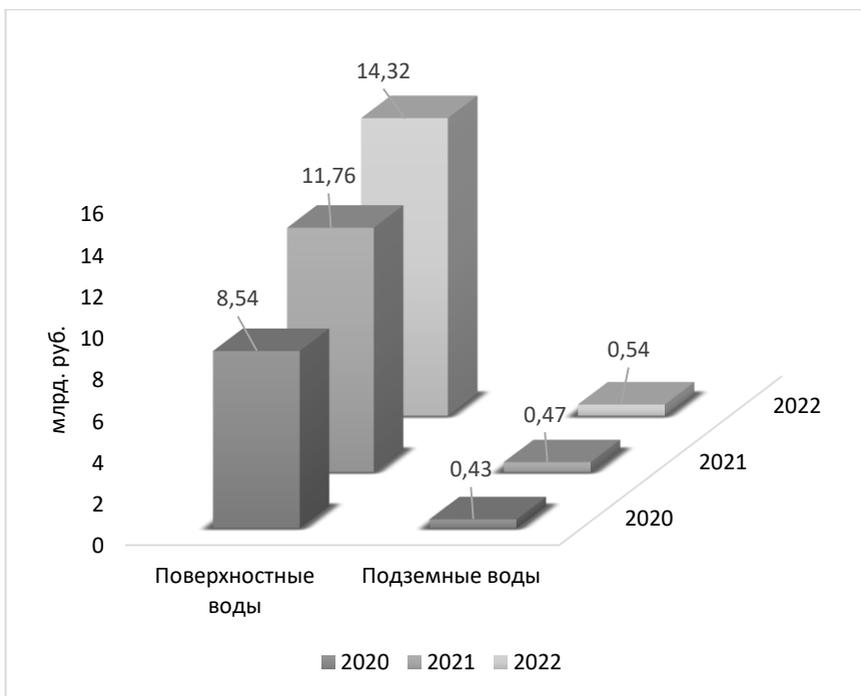


Рис.1. Изменение стоимостной оценки экосистемной услуги водных ресурсов в Республики Беларусь за 2020-2022 гг.

В условиях нарастающего давления на водные ресурсы важно адаптировать методы оценки и управления водопользованием. Это позволит более эффективно использовать поверхностные и подземные воды, опираясь на их экономическую ценность и обеспечивая их устойчивое использование для будущих поколений. Таким образом, понимание реальной ценности экосистемных услуг водных ресурсов и внедрение полученных данных в процесс принятия решений станут необходимыми шагами к обеспечению устойчивого развития и охраны окружающей среды.

Литература

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 27 февраля 2024 г. №123 «О проведении экономической оценки экосистемных услуг» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22400123&source=subscribe> – Дата доступа: 03.12.2024.

2. Государственный водный кадастр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://195.50.7.216:8081> – Дата доступа: 03.12.2024.

3. Архив кадастровой информации – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cricuwr.by/publications/archive-cadastral-information/1> – Дата доступа: 03.12.2024.

4. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 30.03.2015 № 12 «Об установлении перечня поверхностных водных объектов, используемых для размножения, нагула, зимовки, миграции видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21529846> – Дата доступа: 03.12.2024.

5. О тарифах на жилищно-коммунальные услуги – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/> – Дата доступа: 03.12.2024.