

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ВОДОХРАНИЛИЩ НА Р. ДНЕПР В ПРЕДЕЛАХ ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Щербакова О.М., Гилёв В.В.**

ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», Украина, Днепр, e-mail: olgasch98@ukr.net , hilyov.v@gmail.com

Рассматриваются вопросы влияния нефтепродуктов на водные экосистемы. На основе многолетних наблюдений, проанализирован уровень загрязнения нефтепродуктами водохранилищ расположенных на реке Днепр в пределах Днепропетровской области за 2014-2019 года. Показана тенденция к росту концентрации нефтепродуктов в водохранилищах Днепропетровской области. (в отдельных точках с превышением предельно-допустимых значений). Рассчитано допустимое количество маломерных моторных судов, которое может быть использовано на водохранилищах с учетом уровня экологической безопасности водных объектов. Используя «Рекомендации по снижению негативного воздействия маломерных судов и их стоянок на окружающую среду» предложена формула для теоретического расчета концентрации нефтепродуктов, поступающих от маломерного флота в водоем.

**Ключевые слова:** загрязнение, нефтепродукты, маломерные моторные суда, водохранилища

## OIL PRODUCTS CONTAMINATION OF RESERVOIRS ON THE DNEPR RIVER WITHIN THE DNEPROPETROVSK REGION

**Scherbakova O.M., Hilov V.V.**

SHEI «Prydniprov's'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», Ukraine, Dnepr, e-mail: olgasch98@ukr.net , hilyov.v@gmail.com

The issues of influence of oil products on aquatic ecosystems are considered. Based on long-term observations, the level of pollution by oil products of reservoirs located on the Dnieper River within the Dnepropetrovsk region for 2014-2019 was analyzed. A tendency towards an increase in the concentration of oil products in the reservoirs of the Dnepropetrovsk region is shown. (at individual points with exceeding the maximum permissible values). The permissible number of small motorized vessels, which can be used in reservoirs, has been calculated, taking into account the level of environmental safety of water bodies. Using the "Recommendations for reducing the negative impact of small vessels and their berths on the environment", a formula is proposed for the theoretical calculation of the concentration of oil products coming from small vessels into the reservoir.

**Keywords:** pollution, oil products, small motor boats, reservoirs

### **Введение**

В современном мире качество и безопасность жизнедеятельности населения зависит от большого количества разнообразных факторов. Одним из таких факторов является обеспечение населения чистой водой. Однако, вследствие качественного и количественного

истощения природных водоемов, связанных с загрязнением и нерациональным использованием воды наблюдаются значительные трудности с обеспечением пресной водой, которая является наиболее значительной составной частью тела всех живых существ: в теле человека она составляет около 70% массы, в растительном организме - до 95%. Такая важная физиологическая функция, как обмен веществ, не может обходиться без воды, а это в свою очередь грозит всем жизненно важным процессам организма.

Важнейшим следствием загрязнения воды является то, что, попадая в водоемы, загрязняющие вещества вызывают снижение ее качества. Загрязнение природных вод может привести к тому, что они становятся непригодными для питья, купания, а иногда и для технических нужд [1, с. 211, 4, с. 47]. Как правило, загрязненная вода непригодна и для использования в промышленности, поскольку нарушает нормальный ход технологического процесса, снижает качество производимой продукции. Большую опасность для экосистем водных объектов представляют нефтепродукты, которые являются одними из самых распространенных и токсичных загрязняющих ингредиентов.

Одним из источников загрязнения водоемов является маломерный флот. Наиболее интенсивная эксплуатация моторных судов наблюдается в крупных городах, где сосредоточено промышленное производство, развито крупнотоннажное судоходство. Поэтому важным вопросом является определение доли маломерного флота в общем балансе антропогенных загрязнителей.

### **Материалы и методы.**

Исследование выполнено по данным многолетних наблюдений Регионального офиса водных ресурсов в Днепропетровской области [7]. Определение допустимого количества маломерных моторных судов, которое может быть использовано на водохранилищах проводилось с учетом «Рекомендаций по снижению негативного воздействия маломерных судов и их стоянок на окружающую среду» [6].

### **Основная часть.**

Действующие нормативы по оценке качества воды на основе нормативов экологической безопасности водопользования, позволяют оценить качество воды, используемой для коммунально-бытового, хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного водопользования [3, с. 15]. Из-за нарушения экологического равновесия наблюдается угроза значительного ухудшения положения водоемов. Различают три стадии загрязнения природных вод.:

1. Начальная стадия. Концентрация загрязнителей в воде выше фоновой, но меньше ПДК (предельно допустимой концентрации). Свойства воды в пределах нормы. Наблюдаемые

изменения, не является препятствием для использования воды для хозяйственно-питьевых нужд, но указывают на наличие источника загрязнения.

2. Опасная стадия. Концентрация загрязнителей достигает ПДК или немного превышает ее.

3. Очень опасная стадия. Содержание загрязняющих веществ значительно (на порядок) превышает ПДК.

Основная особенность стоков загрязненных нефтепродуктами – их меньшая плотность по сравнению с водой. Нефтепродукты неблагоприятно влияют как на гидробионтов, так и на организм человека. Будучи высокотоксичными соединениями, нефтепродукты при попадании в водные экосистемы вызывают глубокие перестройки в организме гидробионтов. За последние годы мониторинговых исследований качества воды поверхностных водоемов указывают на стабилизацию объемов забора и сброса загрязняющих веществ в водные объекты. Несмотря на уменьшение сброса загрязняющих веществ, состояние рек и водоемов Днепропетровской области, как и по Украине в целом продолжает ухудшаться. Наиболее интенсивное загрязнение реки Днепр осуществляется с территории города Днепр. В городе расположено более 400 предприятий металлургической, коксохимической, металлообрабатывающей и других отраслей промышленности. Концентрации нефтепродуктов в пунктах наблюдений по длине р. Днепр в пределах Днепропетровской области по данным экологических паспортов Днепропетровской области 2014-19 года [7] предоставлены в таблице 1. Анализ данных показывает тенденцию к росту концентрации нефтепродуктов в водохранилищах Днепропетровской области, а в отдельных точках превышает предельно-допустимую концентрацию (ПДК для вод рыбохозяйственного водопользования составляет 0,05 мг/дм<sup>3</sup> [3, с. 16]). Поэтому очень важно определить какое число маломерных моторных судов может присутствовать на акватории водохранилищ с обеспечением определенного уровня экологической безопасности. Веществом, загрязнение которым практически ограничивает допустимое количество судов, являются нефтепродукты. Расчет количества нефтепродуктов, поступающих в воду за год, производится по формуле (1) [5, с. 86]:

$$G = G_{\text{пит}} \cdot T_{\text{нав}} \cdot N, \text{ кг} \quad (1)$$

где  $G$  - количество нефтепродуктов, поступивших в водный объект за год, кг;  $G_{\text{пит}}$  - поступление нефтепродуктов в воду от одного судна за час работы двигателя, кг;  $T_{\text{нав}}$  - средняя норма работы двигателя за навигацию, часов;  $N$  - число единиц маломерного флота. Для маломерного флота ориентировочно удельное поступление в воду нефтепродуктов за

час работы двигателя и время работы двигателя за навигационный период могут быть приняты равными 0,1 кг и 100 часов соответственно.

Таблица 1.

Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в контрольных створах водных объектов  
Днепропетровской области за 2014-2019 год

Места наблюдений за качеством воды	Среднегодовые концентрации нефтепродуктов в контрольных створах, мг/дм <sup>3</sup>					
	ГОД					
	2019	2018	2017	2016	2015	2014
1	2	3	4	5	6	7
<b>Каменское водохранилище</b>						
г. Верхнеднепровск, питьевой в/з	0,043	0,043	0,031	0,034	0,04	0,06
пгт Аулы, питьевой в/з г. Днепр и г. Каменское	0,049	0,040	0,033	0,034	0,04	0,06
<b>Средняя концентрация нефтепродуктов, мг/дм<sup>3</sup></b>	<b>0,046</b>	<b>0,042</b>	<b>0,032</b>	<b>0,034</b>	<b>0,040</b>	<b>0,060</b>
<b>Запорожское (Днепровское) водохранилище</b>						
г. Днепр, Кайдакский питьевой в/з	0,048	0,041	0,036	0,036	0,03	0,06
г. Днепр, Ломовский питьевой в/з	0,053	0,046	0,034	0,035	0,03	0,05
г. Днепр, ВП “ПдТЭС” ПАТ “ДТЭК Днепроэнерго”, питьевой в/з	0,051	0,050	0,037	0,038	0,04	0,06
с. Вороновое, питьевой в/з водовода ДМП ВКП “Днепр-Западный Донбасс”	0,042	0,039	0,031	0,033	0,02	0,05
с. Войсковое, питьевой в/з Солонянского района	0,038	0,038	0,034	0,034	0,03	0,04
<b>Средняя концентрация нефтепродуктов, мг/дм<sup>3</sup></b>	<b>0,046</b>	<b>0,043</b>	<b>0,034</b>	<b>0,035</b>	<b>0,030</b>	<b>0,052</b>
<b>Каховское водохранилище</b>						
г. Марганец, питьевой в/з	0,051	0,040	0,039	0,032	0,04	0,06
г. Никополь, питьевой в/з	0,047	0,039	0,040	0,033	0,04	0,06
г. Покров, питьевой в/з	0,047	0,038	0,036	0,033	0,04	0,06
с. Марьяновское, ГВС канала Днепр-Кривой Рог	0,051	0,041	0,041	0,034	0,05	0,07
канал Днепр-Кривой Рог, Южное в-ще, питьевой в/з	0,041	0,036	0,030	0,033	0,03	0,05
<b>Средняя концентрация нефтепродуктов, мг/дм<sup>3</sup></b>	<b>0,047</b>	<b>0,039</b>	<b>0,037</b>	<b>0,033</b>	<b>0,040</b>	<b>0,060</b>

Река Днепр представлена двумя обособленными участками течения, разграниченными территорией Запорожской области. Она протекает по асимметричной долине с мягким покатым правым берегом и пологим левым. Сток Днепра является транзитным: средний многолетний сток на входе в область составляет 1670 м<sup>3</sup> / с, на выходе из области 1730 м<sup>3</sup>/с., Скорость течения - 0,4-1,2 м/с. Между городами Каменское и Днепр сохранился небольшой

25-километровый участок природного русла Днепра. Допустимое число единиц маломерного флота, рассчитывалось по формулам приведенных в [6]. Для водоемов Украины продолжительность навигационного периода может составлять 4-6 месяцев. Неустойчивая погода в весенний и осенний периоды, рыбоохранные мероприятия в период нереста, запрещающие плавание мотолодок во многих районах до июня, существенно ограничивают возможности использования маломерных моторных судов. В этих условиях средняя продолжительность навигационного периода составляет от 100 до 200 суток. Определим допустимое количество моторных маломерных судов для данных водохранилищ. Результаты предоставлены в таблице 2.

Таблица 2

Допустимое дополнительное количество моторных маломерных судов на водохранилищах Днепропетровской и соседних областей при сроке (коэффициенте) самоочищения,  $r = 20$  суток.

Название водохранилища	Среднегодовые концентрации нефтепродуктов, мг/дм <sup>3</sup>	Площадь, км <sup>2</sup>	Период навигации, Т, суток	Допустимое дополнительное количество единиц маломерного флота на водоеме, судно
Каменское водохранилище	0,046	567	180	1020
Запорожское водохранилище	0,046	410	180	738
Каховское водохранилище	0,047	2155	180	2909

Примем, что в водоеме нет других источников загрязнения кроме маломерного флота. Тогда в формуле для определения допустимого количества моторных маломерных судов для озер и водохранилищ доля допустимой нагрузки на водный объект, которая отводится маломерному флоту (по нефтепродуктам) будет равна единице. Это позволило нам получить формулу (2) для определения концентрации нефтепродуктов в водоеме (С) [2, с. 167]:

$$C = \frac{N \cdot q \cdot r}{F \cdot H \cdot T \cdot 10^3}, \text{ мг/л} \quad (2)$$

Проблема загрязнения водной среды нефтепродуктами остается одной из важнейших для экологических исследований. Полученная формула позволит определять загрязнения воды

нефтепродуктами на стоянках маломерного флота, расположенных в замкнутых заливах, ковшах или непроточных каналах и на других водоемах с стоячей водой.

### **Выводы.**

Характер токсического действия нефтепродуктов на все живые организмы водоема носит различный характер, в зависимости от химического состава и концентрации вредного вещества и вида живого организма.

С 2015 года наблюдается устойчивое повышение уровня концентрации нефтепродуктов в водохранилищах Днепропетровской области с 0,03 мг/дм<sup>3</sup> до 0,047 мг/дм<sup>3</sup>.

Маломерный флот негативно влияет на водную среду и, хотя доля этого влияния незначительна, но учитывая все повышающийся уровень загрязнения нефтепродуктами р.Днепр от других источников, необходимо знать какое количество единиц маломерного флота может находиться на акватории водохранилищ.

### **Список литературы:**

1. Гільов, В.В. Вплив маломірного флоту на водойми / В.В. Гільов, О.М. Щербакова // Еко Форум – 2020 : збірка тез доповідей IV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму. – Запоріжжя, 2020. – С. 211-212
2. Гільов, В.В. Розробка теоретичного методу з визначення концентрації нафтопродуктів у водойми від маломірного флоту / В.В. Гільов, О.М. Щербакова // Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку : збірник матеріалів III Міжнародній науково-практичній конференції. – Херсон, 2020. – С. 165-167
3. Кофанов, В.І. Нормативно-методичне забезпечення визначення якості води при оцінці впливу на навколишнє середовище / В. І. Кофанов, М. С. Огняник // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. – №4. – С. 15–23
4. Решетняк, О.С. Антропогенная нагрузка на водные экосистемы реки Колымы / О.С. Решетняк // География и природные ресурсы. – 2015. – № 2. – С. 47–52
5. Стольберг, Ф.В. Экология города : учебник / [под ред. Стольберга Ф. В.]. – Киев: Либра, 2000. — 464 с.
6. Плотников, В.К. О количественной оценке загрязнения воды маломерными судами / В.К. Плотников // Катера и Яхты. – 1981. – № 91. ел. ресурс : [http://www.barque.ru/horizon/1981/contamination\\_of\\_water\\_small\\_boats](http://www.barque.ru/horizon/1981/contamination_of_water_small_boats)
7. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2014-2019 рік, ел. ресурс : <https://adm.dp.gov.ua/pro-oblast/ekologiya-pro-oblast/ekologiya>