

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ДУБНЫ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Николаева¹, проф., д-р. геогр. наук, В.А. Широкова^{1,2}

¹Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

²Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, Москва, Россия

DETERMINATION OF THE LEVEL OF POLLUTION OF THE RIVER DUBNA MOSCOW REGION

E.A. Nikolaeva¹, Dr. Sc., V.A. Shirokova^{1,2}

¹State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

²S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Малые, средние и большие реки подвергаются негативному воздействию из-за сброса сточных вод организациями-водопользователями. Хотя это незначительные превышения по допустимой концентрации загрязняющих веществ, но, как известно, из малого вытекает большое. Так и здесь: каждое предприятие, сбрасывающее сточные воды с превышениями по допустимым установленным концентрациям, снижает способность рек к самоочищению. Цель исследования - определение уровня загрязнения р. Дубны Московской области. В данном исследовании составлена общая характеристика р. Дубна на основании гидрологических показателей и фоновых концентраций, предоставленных ФГБУ «Центральное УГМС». Для оценки характера загрязнения вод р. Дубна с учетом вклада предприятий рассматривался участок реки от устья до места впадения р. Кунья Московской области. Уровень способности к самоочищению выявлен на основе распределения загрязняющих веществ по группам лимитирующего показателя вредности. К органолептической группе относятся взвешенные вещества; рыбохозяйственной – нефтепродукты; санитарной – БПК_{полн}, фосфаты; санитарно-токсикологической – хлориды, сульфаты, хром +3; к токсикологической – железо общее, аммоний ион, нитрит ион, нитрат ион, медь, никель, хром +6, цинк. Проанализировав расчеты для каждого вещества установлено, что самоочищающаяся способность р. Дубна на анализируемом участке исчерпана. Так как наблюдаются значительные превышения по всем выбрасываемым загрязняющим веществам, был установлен норматив допустимого сброса по ПДК_{рыбохоз} (р. Дубна - река рыбохозяйственного значения). Предлагаемый нами норматив допустимого сброса по ПДК_{рыбохоз} должен снизить антропогенную нагрузку на воды р. Дубна.

Small, medium and large rivers are adversely affected by wastewater discharges by water user organizations. Although this is a slight excess of the permissible concentration of pollutants, but, as is well known, large results from small. So, it is here: every enterprise that discharges waste water with elevations at permissible established concentrations reduces the ability of rivers to clean themselves. The purpose of the study is to determine the level of pollution p. Dubna, Moscow region. In this study, a general description of the p. Dubna on the basis of hydrological indicators and background concentrations provided by the Central UGMS. To assess the nature of water pollution r. Dubna, considering the contribution of enterprises, a section of the river from the mouth to the confluence of the r. Kunya Moscow region. The level of ability to self-purification was identified based on the distribution of pollutants in the groups of the limiting indicator of hazard. The organoleptic group includes suspended solids; fishery - oil products; sanitary - BOD_{full}, phosphates; sanitary toxicological - chlorides, sulfates, chromium +3; To toxicological - total iron, ammonium ion, ion nitrite, ion nitrate, copper, nickel, chromium +6, zinc. After analyzing the calculations for each substance, it was found that the self-cleaning ability p. Dubna in the analyzed area has been exhausted. Since there are significant exceedances for all pollutants emitted, a standard of permissible discharge was established for the MPC (the Dubna river is a river of fisheries value). The standard of permissible discharge proposed by us for MPC should reduce the anthropogenic load on the waters of the river Dubna.

Для анализа уровней загрязненности р. Дубна представлены на анализ концентрации сточных вод от 4 предприятий за 2010-2018 гг. МУП «Жилищно-коммунальный сервис» (Предприятие А) располагается вблизи п. Вербилки, Талдомского р-на Московской области, МУП «Талдомсервис» (предприятие В) - на р. Куйминка, притоке р. Дубна, котельная [1] (предприятие С) - вблизи места впадения р. Дубна в р. Волга в г. Дубна, ФГУП «РАДОН» (предприятие Д) производит сброс сточных вод ниже места впадения р. Кунья притока р. Дубна. Концентрации загрязняющих веществ в стоках предприятий представлены в таблице 1. Проанализировав данные показатели, можно сделать вывод о значительных превышениях концентраций

загрязняющих веществ над ПДК, особенно по таким веществам как: аммоний-ион, нитрит-ион, нитрат-ион, фосфаты.

Расчет самоочищения проводится по формуле (1):

$$\frac{C1}{ПДК1} + \frac{C2}{ПДК2} + \dots + \frac{Cn}{ПДКn} < 1, \quad (1)$$

где $C1, \dots, Cn$ – концентрации загрязняющих веществ в реке, относящиеся к одной группе; $ПДК1, \dots, ПДКn$ – предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ данной категории водопользования, относящиеся к одной группе лимитирующих показателей вредности (ЛПВ). Если неравенство для реки не соблюдается, т.е. вода в реке к месту сброса сточных вод уже загрязнена и $C_{реки} > ПДК$, то уравнение принимает следующий вид: $C_{НДС} \leq C_{ПДК}$

Это означает, что метод расчета с применением формулы смешения не может быть применен, так очищающая способность водоема в данном месте исчерпана и нормативные требования должны быть отнесены к самим сточным водам, сбрасываемым в водоем [2].

Органолептическая группа: $13,6 + 0,75 = 14,35$ мг/л

Рыбохозяйственная: $\frac{0,04}{0,05} = 0,8 < 1$

Санитарная: $\frac{4,17}{3} + \frac{0,182}{0,05} = 1,39 + 3,64 > 1$

Санитарно-токсикологическая: $\frac{29,3}{300} + \frac{27,5}{100} = 0,098 + 0,275 < 1$

Т.к. фоновой концентрации по хрому (+3) не было представлено, то для установления нормативов было использовано значение $ПДК = 0,01$.

Токсикологическая: $\frac{0,79}{0,5} + \frac{0,26}{0,08} + \frac{6,02}{40} = 1,58 + 3,25 + 0,15 > 1$

Т.к. фоновой концентрации по хрому (+6), меди, цинку, никелю, железу общему не было представлено, то для установления нормативов были использованы значения ПДК.

Согласно расчету для каждого вещества, самоочищающаяся способность р. Дубна исчерпана.

Таблица 1. Концентрации загрязняющих веществ в выпусках предприятий.

№ п/п	Наименование вещества	Концентрация загрязняющего вещества, мг/дм ³				ПДК, мг/л	Фоновые концентрации
		A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6		
1	Взвешенные вещества	13,78	340,7	48,1	8,81	+0,75	13,6
2	БПКполн	2,76	9,5	-	6,38	3,0	4,17
3	Нефтепродукты	0,046	1,58	0,6	0,58	0,05	0,04
4	Аммоний –ион	0,46	15,8	1,5	5,26	0,5	0,79
5	Нитрит –ион	0,073	25,36	-	2,23	0,08	0,26
6	Нитрат –ион	36,8	126,77	-	72,3	40	6,02
7	Хлориды	275,9	95,083	-	41,4	300	29,3
8	Сульфаты	91,8	316,94	-	36,7	100	27,5
9	Фосфаты	0,18	6,34	-	4,86	0,05	0,182
10	Железо общее	0,091	3,157	0,2	0,16	0,05	-
11	Медь	-	0,32	-	-	0,001	-
12	Цинк	-	3,17	-	-	0,01	-
13	Никель	-	3,17	-	-	0,01	-
14	Хром +3	-	6,34	-	-	0,07	-
15	Хром +6	-	6,34	-	-	0,02	-

Таблица 2. Сравнение нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ

№	Наименов. вещества	Предыдущий норматив, т/год				Установленный норматив, т/год			
		Предпр. А	Предпр. В	Предпр.С	Предпр.Д	Предпр. А	Предпр. В	Предпр.С	Предпр.Д
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Взвешенные вещества	15,1	4,07	1,003	4,73	15,10142	0,16815	0,29928	3,67
2	БПК _{полн}	3,02	0,1	-	0,32	3,28	0,035	-	0,767
3	Нефтепродукты	0,05	0,02	0,012	0,024	0,05	0,005	0,00104	0,012
4	Аммоний-ион	0,5	1,89	0,031	0,187	0,54	0,00096	0,01043	0,1279
5	Нитрит-ион	0,08	0,3	-	0,038	0,08	0,47	-	0,0205
6	Нитрат-ион	40,3	1,51	-	19,218	43,8	0,0024	-	10,231
7	Хлориды	302,3	1,13	-	144,133	328,7	3,59	-	76,7328
8	Сульфаты	100,7	3,79	-	48,044	109,5	1,196	-	25,5776
9	Фосфаты	0,19	0,075	-	0,096	0,197	0,00055	-	0,0512
10	Железо общее	0,1	0,037	0,0042	0,048	0,109	0,0012	0,0021	-
11	Медь	-	0,0038	-	-	-	0,000001	-	-
12	Цинк	-	0,037	-	-	-	0,00012	-	-
13	Никель	-	0,037	-	-	-	0,00012	-	-
14	Хром +3	-	0,075	-	-	-	0,00084	-	-
15	Хром +6	-	0,075	-	-	-	0,00024	-	-

Проанализировав самоочищающуюся способность р. Дубна был сделан вывод, что способность р. Дубна к самоочищению исчерпана, как следствие необходимо установить нормативы допустимых сбросов веществ, согласно анализу.

Норматив допустимого сброса или НДС рассчитывается по формуле:

$$\text{НДС} = q \times \text{Сндс},$$

где q – расход сточных вод ($\text{м}^3/\text{год}$);

Сндс – установленная концентрация загрязняющих веществ [2].

Согласно санитарно-эпидемиологическим заключениям на проекты [3] были выявлены нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ и расход сточных вод для каждого из представленных на анализ предприятий.

Для предприятия А расход сточных вод составил: 1095,89425 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$;

Для предприятия В расход сточных вод составил: 11,969 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$;

Для предприятия С расход сточных вод составил: 20,856 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$;

Для предприятия D расход сточных вод составил: 336,67 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$.

Установленные ранее для данных предприятий нормативы намного превышают ПДК [4], что означает увеличенную нагрузку на водный объект. Согласно, мониторинговым исследованиям на рассматриваемых предприятиях увеличенный сброс загрязняющих веществ в р. Дубна объясняется неэффективной работой очистных сооружений [5]. Поэтому в ходе проведенных расчетов рекомендовано снизить нормативы допустимых сбросов до ПДК (табл. 2). Данная мера должна предотвратить неконтролируемое загрязнение р. Дубна. А для соблюдения данных нормативов необходимо провести модернизацию очистных сооружений (предприятия А-D), в частности установить дополнительные блоки глубокой очистки нитрат-иона, нитрит-иона, аммоний -иона, фосфатов (предприятия В, С, D). Соблюдение предписанных мер по снижению нагрузки на водный объект возможно отслеживать с помощью наблюдений за изменением фоновой концентрации загрязняющих веществ в р. Дубна [6], а также по протоколам химического анализа веществ в сточных водах предприятий, отбираемых до и после очистных сооружений и выше/ниже места сброса аккредитованной лабораторией. Такие меры помогут предотвратить чрезмерное загрязнение р. Дубны и ее притоков, что неизменно повлечет за собой улучшения в экологической обстановке не только одной конкретно взятой реки, но и всех водных объектов.

Литература

1. Андрианова А.М., Лазарева Г.А. Исследование промышленно-ливневых вод котельной как источника воздействия на окружающую среду. г. Дубна, 2012 //URL: <https://scienceforum.ru/2013/>
2. Приказ МПР России от 17.12.2007 N 333 (ред. от 31.07.2018) "Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей" (Зарегистрировано в Минюсте России 21.02.2008 N 11198). М. 56 с. //URL: <http://www.consultant.ru/>
3. Электронный эколог [Электронный ресурс] Санитарно-эпидемиологические заключения на проекты ТУ (терр. орг, 2005). // URL: <https://e-ecolog.ru/>
4. Приказ от 13 декабря 2016 года N 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». Министерство сельского хозяйства Российской Федерации //URL: <http://www.consultant.ru/>
5. Отчет по экологической безопасности за 2015 год ФГУП «РАДОН». Московская область, 2015. 65 с. //URL: <http://www.radon.ru/>
6. Мониторинг загрязнения окружающей среды // «Федеральное государственное бюджетное учреждение "Центральное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» // URL: <http://ecomos.ru/>