

## ИСТОЧНИКИ ВЕЩЕСТВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ВОДОТОКАХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.А. Шумкина**, канд. техн. наук, доцент

**А.С. Белякова**, студент

**Пензенский государственный университет архитектуры и строительства  
(Россия, г. Пенза)**

DOI:10.24412/2500-1000-2024-11-3-263-265

**Аннотация.** *Хозяйственно-питьевая вода должна иметь высокие органолептические показатели. В водоемах замедленного стока распространены запахи и привкусы биологической природы. Это наблюдается в городах, которые используют поверхностные источники водоснабжения, в частности, в городе Пенза. Проведенные исследования макрофитов реки Сура и полученные их пахнущие вещества в виде водяных отгонов показали различную частоту характера запахов при изменении его интенсивности. Важную роль в появлении запахов играют актиномицеты самих водоемов, покрывающих мицелием водные растения. Исследование воды и ила реки Сура в весенний и осенний периоды показало преобладание актиномицетов в иле. Рост числа микроорганизмов в осенний период вызван скоплением отмершего планктона и бентоса, а также опавших листьев.*

**Ключевые слова:** *вода, запахи, привкусы, органолептические показатели, макрофиты, актиномицеты.*

Хозяйственно-питьевая вода должна иметь высокие органолептические показатели. Но, если процесс осветления воды широко применяется на практике, то дезодорация воды по настоящее время остается слабым звеном в технологической схеме очистки воды. Помимо ухудшения вкусовых качеств воды почти на всех стадиях ее обработки, ухудшение ее органолептических показателей в водоемах наблюдается в силу особенностей органического и минерального состава.

В водоемах замедленного стока распространены запахи и привкусы биологической природы. Это наблюдается в городах, которые используют поверхностные источники водоснабжения, в частности, в городе Пенза.

Характер, длительность и интенсивность запахов и привкусов воды различны. От нескольких дней до месяца в воде присутство-

вали землистый, гераниевый, рыбный, огуречный, затхлый привкусы.

Запахи и привкусы биологической природы возникают в результате массового развития некоторых водорослей [1] при «цветении» воды, а также отмирания и жизнедеятельности водных высших растений, плесневых грибов, актиномицетов, некоторых бактерий. Отдают в воду пахнущие вещества макрофиты, кувшинки, рдест, тростник в период своего роста и отмирания.

Проведенные в лаборатории химии воды и микробиологии Пензенского университета архитектуры и строительства исследования макрофитов реки Сура и полученные их пахнущие вещества в виде водяных отгонов показали различную частоту характера запахов при изменении его интенсивности (табл. 1).

Таблица 1.

Макрофит	Сила запаха отгона до разбавления, тыс. ед	Характер запаха	
		до разбавления	после разбавления
Рдест гребенчатый	230	Рыбный, зелени	Болотный, зелени
Аир	42	Смолистый	Приятный ароматический
Кладофора	301	Рыбный, свежей зелени	Болотный
Стрелолист обыкновенный	178	Мокрой соломы, рыбный	Речной
Лягушечник	11	Разложившейся зелени, рыбный	Речной
Кубышка желтая	241	Рыбный, зелени	Зелени
Ряска тройчатая	9	Рыбный	Речной
Камыш озерный	11	Речной	Слабый речной

Сила запахов, продуцируемых макрофитами, зависит от стадии вегетации и отмирания. Для реки Сура минимальное влияние наблюдалось в мае, максимальное – в сентябре. Макрофиты, отмирая, опускаются на дно, где являются главным источником органических веществ донных отложений для развития плесеней, грибов, актиномицетов.

Актиномицеты широко распространены во всех географических зонах, включая зоны Пензенской области, встречаясь в почве, воде, на гниющих остатках растений и животных. Роль актиномицетов в появлении запахов воды широко освещена в многочисленных работах [2]. Синтез пахнущих веществ связан со

спорообразованием. Эти вещества, вымываясь из почвы в воду, ухудшают ее органолептические показатели. Их концентрация в воде зависит от характера почв. Глинистые грунты, в отличие от песчаных и оподзоленных, адсорбируют пахнущие вещества значительно сильнее. Выпадение дождей и таяние снега уменьшают адсорбцию почвы, что сопровождается вымыванием пахнущих веществ в водоемы. Важную роль в появлении запахов играют актиномицеты самих водоемов, покрывающих мицелием водные растения. Исследование воды и ила реки Сура в весенний и осенний периоды показало преобладание актиномицетов в иле (табл. 2).

Таблица 2. Количество микроорганизмов в воде и иле реки Сура (на 1 мл и 1 г сухого ила)

	Общее число		Плесневых грибов		Бактерий		Актиномицетов	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Вода	5062	11290	85	196	4500	10000	34	100
Ил	1233158	4221266	568023	1265156	456213	1223158	668127	1695644

Количество актиномицетов в донных отложениях велико, и достигает несколько миллионов на 1 г сухого ила. Рост числа микроорганизмов в осенний период вызван скоплением отмершего планктона и бентоса, а также опавших листьев.

Подавляющее большинство штаммов актиномицетов давали запахи мышей, затхлый, рыбный, землистый, и находились главным образом в донных отложениях. И только 10% давали приятные запахи эссенций, сухих цветов, и находились в воде.

Важную роль в развитии актиномицетов играют загрязнения водотоков. Актиномицеты, в больших количествах усваивающие фенолы, продуцируют значительное количество пахнущих веществ.

Запахи и привкусы в реках с большой скоростью течения и не представляющие собой удобное место для развития актиномицетов, объясняются перемешиванием воды паводками, дождями, ветрами, что приводит к распространению их по всей толще воды, а также выносу их в другие водоемы. Мощным источником актиномицетов вод быстротекущих рек являются их придаточные системы.

Исследования морфологии и жизнедеятельности водных актиномицетов [3] показали, что их активное развитие происходит при температуре выше 7°, и требует наличия уг-

лерода, кислорода, некоторых форм азота. При исследовании пищевого обмена актиномицетов применялась твердая среда. В качестве питательных веществ исследовались хлориды калия, натрия, магния, железа и кальция. В дальнейших опытах были исследованы карбонаты, сульфаты, нитриты и нитраты этих металлов.

Добавление к субстрату калия стимулировало рост актиномицетов. Нитрат-анионы усваивались наиболее быстро. Необходимыми для роста оказались и ортофосфаты, количество которых зависит от вида актиномицетов. Карбонаты, сульфаты и хлориды существенного влияния не оказывают. За счет агар-агара пополнилась потребность в углероде. Аналогичное влияние в жидкой фазе показали ингредиенты, стимулирующие рост актиномицетов на агар-агаре.

Повышенное выделение пахнущих веществ было вызвано усилением роста актиномицетов. Как показали исследования, остающиеся в среде вещества не обладают запахом. Выделенные пахнущие вещества были разделены на нейтральные, основные и кислые. Однако химическая природа этих соединений не определена ввиду их легкой окисляемости и наличию большого количества функциональных групп.

Таким образом, в данной работе определены причины появления привкусов и запахов биологического происхождения воды в реке

Сура в результате жизнедеятельности и отмирания макрофитов и ряда актиномицетов.

#### Библиографический список

1. Аренштейн А.М. К вопросу о природе запахов воды // Гигиена и здоровье. – 1980. – № 3. – С. 45.
2. Исаченко Б.Л., Егорова А.А. Актиномицеты водоемов как одна из причин землистого запаха воды // Микробиология, 1986.
3. Silvey J. Laborat Culture of Taste end Odor – producing Acuatic Actinomycetes // J. AWWA. 1989.

### SOURCES OF BIOLOGICAL SUBSTANCES ORIGIN IN THE WATERCOURSES OF THE PENZA REGION

**A.A. Shumkina**, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

**A.S. Belyakova**, *Student*

**Penza State University of Architecture and Construction  
(Russia, Penza)**

**Abstract.** Household drinking water should have high organoleptic characteristics. Odors and flavors of biological nature are common in slow-flow reservoirs. This is observed in cities that use surface water sources, in particular, in the city of Penza. The conducted studies of macrophytes of the Sura River and their odorous substances obtained in the form of water distillations showed a different frequency of the odor character with a change in its intensity. Actinomycetes of the reservoirs themselves, which cover aquatic plants with mycelium, play an important role in the appearance of odors. A study of the water and silt of the Sura River in the spring and autumn periods showed the predominance of actinomycetes in the silt. The increase in the number of microorganisms in the autumn period is caused by the accumulation of dead plankton and benthos, as well as fallen leaves.

**Keywords:** water, odors, tastes, organoleptic parameters, macrophytes, actinomycetes.