

## – ОДАРЕННЫЕ ДЕТИ –

УДК 371.385

### ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В СИСТЕМЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

*Слепцова Варвара Петровна,*

*учитель биологии*

*МОБУ «Средняя общеобразовательная школа № 25»*

**Аннотация.** В статье рассматривается организация исследовательской работы по биологии в средней общеобразовательной школе № 25 г. Якутска. Автором подчеркивается роль школьного эколого-туристического лагеря «Кэнкэмэ» в формировании ответственного и положительно-ценностного отношения к окружающей среде, а также эффективность организации научно-исследовательской работы в школе.

**Ключевые слова:** научно-исследовательская работа, ресурсный резерват, фитопланктон, фитоперефетон, сапробность, таксон.

### RESEARCH WORK IN THE SYSTEM OF NATURAL SCIENCE EDUCATION OF CHILDREN

*Sleptsova Varvara Petrovna,*

*Biology teacher*

*Municipal budgetary general education institution "Secondary school № 25"*

**Abstract.** The article considers organizing the research work on biology at secondary school № 25 of Yakutsk city. The author emphasizes the role of the Kenkeme ecological and tourist school camp in forming a responsible and positive attitude towards the environment, as well as the effectiveness of organizing research work at school.

**Key words:** scientific research, resource reserve, phytoplankton, phytoperefeton, saprobicity, taxon.

Выявление, поддержка, развитие и социализация одаренных детей становится одной из приоритетных задач современного образования. Основным направлением в работе с одаренными детьми в области биологии является научно-исследовательская деятельность.

В школе № 25 г. Якутска созданы все условия для круглогодичного развития научно-исследовательской деятельности учащихся. Наша школа имеет летнюю базу лагеря на территории ресурсного резервата «Кэнкэмэ». Лагерь ежегодно работает по трем направлениям с целью изучения экологии и биоразнообразия местности «Кэнкэмэ»: научно-исследовательское, краеведческо-туристическое, спортивное. Научно-исследовательская работа проводится по принципу «ученый – учитель – ученик» совместно

с научными сотрудниками ИБПК СО (РАН), государственными инспекторами ГБУ РС (Я) Дирекции биоресурсов и ООПТ, со студентами ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова. Во время полевого этапа работы школьники на территории лагеря собирают материал для исследовательских работ.

По результатам летнего поискового исследования в течение учебной деятельности ведется камеральная обработка собранных материалов, подготовка к научным докладам на разных конференциях во время кружковой работы «Юные исследователи». Целью кружка является повышение качества биологического образования, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе работы с различными источниками информации, ознакомление с инструментариями научно-исследовательской деятельности, воспитание культуры труда при работе с цифровыми образовательными ресурсами.

Одним из примеров результативной работы научно-исследовательской деятельности является доклад выпускника школы Бецанич Ильи «Водоросли водоемов ресурсного резервата «Кэнкэм». Илья занимался в кружке «Юные исследователи» с 2019 г., занимал призовые места в научно-практических конференциях не только на региональном, но и на всероссийском уровне, являлся участником Международного форума «Шаг в будущее». Сейчас является студентом биологического отделения ИЕН СВФУ им. М.К. Аммосова и продолжает научную работу.

«...Водные экосистемы находятся в равновесии с факторами внешней среды и имеют сложную систему биологических связей, нарушаемых под действием антропогенных факторов. Оценка степени загрязнения водоёма по составу живых организмов позволяет быстро установить его экологическое состояние». С 2019-2022 гг. впервые проведены исследования фитопланктона и фитоперифитона водорослей водоемов ресурсного резервата «Кэнкэм» на трёх станциях.

За четыре года собрано всего 58 проб воды на количественный и качественный состав водорослей фитопланктона и фитоперифитона. Сбор и обработка материалов проведены по общепринятым в альгологии методам исследований [1, 2, 3]. Камеральная обработка собранных проб выполнена при помощи светового микроскопа Микмед-6. Подсчёт численности клеток водорослей осуществлён на счётной камере Нажотта объемом 0.05 см<sup>3</sup>. Объём клеток водорослей рассчитан обычным счётно-объёмным методом [4, 5, 6].

Для санитарно-биологической характеристики исследованных водных объектов использован расчет индекса сапробности Пантле и Букка [7] в модификации Сладечека [8]. Расчет индексов сапробности (S) проводился для каждой конкретной пробы из водоемов, затем вычислялось среднее значение индекса. Для уточнения принадлежности видов водорослей к той или иной зоне сапробности использованы «Атлас водорослей – индикаторов сапробности» [9, 10].

В результате проведенных исследований в реке Кенкеме выявлено 67 видов (в т. ч. 68 внутривидовых таксонов). В таксономическом составе видовой разнообразия водорослей по числу видов доминируют Bacillariophyta, по числу видов первые ранговые места принадлежат семейству – *Naviculaceae*, по родовому соотношению – род *Gomphonema*. Выявлены очень редкие для альгофлоры Якутии виды из красных водорослей – *Audouinella pygmaea*, из сине-зелёных – *Chamaesiphon incrustans* (таблица 1).

Таблица 1 – Таксономический состав водорослей фитопланктона р. Кенкеме за 2019-2022 гг.

Отдел	Число					% от общего числа видов
	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид / внутривидовой таксон	
Cyanobacteria	1	3	3	3	5	7,4
Ochrophyta	1	1	1	1	1	1,5
Bacillariophyta	3	13	19	34	50/51	75
Rhodophyta -	1	1	1	1	1	1,5
Chlorophyta -	2	2	4	5	6	8,8
Charophyta (Streptophyta)	1	2	2	2	4	5,8
<b>Всего:</b>	9	22	30	46	67/68	100

В эколого-географическом анализе по показателям ареалов основу формировали широко распространенные виды космополиты – 36, по местообитанию преобладали бентосные виды – 31, по отношению к содержанию солей в воде доминировали индифференты – 38, по отношению к pH среде наибольшим разнообразием отличились алкалифилы – 20.

По санитарно-биологической оценке р. Кенкеме в 2019 г. индекс сапробности (S) показал 0,91 (чистый), II разряд чистоты воды, в 2020 г. – 1,57 (слабозагрязнённая), III класс чистоты воды, в 2021 г. – 2,12 (загрязненная), IV класс чистоты воды. Причиной повышенного индекса сапробности может быть поступление вод из прилегающих территорий после лесных пожаров. В 2022 г. индекс сапробности (S) равен от 1,67 (июнь) до 1,75 (октябрь), что говорит о достаточно чистой воде, класс качества III.

В озере Аппа-Анна всего определено 93 вида. Доминировали по видовому разнообразию Bacillariophyta, по количественным показателям – Cyanobacteria. Обнаружены 6 редких видов водорослей из диатомовых: *Craticula cuspidata*, *Epithemia goeppertiana*, *Surirella grunowii*, *Craticula cuspidata*, *Epithemia goeppertiana*, *Surirella grunowii* (таблица 2).

Таблица 2 – Таксономический состав водорослей фитопланктона оз. Аппа-Анна за 2019-2022 гг.

Отдел	Число					% от общего числа видов
	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид	
Cyanobacteria	2	3	6	7	12	12,9
Ochrophyta	2	3	4	6	9	9,7
Bacillariophyta	3	12	16	29	41	43,1
Charophyta	1	2	3	9	14	15
Chlorophyta	3	6	7	10	11	11,8
Euglenozoa	1	1	2	3	4	4,3
Miozoa	1	1	1	1	3	3,2
<b>Всего:</b>	13	28	39	65	93	100

В эколого-географическом анализе основу формировали широко распространенные виды космополиты – 49, по местообитанию преобладали бентосные виды – 32, по отношению к содержанию солей в воде доминировали индифференты – 39, в слабоще-

лочной и щелочной среде наибольшим разнообразием отличились циркумнейтральные виды – 18.

По санитарно-биологической характеристике оз. Аппа-Анна в июне 2019 г. индекс сапробности (S) – 1,96 (загрязнённые), III разряд чистоты воды. По наблюдениям 2020-2022 гг. воды озера достаточно чистые, индекс сапробности (S) составил 1,75, что относится к бета-мезосапробной степени – III класс чистоты воды

Таким образом, сапробиологический анализ показывает, что индекс сапробности (S) по Пантле и Буку варьирует от 1,66 до 1,96 для озера Аппа-Анна, воды которого отнесены к III классу чистоты, что говорит о слабо загрязнённых водах и позволяет причислить их к категории бета-мезосапробной зоны. Полученные данные существенно дополнили систематический список водорослей водоемов Якутии.

Исследовательская деятельность в современном мире является одной из важнейших задач школы. Научно-исследовательская деятельность детей в рамках кружка «Юные исследователи» лагеря «Кэнкэмэ» содействует формированию готовности учащихся к творческой реализации полученных в школе знаний, умений и навыков, помогает овладеть методологией научного поиска, обрести исследовательский опыт, способствует успешной социализации личности в будущем.

### *Литература*

1. Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. – Москва : ВНИИ Природы, 2000. – 150 с.
2. Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. – Tel-Aviv : Pilies Studio, 2006. – 498 с.
3. Водоросли: Справочник. – Киев : Наукова Думка, 1989. – 608 с.
4. Голлербах М.М., Полянский В.И. Пресноводные водоросли и их изучение. – Москва : Советская наука, 1951. – Вып. 1. – 178 с.
5. Гусева К.А. К методике учета фитопланктона // Тр. Ин-та биол. водоохр. АН СССР, 1959. Т. 2, Вып. 5. – С. 44–51.
6. Кузьмин Г.В. Таблицы для вычисления биомассы водорослей: Препринт. – Магадан : Изд-во СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1984. – 47 с.
7. Макарова И.В., Пичкилы Л.О. К некоторым вопросам методики вычисления биомассы планктона // Ботан. журн. – 1970. – Т. 55. – № 10. – С. 1448-1494.
8. Руководство по гидробиологическому мониторингу поверхностных экосистем. – Санкт-Петербург : Изд-во Гидрометеоиздат, 1992. – 318 с.
9. Pantle R., Buck H. Die biologische Uberwachung der Gewasser und die Darstellung der Ergebnisse. – Gas – und Wasserbach. 1955. – 604 s.
10. Sladeček V. System of water quality from the biological point of view // Ergebnisse Limnologie. 1973. – Н. 7. – P. 1-218.

### *References*

1. Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. Vodorosli-indikatory v ocenke kachestva okruzhajushhej sredy. – Moskva : VNIИ Prirody, 2000. – 150 s.
2. Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. Bioraznoobrazie vodoroslej – indikatorov okruzhajushhej sredy. – Tel-Aviv : Pilies Studio, 2006. – 498 s.
3. Vodorosli: Spravochnik. – Kiev : Naukova Dumka, 1989. – 608 s.
4. Gollerbah M.M., Poljanskij V.I. Presnovodnye vodorosli i ih izuchenie. – Moskva : Sovetskaja nauka, 1951. – Vyp. 1. – 178 s.

5. Guseva K.A. K metodike ucheta fitoplanktona // Tr. In-ta biol. vodohr. AN SSSR, 1959. T. 2, Vyp. 5. – S. 44–51.
6. Kuz'min G.V. Tablicy dlja vychislenija biomassy vodoroslej: Preprint. – Magadan : Izd-vo SVKNII DVNC AN SSSR, 1984. – 47 s.
7. Makarova I.V., Pichkily L.O. K nekotorym voprosam metodiki vychislenija biomassy planktona // Botan. zhurn. – 1970. – T. 55. – № 10. – S. 1448-1494.
8. Rukovodstvo po gidrobiologicheskomu monitoringu poverhnostnyh jekosistem. – Sankt-Peterburg : Izd-vo Gidrometeoizdat, 1992. – 318 s.
9. Pantle R., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. – Gas – und Wasserbach. 1955. – 604 s.
10. Sladeček V. System of water quality from the biological point of view // Ergebnisse Limnologie. 1973. – H. 7. – P. 1-218.