

Н.Н. Воронихин, Е.К. Косинская, Мончегорской экспедиции Ленинградского областного гидрометеорологического управления А.Д. Зинова, А.А. Нагель (Комулайнен, 2008). Литературные сведения о цианобактериях Баренцева моря скудны. В целом для моря известно 38 видов (Белякова, 2002). В прибрежье Восточного Мурмана зарегистрировано 25 видов, что не отражает состава флоры в полном объеме (Белякова, 2005). Для оценки состава морских цианобактерий Кольского Заполярья исследований крайне недостаточно. Цианобактерии способствуют повышению биоразнообразия в водной экосистеме, ее продуктивности, окислительного уровня, деструкции токсикантов. Цианобактерии участвуют в естественном очищении водоема, именно поэтому нужно проводить исследования видового состава этой группы.

Целью работы явилось определение таксономического состава цианопрокариот планктона и перифитона литоральной зоны южного и среднего колен Кольского залива.

Кольский залив – узкий залив-фьорд Баренцева моря на Мурманском берегу Кольского полуострова. На восточном берегу залива незамерзающие порты Мурманск и Североморск, на западном – порт Полярный (НЭС, 2001).

Исследования проводили с начала сентября 2010 года по январь 2011 года. Пробы планктона отбирали на восточном берегу южного колена Кольского залива на станции 1 с координатами 68°97' с.ш., 33°05' в.д., также на западном берегу среднего колена на станции 2 – координаты 69°07' с.ш., 33°18' в.д. Пробы перифитона отбирали со станций 1 и 3, расположенных на восточном побережье южного и среднего колен Кольского залива, координаты станции 3 – 69°08' с.ш., 33°44' в.д.

Пробы планктона и перифитона отбирали с литорали Кольского залива во время прилива и отлива соответственно. Пробы обрабатывали и готовили препараты по общепринятым методам (Водоросли..., 1989, Садчиков, 2001). Для изучения было отобрано 30 проб. Изучали как природный материал, так и культивируемый в лабораторных условиях на питательных средах Громова № 6 и MN (Определитель бактерий Берджи, 1997). Изучение препаратов проводили методом прямого микроскопирования. Определение видовой принадлежности цианобактерий проводили в соответствии с определителями Голлербаха М.М. «Синезеленые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР», Косинской Е.К. «Определитель морских синезеленых водорослей», Komárek J., Anagnostidis K. Cyanokaryota. 1 Teil: Chroococcales, Komárek J., Anagnostidis K. Cyanokaryota. 2 Teil: Oscillatoriales.

В результате исследований было выявлено 73 вида цианобактерий, относящихся к 29 родам, 14 семействам и 3 порядкам.

Отдел Cyanoprokaryota, Порядок Chroococcales, Семейство Synechococcaceae Kom. et Anagn.; Сем. Merismopediaceae Elenk.; Сем. Microcystaceae Elenk.; Сем. Chroococcaceae Näg.; Сем. Hydrococcaceae Kütz.; Сем. Xenococcaceae Erceg.; Сем. Hyellaceae Borzi; Поп. Oscillatoriales, Сем. Borziaceae Borzi; Сем. Pseudanabaenaceae Anagn. et Kom.; Сем. Phormidiaceae Anagn. et Kom.; Сем. Microchaetaceae Lemm.; Сем. Rivulariaceae Kütz.; Сем. Nostocaceae Dumort.; Сем. Nodulariaceae Elenk.

Основу флоры составляют цианобактерии 4 семейств – Pseudanabaenaceae (20 видов), Microcystaceae (13 видов), Merismopediaceae и Phormidiaceae (по 12 видов), включающие 57 видов, что представляет собой 78 % от числа всех видов. Присутствие большого количества представителей семейств Pseudanabaenaceae, Merismopediaceae и Phormidiaceae говорит о наличии континентальных видов. Родовой спектр, так же как и семейственный, указывает на пестроту флоры, связанную с наличием морского и континентального компонентов, преобладанием миграционных процессов и адаптаций видов к обитанию в субарктических условиях (Белякова, 2005). Из представленных видов цианобактерий 80 % (58 видов) являются морскими. В южном колене Кольского залива отношение морских перифитонных цианобактерий к пресноводным равно 73 % (29 морских видов из 40), планктонных – 82 % (14 морских видов из 17). В среднем колене в перифитоне соотношение равно 94 % (15 морских видов из 16), в планктоне – 87 % (13 морских видов из 15). Такое распределение между морскими и пресноводными формами связано, прежде всего, с одной из особенностей Кольского залива – его принадлежностью к областям взаимодействия «река–море», с постоянным существованием сложных гидрофизических условий, значительно изменяющихся в пространстве и времени (Ишкулова, 2010).

САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ В Г. МУРМАНСКЕ И МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Перетрухина А.Т.

ФГОУ ВПО «Мурманский государственный
технический университет», Мурманск,
e-mail: mlit1@rambler.ru

Исследования степени обсеменения бактериями почв Заполярья в зависимости от ее характера показали (табл. 1): численность микроорганизмов в почве увеличивается от вида почвы, причем весной количество их значительно возрастает, достигая максимума к началу лета, осени; а зимой – резко уменьшается (Перетрухина, 2003).

Таблица 1
Общее количество микробов
в различных почвах

Вид почвы	Количество микробов в 1 г	Количество спор в 1 г
<i>Почвы Кольского п-ова</i>		
Болотно-тундровые	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^6$
Подзолистые северотаежные	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^5$
Лесотундровые	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^3$
Болотные	$2 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^5$
Горные	$2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^2$

По мере углубления в почву уменьшается содержание органических веществ, а также кислорода, необходимого для жизнедеятельности аэробных бактерий. Наибольшее количество ($1 \cdot 10^6$ в 1 см^3) микроорганизмов содержится в верхнем слое почвы – на глубине 5-15 см. В глубоких слоях (1,5-6 м) встречаются единичные клетки.

В окультуренной почве в черте г. Мурманска общее количество бактерий (ОКБ) составило $1 \cdot 10^9$ кл/см³; в слабогумусовой почве ОКБ – $2 \cdot 10^7$ кл/см³; в подзолистой (железисто-подзолистой) – $1 \cdot 10^6$ кл/см³; в песчаной грубозерновой ОКБ – $1,2 \cdot 10^4$ кл/см³; в песчаной мелкозерновой – $3,9 \cdot 10^3$ кл/см³ и в переувлажненной супеси ОКБ находилось в пределах $2,1 \cdot 10^2$ кл/см³. (Перетрухина, 2003)

Обсемененность почвы микроорганизмами находится в тесной зависимости от степени загрязнения ее фекальными массами и мочой, а также от характера ее обработки и внесённых удобрений.

В почве постоянно обнаруживают грамположительные палочки и кокки, образующие эндоспоры – гнилостные спорообразующие аэробы из рода *Bacillus* (*Bac. mycoides*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. megatherium*). Бациллы распространены повсеместно, они участвуют в разложении различных органических веществ в

почве и воде, вызывают порчу пищевых продуктов, некоторые виды вызывают заболевания человека, животных и растений.

Наиболее часто в почвах встречаются *Bac. cereus*, *Bac. megaterium*, *Bac. subtilis*. В почве долго сохраняются споры патогенного микроорганизма *Bac. anthracis*, который является возбудителем сибирской язвы.

Гнилостные анаэробы из рода *Clostridium* (*Cl. sporogenes*, *Cl. putrificum*, *Cl. perfringens*) также распространены в различных видах почв. Из клостридий в объектах внешней среды (почве, воде и воздухе) одно из первых мест принадлежит *Cl. perfringens*.

В почве длительное время сохраняются споры возбудителя столбняка *Cl. tetani*, газовой гангрены *Cl. perfringens*, ботулизма *Cl. botulinum*, и других почвенных микробов. Возбудители, попадая в почву, превращаются в споры, которые могут сохраняться в ней в течение многих лет. В каштановых и черноземных почвах при благоприятных условиях споры проходят полный цикл развития: в летний период споры прорастают в вегетативные формы и этот цикл повторяется.

Санитарная оценка почвы по микробиологическим показателям.

Санитарную оценку состояния почвы осуществляли с помощью бактериологических и гельминтологических исследований. Почву контролировали для санитарной ее оценки, характеристики процессов самоочищения, определения эффективности почвенного и биотермического методов обезвреживания отходов, выявления участков, пригодных для строительства жилых и хозяйственных построек, детских, школьных и дошкольных учреждений, а также при эпидемиологических и эпизоотологических обследованиях, направленных на выяснение путей заражения почвы, продолжительности выживания в ней патогенных микроорганизмов и т.д.

В зависимости от цели проводили санитарно-микробиологический анализ почвы. Категория загрязнения почв отражена в табл. 2.

Таблица 2
Оценка степени эпидемической опасности почвы

Категория загрязнения почв	Индекс БГКП, в 1 г	Индекс энтерококков, в 1 г	Патогенные бактерии в т.ч. родов <i>Salmonella</i> ,	Яйца геогельминтов экз/кг;	Личинки (Л), куколки (К) мух экз. в почве $S = 20 \times 20 \text{ см}$
Чистая	1–10	1–10	0	0	0
Умеренно опасная	10–100	10–100	0	До 10	Л до 10, К отсутствуют
Опасная	100–1000	100–1000	0	До 100	Л до 100, К до 10
Чрезвычайно опасная	1000 и выше	1000 и выше	0	> 100	Л > 100, К > 10

Дополнительную санитарную оценку почв по бактериологическим показателям осуществляли по следующим показателям: общее число бактерий (ОЧБ) в 1 г почвы, индекс анаэробов в 1 г почвы. Оценка почвы: чистая – ОЧБ менее 10^4 , индекс анаэробов – 10–100; слабо загрязненная – ОЧБ не более 10^4 , индекс анаэробов – 100–1000; умеренно загрязненная – ОЧБ свыше 10^5 , индекс анаэробов более 1000; сильно загрязненная – ОЧБ более 10^6 , индекс анаэробов более 10000.

Часть исследуемых территорий оценили как умеренно опасные, или умеренно загрязненные. Результаты анализов доложены на Совете бактериологов г. Мурманска. Проанализировав сезонную динамику численности микроорганизмов

на исследуемых участках г. Мурманска и Мурманской области можно сказать, что весной, летом и ранней осенью количество их значительно возрастает, а поздней осенью и зимой в условиях Заполярья общее число бактерий резко уменьшается.

Список литературы

1. МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: методические указания. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999. – 38 с.
2. Перетрухина А.Т. Микробиология сырья и продуктов водного происхождения: учеб. – Мурманск: изд-во МГТУ, 2003. – 258 с.
3. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. – М.: Минздрав России, 2003. – 23 с.

Геолого-минералогические науки

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ

Гавришин А.И.

*Южно-Российский государственный технический университет (НПИ), Новочеркасск,
e-mail: agavrishin@rambler.ru*

В настоящее время происходит становление новой научной дисциплины – математической геологии. Ее появление связано, с одной стороны, с необходимостью повышения эффективности геологических исследований, с другой – с развитием самих методов математического анализа информации и компьютерной техники.

Математическая геология – это научная дисциплина, занимающаяся разработкой и применением математических методов и моделирования для анализа геологической информации (об объектах, явлениях и процессах, о природно-антропогенных системах).

Академик А.В.Сидоренко писал: «Математизация геологии – не дань научной моде, а самая насущная потребность современного развития геологии». Математические методы необходимо рассматривать, как средство объективного анализа информации.

Сейчас специалист не может грамотно спланировать исследования и надежно обосновать выводы без использования математико-статистических методов. Это обусловлено как повышением ответственности принимаемых решений, так и необходимостью использования при этом огромного количества информации, учета большого количества разнообразных факторов.

В потоке геологической информации выделяются следующие главные этапы: получение, систематизация, хранение, поиск, передача и обработка информации.

На этапе получения информации большое значение имеет проблема ее унификации и контроля качества. Унификация методов сбора и фиксирования информации создает благоприят-

ные условия для ее дальнейшего хранения, поиска и анализа.

Остро стоит проблема хранения большого количества информации неограниченно долгое время; разработка способов, обеспечивающих компактность, надежность и возможность быстрого поиска. Традиционные формы хранения информации (бумажные носители, перфокарты и т.п.) безнадежно устарели. Новые носители информации – магнитные носители, компьютеры, наноносители. Создание банков – баз данных. Сканирование, оперативное размножение, печать графики.

Анализ (обработка) геологической информации – главный этап исследований. Эффективность результатов обработки во многом определяется правильным применением современных математических методов, компьютерных технологий, ГИС. Математическое моделирование – главное направление математической геологии.

Большинство исследователей считает, что наиболее эффективной математической моделью природных объектов и процессов является вероятностная модель, состоящая из следующих главных частей:

1) детерминированная составляющая, характеризующая закономерные изменения свойств объекта, обусловленная ведущими природными факторами;

2) случайная часть, характеризующая природные изменения свойств объекта под действием случайных, второстепенных природных факторов;

3) случайная часть, характеризующая случайные наблюдаемые изменения свойств, возникающие в результате погрешности определений.

Среди ученых, внесших значительный вклад в развитие математической геологии: А.Б. Вистелиус, Д.А. Родионов, В.Н. Бондаренко, А.Н. Бугаец, Р.И. Коган, И.П. Шарапов, Р.И. Дубов, Г.И. Тумаркин, Н.Н. Воронин, А.И. Гавришин; из зарубежных исследователей – Р.Л. Миллер,