

ности построена (на основе экспериментальных данных для южно-таежных лесов Зауральской холмисто-предгорной провинции) математическая модель формирования лесной растительности на сплошных вырубках [1, 4]. Эта модель количественно описывает взаимоотношения березы (*Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh.) и сосны (*Pinus sylvestris* L.) (наиболее распространенных на Урале и в Зауралье древесных видов) в процессе формирования на вырубках нового древостоя. Разработаны принципы сбора, обработки полевых данных, построения на их основе потенциальных функций для конкретных лесных экосистем [1, 4].

На основе систем связанных логистических уравнений предложены математические модели альтернативного развития растительности после сплошных рубок в пределах одного коренного типа леса западных низкогорий Южного Урала: ельников чернично-зеленомошных (*Piceetum myrtilloso-hylocomiosum*) [2, 3]. Выявлено, что системы связанных дифференциальных уравнений хорошо описывают восстановительно-возрастную динамику лесов, позволяют не только определить динамические характеристики экосистем, характер и уровень взаимозависимостей между отдельными подсистемами, но и корректно на количественном уровне сравнивать различные экодинамические ряды развития сообществ.

Информация об этих и других результатах исследований по генетической типологии и динамике леса размещена на сайте <http://www.dynfor.ru>.

#### Список литературы

1. Быстрой Г.П., Иванова Н.С. Подходы к моделированию динамики лесной растительности на основе теории катастроф // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №2 (68). – С. 75-79.
2. Иванова Н.С. Исследование сопряженности восстановительно-возрастной динамики древостоя и подчиненных ярусов в коротко-производных березняках западных низкогорий Южного Урала // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 1. – С. 76-79. ([www.m-av.u.narod.ru](http://www.m-av.u.narod.ru)).
3. Иванова Н.С. Сопряженность восстановительно-возрастной динамики древостоя и подчиненных ярусов в длительно-производных березняках западных низкогорий Южного Урала // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 2. – С. 79-82. ([www.m-av.u.narod.ru](http://www.m-av.u.narod.ru)).
4. Иванова Н.С., Быстрой Г.П. Модель формирования структуры древесного яруса на вырубках. Часть 1. Управляющие параметры // Аграрный вестник. – Урала. – 2010. – №5. – С. 85-89.
5. Ивашкевич Б.А. Типы лесов Приморья и их экономическое значение // Производительные силы Дальнего Востока. Растительный мир. – Т. 3. – Хабаровск–Владивосток, 1927. – С. 52-78.
6. Ивашкевич Б.А. Дальневосточные леса и их промышленное будущее. – Хабаровск: ДВОГИЗ, 1933. – 168 с.
7. Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 261 с.
8. Колесников Б.П. Генетический этап в лесной типологии и его задачи // Лесоведение. – 1974. – № 2. – С. 3-20.
9. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. – М.–Л., 1928. – 368 с.
10. Сукачев В.Н. О принципах генетической классификации в биогеоценологии // Докл. АН СССР. – 1944. – Т. 45, № 5. – С. 5-17.
11. Сукачев В.Н. Основы теории биогеоценологии // Юбилейный сборник, посвященный 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции. – М.–Л., 1947. – Ч. 2. – С. 283-304.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП ГЕТЕРОТРОФНОГО БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В ВОДАХ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

Макаревич Е.В., Богданова О.Ю., Павлова М.А., Новикова А.Н., Мищенко Е.С., Барышникова Н.В.

ФГОУ ВПО «Мурманский государственный технический университет», Мурманск, e-mail: [Bogdiolg@yandex.ru](mailto:Bogdiolg@yandex.ru)

Высокие адаптационные способности дают микроорганизмам возможность приспосабливаться к различным средам обитания, что делает их наиболее информативным компонентом экосистемы, способным реагировать на малейшие изменения экологических условий. Для оценки состояния экосистемы наиболее часто выделяют трофические группы бактерий, такие как: евтрофы, олиготрофы и углеводородокисляющие микроорганизмы.

Основной целью данной работы являлось изучение пространственной изменчивости бактериопланктона воды Кольского залива различных экологотрофических групп.

В соответствии с морфометрией и данными структурного анализа сообществ микропланктона в Кольском заливе принято выделять три экологически разнородных области: южную, среднюю и северную (Кольский..., 1997).

Исследования проводились в осенний и зимний периоды на 6 станциях, расположенных в южном и среднем коленах залива. Отбор проб воды на микробиологический анализ осуществляли по стандартным методикам. Для выявления различных экологических групп микроорганизмов использовали среды различного состава. Для подсчета олиготрофных – использовали «голодную среду», приготовленную на агаре Дифко (Олейник, 1997). Копиотрофные микроорганизмы выделяли на среде Зобелла (ZoBell, 1946), углеводородокисляющие – на среде Чапека с диэтильным топливом (Ильинский, 2000). Посевы культивировали при температуре  $8 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 25–30 сут.

Максимальное значение численности евтрофных бактерий наблюдалось в водах южного колена (570 КОЕ/мл), минимальное – в водах среднего колена (20 КОЕ/мл). Распределение численности олиготрофного бактериопланктона на станциях отбора проб были представлены максимальными значениями в кутовой части залива (830 КОЕ/мл), и минимальными (20 КОЕ/мл) в водах среднего колена. Равенство порядков олиготрофного и евтрофного комплексов бактериопланктона, вероятно, говорит о локальном загрязнении в местах отбора проб.

Численность углеводородокисляющих микроорганизмов в воде Кольского залива составила сотни клеток в миллилитре. Минимум на-

блюдался в среднем колене – 240 КОЕ/мл, а максимум – 820 КОЕ/мл в водах южного колена. Известно, что количества углеводородокисляющих бактерий, превышающие сотню КОЕ/мл, указывают на загрязнение вод нефтепродуктами (Семерной, 2002). Полученные данные можно объяснить загрязнением акватории Кольского залива нефтепродуктами в результате работы промышленных и судовых предприятий.

Метод прямого счета бактерий показал, что численность бактериопланктона в водных экосистемах была на 2–4 порядка выше той, которая получена при посевах проб воды на твердые питательные среды. Данные были представлены в диапазоне от сотен тысяч до миллионов клеток в миллилитре. Минимальное количество клеток, учтенных на фильтрах, было выявлено на станции в среднем колене залива, а максимальное – в южном колене залива и составило соответственно:  $0,95 \cdot 10^6$  и  $4,6 \cdot 10^6$ .

Результаты исследований показали, что численность микроорганизмов различных экологических групп в водах Кольского залива зависит от расположения станций: их удаленности от источников антропогенного загрязнения, от близости к месту впадения рек в залив. Также на распределение микроорганизмов оказывают влияние определенные факторы окружающей среды, которые в свою очередь являются результатом конкретных пространственно-временных условий, подверженных постоянным изменениям.

### Выводы

В результате работы было выявлено, что воды Кольского залива в осеннее-зимний период характеризуются низкими показателями численности бактерий эколого-трофических групп; численность бактерий представлена десятками и сотнями КОЕ/мл.

Для объективной оценки общей численности бактериопланктона необходимо использовать метод прямой микроскопии. Данные, полученные этим методом, представлены миллионами клеток в миллилитре, что превышает численности бактерий, учтенных методом посева на питательные среды в 2–4 раза.

### Список литературы

1. Ильинский В.В. Гетеротрофный бактериопланктон: экология и роль в процессах естественного очищения среды от нефтяных загрязнений: авт. дис. ... докт. биол. наук. – М., 2000. – 53 с.
2. Кольский залив: океанография, биология, экосистемы, поллютанты / под ред. Г.Г. Матишова. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1997 – 265 с.
3. Олейник Г.Н. Бактериопланктон и бактериобентос в экотонных экосистемах // Гидробиол. журн. – 1997. – Т. 33, № 1. – С. 51–62.
4. Семерной В.П. Санитарная гидробиология: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ярославль: Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 2003. – 147 с.
5. ZoBell C.E. Marine microbiology. – Waltham, Mass.: Chron. Bot. Press, 1946. – 240 p.

## РАДИАЛЬНАЯ ГЛИЯ – КАК ИСТОЧНИК НОВЫХ НЕЙРОНОВ В ПОСТНАТАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

<sup>1</sup>Обухов Д.К., <sup>2</sup>Пущина Е.В.

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, <sup>2</sup>Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, e-mail: dkobukhov@yandex.ru

Проблема физиологической и репаративной регенерации нервной ткани вызывает в последние годы большой интерес нейробиологов и медиков. Было показано, что во взрослом мозге позвоночных животных, в том числе и высших млекопитающих – приматах, в районе латеральных желудочков конечного мозга имеется особая «камбиальная зона», клетки которой размножаются и дифференцируются в новые нейроны и глиальные клетки. Особое место в организации и функционировании этой зоны принимает участие т.н. «радиальная глия – RG-клетки». Источником развития этих клеток являются нейральные стволовые клетки, расположенные в матричном слое развивающейся нервной трубки. В пренатальный период развития ЦНС вдоль длинных цитоплазматических выростов клеток радиальной глиии в глубокие слои мозга мигрируют молодые нейроны. (Rakic, 2007; Коржевский, 2010).

Считается, что мозг взрослых млекопитающих радиальной глиии уже не содержит, поскольку она трансформируется в астроциты, а нейрогенез во взрослом мозге идет за счет пролиферативной активности нейральных стволовых камбиальных клеток, расположенных в субвентрикулярной области латеральных мозговых желудочков. Однако, оказалось, что RG-клетки не только участвуют в миграции вновь образованных нейронов, но сохраняются в постнатальном периоде развития ЦНС и способны участвовать в процессах нейро- и глиогенеза. (Fei He, Yi E. Sun, 2007; Kriegstein, Alvarez-Buyulle, 2009; Puschina, Obukhov, 2010).

Несмотря на имеющиеся в литературе сведения, роль радиальной глиии или ее потомков в процессах нейро- и глиогенеза в ЦНС у взрослых животных остается малоизученной. Одной из причин недостатка такой информации является отсутствие надежных молекулярных маркеров радиальной глиии. Такие широко используемые маркеры нервных и глиальных клеток, как глиальный фибриллярный кислый белок (GFAP), виментин, протеин S-100 и другие, не являются строго специфичными и не позволяют определить направления дальнейшей дифференцировки клеток радиальной глиии в мозге.

В данной работе представлены новые данные о роли радиальной глиии в постнатальном нейро- и глиогенезе в структурах ЦНС позво-