

судоходства и многих других видов морской деятельности в бассейне Каспийского моря.

В регионе существует достаточно много действующих зарубежных морских станций Прикаспийских государств, которые, к сожалению, не отражены на имеющихся российских картах погоды (Баку, Нефтяные камни и др). При дальнейшем отсутствии информации по Среднему и Южному Каспию зона гидрометеорологической ответственности с точки зрения прогнозов погоды станет зоной безответственности, что создает серьезные предпосылки для возникновения на море аварийных ситуаций и катастроф.

Для более полного освещения гидрометеорологической обстановки на Каспийском море необходима, на наш взгляд, более тесная интеграция гидрометеорологических служб всех Прикаспийских государств, мореведческих и судовладельческих организаций, гидрометеорологических подразделений Вооружённых Сил и Флота РФ, более активное внедрение в оперативную практику географических информационных систем (ГИС) - обеспечивающих сбор, хранение, обработку, доступ, отображение, визуализацию и распространение пространственно-координированных данных.

Применение ГИС-технологий оказывается весьма эффективным для планирования спасательных и восстановительных мероприятий в условиях природных бедствий. С помощью методов пространственного анализа в случаях возникновения чрезвычайных ситуаций можно выявлять первичные зоны, граничащие с областями риска, вторичные области риска, а затем выбирать оптимальные варианты действий для минимизации материального ущерба и проведении спасательных операций. Это позволит решать задачи разработки сценариев

эвакуации из зон риска, маршрутов перемещения кораблей и судов в безопасные зоны.

Работа представлена на Общероссийскую научную конференцию «Современные проблемы науки и образования», Москва, 16-18 февраля 2010 г. Поступила в редакцию 27.06.2010.

ВЫБОР ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО МАТЕРИАЛА С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА БИОЛОГИЧЕСКОЙ СУЛЬФАТРЕДУКЦИИ

М.А. Хусаинов, Т.Д. Хлебникова,

И.В. Хамидуллина, А.Б. Федорова

*Уфимский государственный нефтяной
технический университет
Уфа, Россия*

В настоящее время широко применяются биохимические технологии очистки промышленных сточных вод, основанные на процессе анаэробной сульфатредукции. Значительного повышения выхода биогенного сероводорода, используемого, в частности, для осаждения токсичных ионов тяжелых металлов, можно добиться за счет иммобилизации культуры сульфатвосстанавливающих бактерий (СВБ) на поверхности различных инертных носителей.

Искусственная иммобилизация микроорганизмов интенсифицирует процессы биодеградации, продлевает срок жизни микроорганизмов в рабочей зоне реактора, стабилизирует ферментативную активность клетки, расширяя pH и температурный оптимум. Важно, чтобы носитель не обладал адсорбционной способностью по отношению, как к загрязнениям воды, так и к продуктам жизнедеятельности микроорганизмов (биогенному сероводороду).

Эксперимент проводили в упрощенной модели биореактора периодического действия. В начале исследований в стеклянные емкости одинакового объема загружали активный сульфатный ил, содержащий накопительную культуру СВБ. Были опробованы шесть типов носителей, обладающих химической и биологической стойкостью, механической прочностью, устойчивостью, но различающихся по форме исполнения, физико-химическому составу и структуре: загрузка типа «ерш» (гирлянды из лавсанового полотна, вплетенного в витой проволочный сердечник), активированный уголь БАУ-А (ГОСТ 6217-74), полиэтиленовые кольца (производство Германия), силикагель технический (ГОСТ 3956-76 изм. № 2), керамзит средней фракции (ГОСТ 9757-90), цеолит NaX марка А (ТУ 38.10281-88).

Приготовленную высококонцентрированную суспензию с концентрацией биомассы $C_{\text{биом}} = 2,648$ г/л вводили в контакт с инертными материалами, чтобы произошла иммобилизация.

Иммобилизацию СВБ проводили в различных режимах – статическом, динамическом и с перемешиванием. Процесс проводили в анаэробных условиях при температуре 22-25 °С.

Установлено, что процесс адсорбции СВБ на цеолите и силикагеле ослаблял жизнеспособность клеток, не наблюдалось конверсии сульфатов и ХПК, а также прироста биомассы. Активированный уголь также полностью ингибировал процесс сульфатредукции.

Установлено, что наилучшим из использованных носителей оказались полиэтиленовые кольца (производства Германии). При использовании иммобилизованного на них консорциума СВБ выход биогенного сероводорода возрастает в среднем на 15% по сравнению с применением этого консорциума без иммобилизации.

Работа представлена на Общероссийскую научную конференцию «Новые технологии, инновации, изобретения», Иркутск, 5-7 июля 2010 г. Поступила в редакцию 11.05.2010.

Физико-математические науки

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПАРАМЕТРОВ И ОГРАНИЧЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА

П.Г. Яковенко

*Томский политехнический
университет
Томск, Россия*

Оптимизация по быстрдействию переходных процессов в линейных и нелинейных системах позволяет получить значительный экономический эффект. Исторически первым способом формирования требований к качеству

процессов явился способ, основанный на знании предельных значений первичных показателей качества, характеризующих кривую переходного процесса. Этот способ во многом соответствует интуитивным представлениям о сущности задачи регулирования, но его применение может быть затруднено сложной зависимостью показателей качества от параметров системы, ограничений и начальных условий.

Моделирование переходных процессов в инерционных системах набором обыкновенных дифференциальных уравнений не вызывает затруднений. Оно дает возможность воспроиз-