

денных параметров, ввиду чего существует потребность в разработке нейронной сети, основанной не на единичных связях нейрон-нейрон, а на влиянии пары нейронов на нейрон нижнего (предыдущего) слоя. В этом случае НС становится устойчивой к постоянно изменяющейся картине входных данных (как например подключение/отключение очередного потребителя, добавление новых параметров учета, анализа энергопотребления и др.).

Таким образом, на основе прогноза будущего изменения структуры энергопотребления авторами сделан вывод о необходимости технологического перехода энергетической отрасли на основе на новую интеллектуальную технологическую базу, обоснована необходимость построения взаимосвязанных самоорганизующихся интеллектуальных систем, выполнен анализ инструментария для осуществления этой задачи и обоснован выбор применения нейронной сети с изменяющимся количеством входных и фиксированным количеством выходных параметров.

Список литературы

1. Бушуев, В.В. Электроэнергетика на постреформенном этапе // Энергетическая политика, 2010, № 2.С.23.
2. Башмаков, И.А. Затраты и выгоды низкоуглеродной экономики и трансформации общества в России. Перспективы до и после 2050 г.// Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), г. Москва, март 2014.
3. Шикунская О.М., Шалаев Т.А., Урумбаева О.Б. Анализ состояния и тенденций развития smart grid технологий в России и за рубежом // Материалы 63-й Международной научной конференции Астраханского государственного технического университета, посвященной 25-летию Астраханского государственного технического университета. г. Астрахань, 2019. С. 136.
4. Воротницкий, В.Э. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях // В.Э. Воротницкий, М.А. Калинин, Е.В. Комкова, В.И. Пятигор // Энергосбережение. – 2005. – №2. – С. 2-6.
5. Медведев В. С., Потемкин В.Г. Нейронные сети // Ред. В.Г. Потемкин. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. 496 с.
6. Фурсанов, М.И. Оптимальные уровни потерь в распределительных электрических сетях. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. 2014. № 5. с. 15-26.
7. Дьяконов В. П., Круглов В.В. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики. Серия «Библиотека профессионала» М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. 456 с.
8. Nan Feng, Shikuskaaya O.M., Urumbayeva O.B. Methods review of alternative energy obtaining // Альтернативная энергетика в регионах России: Материалы молодежной научной конференции «АЭР-2018» г. Астрахань, декабрь 2018г, с. 224-227.
9. Nan Feng, Shikuskaaya O.M., Urumbayeva O.B. The analysis of the human factor influence on the efficiency of power system management // Материалы XII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов «Перспективы развития строительного комплекса: образование, наука, бизнес». г. Астрахань, октябрь 2018 г., с. 114-118.

УДК 574.635

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДВОЧВЕННЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИЯХ НЕФТЕБАЗ ГОРОДА АСТРАХАНИ

А. Ф. Сокольский, А. С. Сардина, Д. Ю. Семенов, А. И. Лысаков

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

В статье рассмотрена миграция нефтепродуктов из загрязненных почв в подземные и грунтовые воды. Проведен сравнительный анализ состояния спонтанной микрофлоры на незагрязненных и загрязненных различными фракциями нефтепродуктов грунтов.

Ключевые слова: *подземные и грунтовые воды, загрязненные почвы, нефтепродукты.*

The article considers the migration of petroleum products from contaminated soils to groundwater and groundwater. A comparative analysis of the state of spontaneous microflora on unpolluted and contaminated with various fractions of petroleum products soils.

Keywords: *groundwater and groundwater, contaminated soil, oil products.*

Миграция нефтепродуктов из загрязненных почв в подземные и грунтовые воды является одним из основных путей загрязнения водных ресурсов на предприятиях нефтехранилищ. Нефтепродукты имеют свойство накапливаться в больших количествах в близко залегающих грунтовых водах и подземных водоисточниках если таковые имеются. При этом образуются так называемые «нефтяные линзы» массой в несколько сотен килограммов [1]. Для обнаружения скопления нефтепродуктов в подземных и грунтовых водах, регулярно проводился отбор проб воды из открытых водоемов, которые находятся ниже уровня расположения предприятия. С помощью бурового скважирования проводилась оценка качества подземных и грунтовых вод на территории и окрестностях предприятия [2,3]. Ввиду того, что извлечение нефтепродуктов из грунтовых вод весьма трудоемкий и дорогостоящий процесс, на предприятиях разрабатываются меры по предотвраще-

нию загрязнения почвы нефтепродуктами; жестко контролируется герметичность нефтехранилищ, бетонируются участки с наибольшей вероятностью аварийных разливов, производится вывоз нефтезагрязненных грунтов на переработку в асфальтобетон, внедряются различные прогрессивные технологии рекультивации нефтезагрязненных грунтов.

Предварительная оценка состояния нефтяного загрязнения грунтов на экспериментально выбранных образцах показала, что содержание нефтепродуктов может колебаться от 2,0 до 30,0 г/100 г почвы.

Изучение самоочищающей активности нативной (контрольной) почвы проводили по численности гетеротрофных и углеводородокисляющих микроорганизмов. Установлено, что в опытных образцах грунта и составе автохтонной микрофлоры преобладают бактерии, численность которых достигает 3,5-8 млн кл/г. Численность спорообразующей микрофлоры в течение всего периода экспериментальных работ варьировала от 2,0 до 2,8 млн кл/г. При определении доли углеводородокисляющих микроорганизмов в общем составе микрофлоры почвы установлено, что порядка 30% микроорганизмов, выросших на МПА, способны использовать углеводороды нефти в качестве единственного источника углерода и энергии. Сравнительный анализ состояния спонтанной микрофлоры на незагрязненных и загрязненных различными фракциями нефтепродуктов грунтов показал, что численность основных групп гетеротрофных бактерий в нефтезагрязненных грунтах снижена на 58-68%, численность актиномицетов на 71%, спорообразующих микроорганизмов на 68%, что объясняется токсичным действием нефтепродуктов на жизнедеятельность микроорганизмов. В то же время, в результате хронического токсического воздействия состав микрофлоры достаточно однороден и представлен такими родами, как *Pseudomonas*, *Micrococcus* и рядом грамположительных палочковидных бактерий.

Во время проведения исследовательских работ были учтены спонтанно живущие в почве углеводородокисляющие бактерии. Из результатов исследований видно, что основное количество гетеротрофной микрофлоры сосредоточено в горизонте почвы 0-10 см, что вполне объяснимо экологическими факторами, благоприятствующими жизнедеятельности данной группы микроорганизмов: доступ кислорода, достаточная влажность, гизо-воздушный режим.

В модельном опыте были изучены острое токсическое действие нефтепродуктов (дизельного топлива, мазута и нефти) на показатели биологической активности почв; численности разных групп микроорганизмов. Для этого в незагрязненную почву вносили нефть, дизельное топливо и мазут в количестве 20, 35, 50, 100, 250 мл на 1 кг почвы. Титр микроорганизмов подсчитывался через 3, 30, 60 и 120 суток. В итоге проведенного опыта было установлено, что наибольшим токсическим эффектом обладает нефть, она подавляла жизнедеятельность микроорганизмов даже в небольших концентрациях. По степени бактериостатического воздействия изучаемые нефтепродукты можно в следующем порядке: нефть, дизельное топливо, мазут. Токсичность мазута отмечается при внесении в почву 100 и 250 мл/кг почвы. Однако, и в этом случае на 60 сутки отмечается возрастание титра всех исследуемых групп микроорганизмов, в том числе нитрификаторов и целлюлозоразрушающих бактерий. По всей вероятности, 60 суток – это период, когда в почве происходит смена 3 адаптивных зон: резистентности, стресса и гомеостаза, во время которых многие почвенные микробиологические процессы стабилизируются.

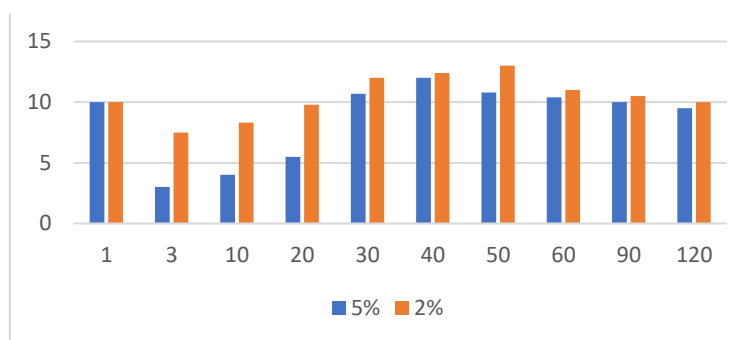


Рис. Зависимость активности почвенных ферментов от вида загрязнения почв

Для изучения влияния нефти на дыхание почвы были проведены лабораторные исследования, где в незагрязненную почву вносилось 2 и 5 % нефти. В течение первых 10-20 суток наблюдается снижение темпов дыхания почвы, особенно резко это отмечено для 5% загрязнения. Однако, в дальнейшем, углеводороды вовлекаются в процесс минерализации, следствием чего является превышение выделенного CO_2 в нефтезагрязненных почвах по сравнению с контрольной, в соответствии с рис.

Для изучения влияния нефти и нефтепродуктов на активность почвенных ферментов были отобраны почвы, содержащие 1-1,5 г нефтепродуктов/100 г почвы, 5-8 г нефтепродуктов/100 г почвы и незагрязненные в качестве контроля. Было установлено, что при слабом загрязнении почвы дизельным топливом увеличивается активность каталазы, дегидрогеназы и уреазы, на повышение концентрации данного нефтепродукта в 100 г почвы до 5-8 г все ферменты, кроме уреазы, реагируют снижением активности. Загрязнение почвы 1-1,5% нефтью активизирует только дегидрогеназу, остальные изучаемые группы ферментов активность снижают. Увеличение степени загрязнения почвы нефтью приводит к дальнейшему снижению ферментативной активности. Наиболее низка активность почвенных ферментов в почвах, содержащих мазут. В этом случае также, как и в предыдущем варианте, слабое загрязнение почвы активизирует дегидрогеназу, однако дальнейшее увеличение концентрации мазута в почве подавляет активность всех ферментов без исключения. Необходимо отметить резкое снижение активности инвертазы, которая может послужить диагностическим ферментом даже при незначительном загрязнении почвы нефтью и нефтепродуктами.

Список литературы

1. Чекашина Е.В., Егоров И.В. Биологическая рекультивация нарушенных земель //Экология и промышленность России. - 2002. - №12. - С. 31-33.
2. Ившина И.Б., Костарев С.М., Куюкина М.С., Закшевская Л.В. Способ биоремедиации почв и рунтов, загрязненных нефтью и нефтепродуктами //Экологические системы и приборы.- 2003.-ШО.- С.66-68.
3. Новожилова М.И., Сокольский А.Ф., Горбунов К.В. Микрофлора и удобрение прудов аридной хоны СССР. Изд-во «Наука» Алма-Ата, 1987. – 158 с.

УДК 504.062.4

АНАЛИЗ ПОПУСКОВ НА НИЖНЮЮ ВОЛГУ

А. Ф. Сокольский, А. С. Сардина, Д. Ю. Семенов, А. И. Лысаков, Д. В. Лычагин

*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
(г. Астрахань, Россия)*

Под экологизацией попусков воды в низовья Волги понимается приближение современных искусственных гидрографов половодья стока за 2-ой квартал к естественным. В работе рассматриваем характеристики половодий, при осуществлении попусков воды в нижний бьеф Волгоградского гидроузла за 2-ой квартал года.

Ключевые слова: попуски воды, гидрографы, половодье, водохранилище, стоки реки.

The ecologization of water releases to the lower Volga means the approach of modern artificial hydrographs of the runoff flood for the 2nd quarter to the natural ones. In the work, we consider the characteristics of floods during the release of water into the lower pool of the Volgograd hydroelectric complex for the 2nd quarter of the year.

Keywords: water releases, hydrographs, high water, reservoir, river flows.

Возведение Волжско-Камского каскада водохранилищ главным образом нарушило экологическое состояние уникальных биоценозов и биотопов Волго-Ахтубинской поймы, дельты реки Волги и Каспийского моря. Причиной этому послужило значительное перераспределение внутригодового стока из-за увеличения объемов попусков воды в зимний период (от 28 до 63 км³) в нижний бьеф Волгоградского гидроузла и уменьшения в весенний (от 130 до 108 км³) [1]. В связи с уменьшением объемов половодья произошло сокращение сроков затопления нерестилищ осетровых и полупроходных рыб, что негативно отразилось на условиях их воспроизводства. Так при естественных условиях стока реки Волги период половодья составлял 85 суток, при зарегулировании данный период уменьшился до 59 суток, а в катастрофически маловодные времена период половодья составил менее 30 суток [2,3].

В связи с огромным ущербом, наносящимся рыбному хозяйству Волго-Каспия, встает вопрос о приоритетном учете его интересов при потреблении водных ресурсов Волжско-Камского каскада водохранилищ.

Для оптимизации рыбохозяйственных попусков воды на Нижнюю Волгу требуется решить следующие задачи:

- прекратить зимнее затопление нерестилищ дельты Волги и Волго-Ахтубинской поймы;
- обеспечить своевременную по срокам подачу воды и продолжительность весеннего затопления нерестилищ для получения жизнестойкой молодежи, и развития кормовой базы рыб.

С целью охраны и повышения рыбопродуктивности уникального Волго-Каспийского бассейна предлагается провести всевозможные и необходимые мероприятия. А именно:

- гидрограф и параметры искусственных весенних половодий приблизить к таковым в естественных условиях водности реки Волги (объем стока за 2-ой квартал составлял в среднем