

*Биологические науки***ВЛИЯНИЕ НЕФТИ НА АКТИВНОСТЬ
 α -АМИЛАЗЫ У КАРПОВЫХ РЫБ
В ПОДОСТРОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Кравецкий П.А., Волкова И.В., Шипулин С.В.
*Астраханский государственный технический
университет
Астрахань, Россия*

По последним российским данным, суммарные ресурсы всей акватории Каспийского моря составляют от 16 млрд. тонн нефти по оценкам специалистов ОАО "ЛУКОЙЛ" [1], до 20 млрд. тонн по оценкам аналитиков Минэнерго и Минприродресурсов [2], при этом в настоящее время через Астраханский воднотранспортный узел в год проходит около 550 тыс. тонн нефтеналивных грузов [3]. Лидирующее по численности место в ихтиофауне Нижней Волги занимают карповые рыбы, поэтому проблема изучения воздействия сырой нефти на их физиологию является весьма актуальной. Ферментативная активность является важным показателем физиологического состояния рыб, изучение ее изменений при токсическом воздействии нефти позволит отслеживать не только характер модификаций пищеварительной системы, но и судить об общей токсикорезистентности рыб к данному поллютанту.

Для проведения эксперимента были взяты по 100 экземпляров годовиков белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.), белого амура (*Stenopharyngodon idella* Val.), карпа (*Cyprinus carpio* L.), и серебристого карася (*Carassius auratus gibelio* Bloch). Рыбы каждого вида были распределены в 3 группы: контрольную, группу, содержащуюся в аквариумах с концентрацией нефти 10 мг/л, и группу, содержащуюся в аквариумах с сублетальной концентрацией нефти 100 мг/л, использовалась сырая нефть с Хвалынского месторождения Каспийского моря. В данной работе исследовалась активность α -амилазы, определение производилось методом Smith Roc в модификации Уголева [4].

В результате экспериментов было выяснено, что у белого толстолобика активность α -амилазы в контрольной группе составила $20,86 \pm 0,25$, $23,21 \pm 0,67$, $25,32 \pm 0,54$ мг/(г*мин) в нулевой день, 7 и 14 дней соответственно, отмечено постепенное увеличение активности от первоначального значения в 1,11 раза через 7 дней и в 1,21 раза через 14 дней. В группе, содержащейся при концентрации нефти 10 мг/л, через 7 дней отмечается падение активности в 2,76 раза от соответствующего контрольного значения ($8,41 \pm 0,34$ мг/(г*мин)). Через 14 дней отмечается возрастание активности до $14,97 \pm 0,25$ мг/(г*мин), что меньше соответствующего контрольного значения в 1,69 раза. У группы, содержащейся при концентрации нефти 100 мг/л, через 7 дней отме-

чается снижение активности в 2,79 раза по сравнению с контрольным значением ($8,33 \pm 0,76$ мг/(г*мин)), через 14 дней отмечено падение активности в 4,01 раза по сравнению с контрольным ($6,31 \pm 0,25$ мг/(г*мин)).

У белого амура активность α -амилазы в контрольной группе составила $21,79 \pm 0,5$, $25,61 \pm 0,39$, $26,49 \pm 0,27$ мг/(г*мин) в нулевой день, 7 и 14 дней соответственно, отмечалось увеличение активности от первоначального значения в 1,16 раза через 7 дней и в 1,22 раза через 14 дней. В группе, содержащейся при концентрации нефти 10 мг/л, через 7 дней наблюдалось снижение активности в 2,11 раза по сравнению с контрольным значением ($12,11 \pm 0,59$ мг/(г*мин)). Через 14 дней отмечалось возрастание активности до $17,23 \pm 0,43$ мг/(г*мин), что меньше соответствующего контрольного значения в 1,54 раза. У группы, содержащейся при концентрации нефти 100 мг/л, через 7 дней происходило снижение активности в 2,51 раза от соответствующего контрольного значения ($10,21 \pm 0,41$ мг/(г*мин)), через 14 дней отмечалось падение активности в 2,67 раза по сравнению с контрольным ($9,92 \pm 0,52$ мг/(г*мин)).

Было выявлено, что у карпа активность α -амилазы в контрольной группе составила $21,45 \pm 0,42$, $28,35 \pm 0,34$, $31,34 \pm 0,56$ мг/(г*мин) в нулевой день, 7 и 14 дней соответственно, т.е. отмечалось постепенное увеличение активности от первоначального значения в 1,32 раза через 7 дней и в 1,46 раза через 14 дней. В группе, содержащейся при концентрации нефти 10 мг/л, через 7 дней отмечалось падение активности в 2,29 раза по сравнению с контрольным значением ($12,39 \pm 0,62$ мг/(г*мин)). Через 14 дней наблюдалось возрастание активности до $19,51 \pm 0,5$ мг/(г*мин), что меньше соответствующего контрольного значения в 1,61 раза. У группы, содержащейся при концентрации нефти 100 мг/л, через 7 дней определялось снижение активности в 2,74 раза от соответствующего контрольного значения ($10,35 \pm 0,34$ мг/(г*мин)), через 14 дней отмечено падение активности в 4,49 раза по сравнению с контрольным ($6,98 \pm 0,28$ мг/(г*мин)).

У серебристого карася активность α -амилазы в контрольной группе составила $22,25 \pm 0,39$, $31,46 \pm 0,59$, $33,22 \pm 0,59$ мг/(г*мин) в нулевой день, 7 и 14 дней соответственно, т.е. отмечалось увеличение активности от первоначального значения в 1,41 раза через 7 дней и в 1,49 раза через 14 дней. В группе, содержащейся при концентрации нефти 10 мг/л через 7 дней определено падение активности в 2,49 раза от соответствующего контрольного значения ($12,62 \pm 0,59$ мг/(г*мин)). Через 14 дней отмечено возрастание активности до $18,42 \pm 0,17$ мг/(г*мин), что меньше соответствующего контрольного значения в 1,8 раза. У группы, содержащейся при

концентрации нефти 100 мг/л, через 7 дней определено снижение активности в 2,8 раза от соответствующего контрольного значения ($11,22 \pm 0,46$ мг/(г*мин)), через 14 дней определено падение активности в 4,59 раза по сравнению с контрольным ($7,23 \pm 0,67$ мг/(г*мин)).

Таким образом, следует отметить, что у исследуемых видов рыб при голодании показатели активности α -амилазы повышаются в 1,1-1,4 раза через 7 дней, а через 14 дней в 1,2-1,5 раза, причем наименьшее повышение активности отмечено у белого толстолобика, а наибольшее у золотого карася. В ходе эксперимента через 7 дней регистрируется примерно одинаковое падение активности у всех исследуемых видов рыб при витальной 10 мг/л (в 2,1-2,5 раза от соответствующих контрольных), и сублетальной 100 мг/л (в 2,5-2,8 раза) концентрациях нефти. Через 14 дней отмечалась обратная тенденция – при концентрации 10 мг/л происходило постепенное увеличение активности (она меньше в 1,5-1,8 раза соответствующей контрольной), а при концен-

трации 100 мг/л происходило ее дальнейшее угнетение (в 2,7-4,6 раза).

Наибольшая устойчивость активности α -амилазы при обеих концентрациях токсиканта отмечалась у белого амура и белого толстолобика, данные виды также демонстрируют наибольшую скорость восстановления активности α -амилазы. Наименьшей устойчивостью активности α -амилазы обладают карп и золотой карась, скорость восстановления активности при витальных концентрациях замедлена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. www.lukoil.ru
2. Глумов И.Ф., Маловицкий Я.П., Новиков А.А., Сенин Б.В. Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря. – М.: Недра, 2004. – С. 15-18.
3. www.mpts.astrobl.ru
4. Уголев А.М. Определение амилазной активности // Исследование пищеварительного аппарата у человека. Л.: Наука. 1969. – С. 187-192.

Технические науки

ОСНОВЫ ПРОМЫВКИ РОССЫПНОГО ЗОЛОТА

Бурдин В.Н.*, Бурдин Н.В.**

*Красноярский государственный медицинский университет, Красноярск, Россия

**Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл, Россия

Гравитационные методы обогащения полезных ископаемых в жидкой среде основываются на процессах разделения твердых частиц по их удельному весу, форме, размерам под действием силы тяжести, архимедовой силы, силы сопротивления, силы трения, центробежных сил и т.д.

В обогатительных аппаратах стесненное падение частиц происходит в потоке движущейся в определенном направлении жидкости, ограниченной стенками аппарата. Вследствие воздействия турбулентных вихрей, срывающихся со стенок, в аппарате происходит перемешивание частиц как в продольном, так и в поперечном направлениях, аналогичное диффузионному. Как показывают исследования, скорости стесненного падения однородных частиц могут служить основой для расчёта скоростей падения этих частиц при наличии в пульпе различных по крупности и плотности частиц. Скорость стесненного падения однородных частиц можно рассматривать как скорость их падения в неподвижной жидкости или как скорость движения жидкости, поддерживающей слой частиц, которые находятся относительно наблюдателя в неподвижном состоянии (взвешенный слой). Эксперименты показывают, что при одном и том же объёмном содержании частиц в сосуде, скорости стесненного падения,

определяемые обоими методами, совпадают. В качестве характеристики взвешенного слоя обычно принимают коэффициент разрыхления (пористость) — объёмное содержание жидкой части в слое.

Закономерности равномерного падения изолированного твердого тела в неограниченной среде только частично освещают явления, наблюдаемые в процессах обогащения. При массовом движении частиц в обогатительных аппаратах возникают сложные гидродинамические условия движения жидкости. Вследствие наличия в аппаратах и машинах турбулентных режимов происходит перемешивание частиц в продольном и поперечном направлениях. При этом каждая частица испытывает влияние других частиц. Знание закономерностей стесненного движения массы частиц в среде важно при решении многих практических задач в области гравитационного обогащения, гидротранспорта и процессов, протекающих в «кипящем» слое.

В практике обогащения различают стесненное осаждение частиц в ограниченной среде и псевдооживление слоя материала, когда при известной скорости восходящего потока слой материала переходит в текучее состояние, т.е. приобретает подвижность.

Известно, что твердое тело можно рассматривать как часть жидкости с большей или меньшей вязкостью (Старовойтов, 1999). Известно также, что прилагемое ускорение как бы «укрупняет» зёрна минералов, причём чем они тоньше, тем этот эффект выше (Богданович, 1997). Известно уравнение общего случая для сплошных сред. Это уравнение в любом случае