

2. Решетников В.А Клейменов В.Ф., Гольцова Е.В. Разработка информационно-социологических систем для социальной работы / В.А.

Решетников В.Ф. Клейменов, Е.В. Гольцова // Успехи современного естествознания М, 2005 г. № 5, С 85-86.

Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники

Химические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИОНОВ Ca^{2+} НА ПРОЦЕСС РЕАКТИВАЦИИ ЛИПАЗЫ ИЗ *RHIZOPUS NIVEUS* И ЕЕ СУБЪЕДИНИЦ

Ковалева Т.А., Беленова А.С.

*Воронежский государственный университет
Воронеж, Россия*

В последние годы в энзимологии особое внимание уделяется механизмам функционирования сложных молекул белков, предполагающих участие в катализе ионов двухвалентных металлов.

В исследованиях металлоферментов особый интерес представляет отделение металла от апофермента, сопровождающееся исчезновением или снижением ферментативной активности, а также последующая реактивация фермента путем добавления металла.

Изучено влияние этилендиамидтетраацетата, связывающего ионы двухвалентных металлов, на каталитическую активность липазы из *Rhizopus niveus* и ее субъединиц.

Показано, что снижение каталитической активности липазы и ее субъединиц наблюдается при воздействии этилендиамидтетраацетата в концентрации $2,2 \cdot 10^{-5}$ моль/л, максимальный ин-

гибирующий эффект имеет место при концентрации $2,2 \cdot 10^{-2}$ моль/л.

Выявлено, что гидролитическая активность как нативного фермента, так и его протомеров полностью восстанавливалась при реактивации активности липазы ионами Ca^{2+} после угнетения этилендиамидтетраацетата, чему способствовало, по-видимому, возвращение ионов металла в состав Ca-связывающего домена молекулы фермента.

При помощи метода ИК-спектрофотометрии обнаружено, что во вторичной структуре субъединиц липазы после взаимодействия с ионами Ca^{2+} наблюдается уменьшение количества неупорядоченных участков и увеличение количества β -структур.

Анализ экспериментальных данных по модификации липазы и ее субъединиц этилендиамидтетраацетата, а также ИК-спектрофотометрии подтверждают, что ионы кальция являются необходимыми в гидролизе и предположительно входят в состав Ca-связывающего домена, поддерживая каталитически активную конформацию фермента.

Биологические науки

РЕАКЦИЯ МУТАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ НА СТРЕССОВЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КАК ПРОЦЕСС «САМООЧИЩЕНИЯ»

Арменко М.В., Протасова В.В.

*Курский государственный технический университет
Курск, Россия*

Экологическую систему можно условно разделить на две взаимодействующие подсистемы: «ЧЕЛОВЕК» и «НЕЧЕЛОВЕК». Под стрессовым воздействием будем понимать любое такое воздействие, которое приводит или может привести к изменению состояния экосистемы. Такими воздействиями выступают как естественные катаклизмы, эпидемии и т.п., так и антропогенные воздействия, выраженные, во вредных (с точки зрения освоения «ЧЕЛОВЕКОМ» «ЖИЗНЕННОГО ПРОСТРАНСТВА» в экосистеме) выбросах экологически небезопасных для системы в целом органических и неорганических веществ.

Согласно теории самоорганизации [1,2], экосистема в этом случае стремится либо сохранить свое состояние, либо, перейдя в новое, укрепить свою устойчивость в нем. Для этого, в результате работы акцептора действия включаются положительные и отрицательные связи самоорганизации и саморегулирования. С позиции внешнего наблюдателя это выглядит как процесс «самоочищения», «изнутри» системы – как эволюционная (и/или генетически закрепленная) адаптация к конкретно-возникшим условиям.

Поскольку мы выделили две подсистемы, то имеем проблемы их оптимального сосуществования: природную и антропогенную. Первой посвящено достаточно много исследований, например [3]. Вторая заключается в проведении ЧЕЛОВЕКОМ мероприятий направленных на очистку окружающей среды, профилактику воздействий загрязнений, введение в эксплуатацию новых очистных сооружений, проведение оздоровительных мероприятий, повышающих устойчивость человеческого организма к неблагоприятным воздействиям, приводящим к заболеваниям - повышение «экоиммунитета» физио-

логического и психологического характеров. В ряде работ показано, что человек как целостная система [4] реагирует на воздействие окружающей среды изменениями в соединительной ткани, из которой на 85% состоит организм, а на 95% мозг. Поэтому, можно предположить, что одной из первых реакций населения региона (подсистема «ЧЕЛОВЕК») на изменения состояния подсистемы «НЕЧЕЛОВЕК» с целью сохранения стабильно-удовлетворительного функционирования системы в целом будут психические, аллергические заболевания, болезни крови и легочные заболевания (в том числе инфекционные), поскольку в физиологических системах, «отвечающих» за эти заболевания доминирует присутствие соединительной ткани. С точки зрения человеческой популяции следует ожидать в этом случае изменений в динамике смертности населения, детской смертности, рождаемости, врожденных пороков развития, что и отмечается, например, в [5].

В связи с вышеизложенным, выдвигается рабочая гипотеза: *экоподсистема «ЧЕЛОВЕК» при экологическом стрессе стремится стабилизировать свое «новое» или вернуться в «старое» устойчивые состояния путем ускорения мутационных процессов, отраженных в изменениях динамики уровней врожденных пороков развития и путем проведения антропогенной «защиты» цивилизованного характера.*

Для проверки гипотезы была проведена исследовательская работа регионального характера (Курская область). Изучена климатико-географическая характеристика области, ее производственный потенциал на определенной территории, собран материал по частоте ВПР в раз-

личных регионах области, сопоставлены уровни ВПР и степень загрязнения, оценены ускорения уровней ВПР.

Курская область отличается высоким уровнем территориальной концентрации промышленного производства. Она специализируется на производстве машиностроительной продукции, химического волокна и резинотехнических изделий, добыче и обогащении железных руд, переработке сельскохозяйственного сырья, производства электроэнергии. Доля экологически опасных производств составляет более 60%. В области в процессе ее промышленного и «экологического» развития, сложилось четыре внутри-областных экономических района: Центральный, Северо-западный, Юго-западный и Восточный. Они различаются по степени хозяйства, природным условиям и ресурсам, располагают своими организационными производственными центрами и транспортно-экономическими связями. Общее количество выбросов в атмосферу по районам области в переходный экономический период страны окончания 20-го века представлено в Таблице 1.

Хорошо видно, что наиболее загрязненным районом является Центральный, далее - Северо-западный, включающий такие мощные техногенные зоны как Железногорскую зону (где осуществляется открытая добыча железной руды), далее - Юго-западный район (где находятся АЭС и перерабатывающие продукцию сельского хозяйства промышленные предприятия). Относительно «благополучным» районом является Восточный с преобладанием преимущественно сельской территории и плодосадоводческих хозяйств.

Таблица 1. Суммарное количество (в т.ч. на единицу площади) выбросов от стационарных источников и автомобильного транспорта в районах Курской области (тонн и т/км²)

Годы	Юго-западный		Северо-западный		Восточный		Центральный	
1987	85557	0,0725	80679	0,105	56664	0,073	69100	0,283
1988	86713	0,074	79475	0,103	56614	0,073	68000	0,28
1989	85290	0,072	89366	0,116	53646	0,069	58600	0,024
1990	88786	0,075	77366	0,105	55197	0,071	64300	0,026
1991	93116	0,079	63134	0,082	55293	0,071	57500	0,024
1992	94411	0,08	65202	0,084	54045	0,071	61300	0,025
1993	100013	0,085	69242	0,09	59208	0,069	48000	0,02
1994	95870	0,081	67821	0,088	57495	0,076	42000	0,017
1995	91633	0,078	71658	0,093	52797	0,068	71100	0,029
1996	91633	0,078	71196	0,093	51835	0,066	70400	0,029
1997	94900	0,0805	64840	0,088	55425	0,071	58903	0,241
1998	94850	0,0805	68525	0,089	55420	0,071	58900	0,241
1999	94850	0,0805	68620	0,089	55420	0,071	58821	0,241

Таблица 2. ВПР на 1000 населения по экономическим районам Курской области

Годы	Центральный	Юго-западный	Северо-западный	Восточный
1987	3,37	2,48	1,44	0,53
1988	3,35	1,96	1,4	0,93
1989	4,34	2,04	1,63	0,77
1990	2,71	2,4	1,5	0,74
1991	3,33	1,97	1,71	0,74
1992	5,41	2,23	1,83	0,86
1993	4,29	2,05	1,95	0,59
1994	3,42	1,8	1,04	0,8
1995	4,02	2,45	1,94	0,74
1996	5,43	1,5	1,75	1,47
1997	4,4	2	1,62	0,95
1998	4,4	1,9	1,71	0,99
1999	4,2	2	1,7	1

Рассмотрим динамику врожденных пороков развития (ВПР) по Курской области за 13 лет (период Солнечной активности) после аварии на Чернобыльской АЭС [6] – Таблица 2.

Частота ВПР составила по Курской области в среднем за 13 лет 2,7%. Наблюдается статистически значимая корреляция между частотой ВПР с техногенной нагрузкой региона. Например, частота ВПР в Центральном «неблагополучном» районе, включающем все промышленные предприятия города Курска в 3,3 раза превосходит частоту в Восточном, обозначенным ранее как относительно «благополучный» регион.

Наблюдается явная связь между частотой ВПР с техногенной нагрузкой региона. Так частота ВПР в Центральном «неблагополучном» районе, включающем все промышленные предприятия города Курска в 3,3 раза превосходит частоту в Восточном, относительно «благополучным» регионом. Наблюдается явное преобладание частоты ВПР в техногенных регионах Курской области над относительно «благополучным» - Восточным. Частота ВПР в Северо-западном регионе, в который входит мощная промышленная зона – Курская магнитная аномалия - в 1,4 раза превосходит частоту ВПР в «благополучном» регионе, в Юго-западном регионе - в 1,68.

Таким образом, по частоте ВПР можно судить о неблагоприятии определенной климато-антропогенной области и применять уровни ВПР в биоэкологической диагностике территорий.

Для выявления характера соорганизованности рассматриваемых экосистем были вычислены значения скорости и ускорения динамики ВПР по регионам: под первой понималось относительно изменение значения показателя по годам, под вторым – относительное изменение скорости по годам.

Сравнивая полученные результаты с экологическими ситуациями в районах Курской области можно сделать следующие выводы:

1. В наиболее загрязненном Центральном регионе ускорения в среднем (если исключить явный «выброс» -50.8) по модулю в 2,5 раза меньше, чем в Северо-западном т.е. процесс восстановления более замедленный, - из-за постоянной техногенной нагрузки и увеличения выбросов автотранспорта в последние годы в областном центре;

2. В загрязненном «на втором месте» (в том числе, - «Чернобыльским следом») и техногенно нагруженным (открытая добыча железной руды) Северо-западном регионе наблюдаются колебания скоростей (в основном – положительные) и ускорений (отрицательных) – т.е. количество ВПР год от года, как правило, растет, но этот процесс – замедляется во времени. Т.о., экосистема после сильного стресса, вызванного аварией на ЧАЭС, среагировав увеличением мутаций (примерно, через 2-4 года), возвращается в нормальное состояние;

3. В «третьем» по загрязненности Юго-западном регионе отрицательные ускорения (и скорости) в основном больше чем в Северо-западном – можно предположить, что процесс в данном регионе стабилизируется быстрее (замечим, что «Чернобыльский след» здесь меньше, а лесов больше);

4. В самом «чистом» Восточном регионе преобладают небольшие по модулю отрицательные скорости и отрицательные ускорения примерно того же порядка, что и в наиболее пораженном «Чернобылем» Северо-западном районе. Это казалось бы несколько противоречит нашей гипотезе, но именно в Восточном регионе в 80-х годах усиленно применялись минеральные удобрения в сельском хозяйстве и проживает в основном сельское население, потребляющее не качественные продукты питания. Кроме того, в данном регионе самый низкий уровень ВПР – т.е. на этом фоне «высокие» ускорения говорят о быстром «оздоровлении» населения в экосистеме.

Рассмотрим, как в Курской области осуществлялось восстановление экосистемы со стороны подсистемы «ЧЕЛОВЕК» средствами цивилизации. Темпы (скорость) освоение денежных средств опережало темпы валового выброса загрязнений на территории Курской области. Однако, скорость темпов освоения снижалась (отрицательное ускорение). Таким образом, можно сделать вывод, что в этом плане цивилизованное (человеческое) самоочищение окружающей среды осуществлялось (что, возможно, послужило одной из причин роста рождаемости в области в начале 21-го века).

Таким образом, по итогам проведенных исследований можно сделать основной вывод: в качестве численной оценки мощности стрессового воздействия на экосистему можно использовать скорость и ускорение мутационных процессов.

Однако, регистрация ВПР осуществляется в течение года, а стрессовое воздействие на экосистему может быть более коротким. Поэтому, теоретически, для вычисления предлагаемых «скорости» и «ускорения» возможно воспользоваться регистрацией мутаций любых животных в экосистеме: одноклеточных, растений, мух, диких пчел и т.п. Ускорение и скорость мутаций можно фиксировать и следующим образом: в лабораторных условиях в условно идеальных условиях содержаться, например, быстроразмножающиеся бактерии, скорость мутации которых в «идеале» известна. Затем, осуществляется их «высев» в экосистеме и регистрируется мутации, по скорости и ускорению которой принимается решение о мощности экологического стресса и скорости восстановительного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. - М.: Молодая гвардия, 1990. -351с.
2. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малиневский Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. -М.:Едтнориал, УРСС, 2003. - 288 с.
3. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. - М.: ЮНИТИ, 1998г.- 455 с.
4. Шебшаевич Л.Г., Алексеев А.А. Жизнь – кибернетическая медико-биологическая системность ... М., Триада Плюс, 2001 – 608 с.
5. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России – М.: Финансы и статистика, 2001. – 672 с.
6. Котов И.Ж. Устойчивое развитие и концепция экологической репродуктологии – Курск, 2002.-135 с.

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ НАПРЯЖЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Артеменко М.В., Протасова В.В.,
Оболенский А.Н.

*Курский государственный технический
университет
Курск, Россия*

При взаимодействии биологического объекта (клетка, организм, популяция) неизбежно возникает биотехническая система (БТС) с превалированием определенных технических компонент физического, химического или механического характеров. Причем при временно-пространственном согласовании и совместной работе биологической и технической составляющих БТС возникают различные функциональные состояния (ФС) как отдельных элементов так и системы в целом.

Между функционированиями технической и биологической частей неизбежно возникают «противоречия»: - по целям функционирования: в технической части – оптимальность, в биологической – предпочтительность; - по времени реакции на воздействие: в технических элементах на несколько порядков быстрее; - по «времени жизни» и «усталости» элементов; - по способам «декомпенсации» негативных изменений.

Из этих противоречий возникают проблемы: количественной оценки напряженностей ФС подсистем; согласования во времени напряженностей ФС подсистем; своевременная и качественная коррекция ФС подсистем.

Таким образом, можно предложить, учитывая в основном колебательное доминирование динамики напряженности биологической части БТС, использовать технические элементы, работающие синхронно с биологической, но в «противофазе» или компенсируя повышение напряженности первой. (Кстати, это же касается и «подстройки» биологической части к технической). В этом случае, напряженность функционального состояния БТС будет выглядеть примерно так.

Отметим так же, что при взаимодействии биологической и технической частей могут наступить и «резонансные» явления действующие как деструктивно, так и позитивно (достижение хорошего эффекта при минимальных затратах и управляющих воздействиях).

Таким образом, мы подошли к вопросу оценки уровня напряженности функционального состояния. По отношению к биологическим объектам, эту проблему на качественном уровне решалась, в частности, Анохиным П.К., Судаковым К.В. Они предлагают пять уровней напряженности функционального состояния и дают качественную характеристику этих состояний (заметим, на первом этапе решения данной проблемы уче-