

## К РАДИОЭКОЛОГИИ ЕКАТЕРИНБУРГА

ПИСКУНОВ Л.И.,  
доктор технических наук, член Комитета  
радиационной безопасности ЕС НИО

Радиоэкологическая обстановка Екатеринбурга складывается за счет естественных радионуклидов в почвенных образованиях и в строительных сооружениях, в незначительной степени - от техногенной радиоактивности. В последнем случае наибольший вклад

дают радиоактивные выпадения, выпавшие с осадками в мае 1986г. вскоре после взрыва на Чернобыльской АЭС. Некоторая часть техногенных радионуклидов мигрирует с питьевой водой через поверхностные и подземные источники водоснабжения.

Естественный фон формирует дозу излучения порядка 75 мбэр/год (0,73 мЗв/год). В единичных местах города проявляются радоновые аномалии. В основном естественные радионуклиды представлены калием-40 и торием-232. Они же характеризуют местные строительные материалы, в основном в виде гранитного щебня и песка с широким диапазоном радиоактивности.

Длительное время в строительстве жилых зданий в качестве заполнителя блоков и панелей использовался щебень из Шарташского гранитного карьера, расположенного в черте города. В результате в большинстве блочных пятиэтажных и высотных панель-

ных домах мощность дозы излучения оказалась в полтора-два раза больше естественного фона (таблица).

В Екатеринбурге построено несколько зданий из панелей, заполненных щебнем из зеленокаменных пород - отходов вскрыши Баженовского месторождения асбеста. Внутри жилищ этих домов мощность дозы не превышает 6-7 мкР/ч, тогда как снаружи в скверах на высоте 1 м мощность дозы доходит до 15 мкР/ч. Отсюда следует, что такие дома, обладая повышенной комфортностью, являются защитными от внешнего излучения.

Тип жилых зданий	Средняя мощность дозы по районам города, мкР/час							
	1	2	3	4	5	6	7	Среднее
Деревянные	5,5	5,9	8,6	7,9	7,8	9,5	14,3	8,5
Шлакозаливные и шлакоблочные	8,4	6,0	12,1	11,4	13,4	15,5	8,5	10,8
Кирпичные старые	7,6	12,5	10,2	14,7	11,0	15,0	12,3	11,9
Кирпичные пятиэтажные	11,3	11,2	12,2	12,3	13,4	13,1	16,5	12,8
Кирпичные высотные	16,5	15,3	10,7	11,9	13,2	13,8	17,5	14,1
Блочные пятиэтажные	17,0	15,6	16,7	14,9	16,2	16,8	15,8	16,2
Панельные новые	14,7	16,1	15,5	15,4	15,9	15,7	20,3	16,2
Среднее	11,5	11,8	12,3	12,6	13,0	14,2	15,0	12,9

В таблице цифрами обозначены районы: 1 - Чкаловский, 2 - Ленинский, 3 - Октябрьский, 4 - Орджоникидзевский, 5 - Кировский, 6 - Верх-Исетский, 7 - Железнодорожный

Если принять согласно Закону от 17 января 1996 г. "О радиационной безопасности населения", предельную эффективную дозу облучения равной 1 мЗв/год, то, по предварительным данным, за счет радиоактивности строительных конструкций доза может доходить до 60% от нормы, от загрязнения цезием-137 от Чернобыльского взрыва - до 12%, от прочих техногенных радионуклидов (от выбросов предприятий ЯТЦ, глобальных загрязнений и др.) - еще несколько процентов, то в результате радиационное благополучие населения города может оказаться под вопросом.

Научная программа  
Уральской Ярмарки

## ПРОБЛЕМЫ ГОРОДСКОЙ ЭКОЛОГИИ И МИКРОЭВОЛЮЦИЯ

ВЕРШИНИН В.Л.,  
кандидат биологических наук  
ИЭРиЖ УрО РАН

В течение уже достаточно продолжительного времени хозяйственная деятельность челове-

ка носит глобальный характер и достигает планетарных масштабов. Результаты этой деятель-

**ности легко обнаруживаются во всех трех средах. По объемам она сопоставима с геологическими процессами, что не может не сказываться на состоянии биоты и путях ее эволюции. Ареной быстрых эволюционных изменений в первую очередь становятся популяции на наиболее измененных и загрязненных человеком территориях.**

Некоторые из таких примеров высоких темпов микрозволюций стали уже хрестоматийными. Особое место среди таких трансформированных ландшафтов принадлежит городам и городским агломерациям. Концентрация населения в городах, а также значительный рост масштабов промышленного производства привели к возникновению здесь особых условий, в которых формируются популяции и видовые сообщества, заметно отличающиеся от природных. С возникновением современных городов связано появление, генезис и микрозволюция экосистем города, которые включают в себя различные систематические группы организмов, занимающие определенные стации на городской территории. Их число не так уж мало, как это может показаться на первый взгляд. Видовой состав и структура популяций и сообществ как правило не случайны, а являются отражением объективных процессов, протекающих в специфических условиях урбанизированных территорий. Нередко процесс урбанизации сочетается с ростом промышленного производства, а следовательно и серьезными изменениями в химизме среды, что также незамедлительно приводит к соответствующей реакции биоты.

История развития промышленности на Урале насчитывает уже более 270 лет. Большинство крупных уральских городов создавались как заводы, поэтому проблема промышленного загрязнения здесь возникла одновременно с поселками. В течение всего этого времени параллельно с модернизацией и укрупнением промышленных предприятий шел рост городов и их населения. Для промышленных районов Урала характерно значительное комплексное загрязнение окружающей среды (воды, почвы, атмосфера), существующее длительное время и на обширных территориях. В результате на Урале сложился уникальный комплекс городских агломераций с высокой концентрацией крупных промышленных предприятий, в течение длительного времени оказывающих значительное воздействие на окружающую среду, изменение которой, в свою очередь, не могло не привести к возникновению новых видовых сообществ и качественно специфических популяций.

На видовых комплексах мелких млекопитающих, земноводных, почвенных беспозвоночных установлено, что во всех изучаемых видовых сообществах с ростом загрязнения и антропогенных воздействий отмечается общее снижение численности и биомассы животных, складывается специфическая динамика численности и генетическая структура, меняется соотношение видов и трофических групп, сокращается видовое разнообразие, появляются виды не характерные для естественных экосистем данной географической зоны, наблюдается дробление сплошных ареалов на мозаичные с локальным повышением плотности и разнородности. Результатом трансформации сообществ мелких млекопитающих может стать резкий рост численности отдельных видов, что существенно повышает риск природно-очаговых инфекций. Установлены изменения в репродуктивной стратегии и демографических показателях популяций амфибий и мелких млекопитающих. Отмечены изменения в структуре трофических связей и стратегии использования пищевых ресурсов

видовых сообществ мелких млекопитающих и земноводных, свидетельствующие об интенсификации обменных процессов и наличии определенных микроэволюционных трансформаций. Специфика демографии способствует формированию генотипических особенностей популяций антропогенных ландшафтов, что проявляется в морфобиомике животных, а также в физиолого-функциональных особенностях. Сокращение численности и разнообразия ресурсов приводит к снижению индивидуальной эффективности и росту популяционной. Таким образом, эволюция биоты в условиях антропогенного воздействия ведет к возникновению новых высокоеффективных биогеоценозов, обладающих высокой устойчивостью и скоростью метаболизма, работающих на биосферу в целом. Именно по этим причинам - городские экосистемы один из самых интересных объектов для экологов популяционистов и микроэволюционистов, это удобный естественный полигон для изучения быстрой микрозволюции популяций, нормы реакции, диапазона изменчивости, толерантности и адаптивных возможностей, устойчивости. В условиях пространственной изоляции, низкой численности, измененной химии среды и других ее параметров многие закономерности популяционной динамики и микроэволюционных преобразований приобретают более ярковыраженный, рельефный характер.

Кроме того, часто скорость этих процессов выше, чем в естественных сообществах. В наблюдаемых изменениях налицоствует адаптивная и негативная составляющие. Первая способствует популяционному успеху, выживанию и нормальному воспроизведству популяций в новых условиях среды. Вторая отражает последствия низкой численности, близкородственных скрещиваний, роста генетического риска условий городской среды обитания и разного рода других стрессорных воздействий.

Экосистемы города, их состояние и состав напрямую связаны с проблемами экологии человека, санитарно-эпидемиологическим и психофизическим состоянием среды. Многие тенденции городских популяций позвоночных могут сигнализировать о возможности и потенциальной опасности появления тех же особенностей в городских популяциях человека, чья биологическая природа лишь замаскирована социальной. Подтверждением этому служит рост распространенности таких заболеваний человека как злокачественные опухоли, заболевания сердечно-сосудистой и нервной системы, и появление все новых "болезней цивилизации". Таким образом, урбанизация, как основная черта современной цивилизации непосредственно затрагивает большую часть населения мира и представляет собой частный случай общей "экологической" проблемы, которая по существу является биологической (сохранение всего многообразия живых форм, в частности выживание человека как вида), а по пути ее достижения - социальной. К настоящему моменту, пожалуй, трудно найти регион, где проблемы урбанизации и индустриального загрязнения стояли бы так остро, и были бы столь комплексны и рельефны. Решать эти проблемы необходимо как можно скорее и грамотнее с глубоким пониманием происходящих процессов. Правильная и своевременная постановка проблемы позволит сформировать общественное мнение, объединить и скоординировать усилия общества для изменения экологической ситуации к лучшему.

Микрозволюционные последствия глобальной деятельности человека во многом остаются непредсказуемыми, а зачастую и неизвестными. Уже давно

назрела необходимость комплексного подхода ко всем аспектам биологических проблем стоящих перед населением нашего региона, живущего в крупных городских агломерациях в непосредственной близости с высокоразвитым промышленным производством.

Наблюдаемые нами трансформации биогеоценозов в изменяемой человеком среде и примеры быстрой эволюции показывают, что происходящие процессы, строго говоря, нельзя назвать деградацией, т.к. эти изменения представляют собой естественную реакцию сообществ на изменения среды (Шварц, 1976). Новые сообщества наиболее соответствуют созданной среде. Это значит, чтобы некоторая часть видов могла существовать в антропогенном ландшафте, нам также придется менять свои традиционные методы хозяйствования.

Экологическая ситуация, часто не контролируется и не поддается прогнозированию. Для поддержания общего баланса биосферы на уровне, обеспечивающем оптимальное развитие человеческого общества необходимо внедрение экологической экспертизы и экологического мониторинга (слежения за состоянием окружающей среды) в промышленное и сельское производство. На текущий момент не существует единой комплексной и достаточно объективной системы экологического мониторинга. Объективная оценка состояния среды немыслима только на основе определения концентраций токсических соединений в воздухе, воде и почве. Окончательное заключение о допустимых концентрациях ряда веществ можно сделать лишь на основе обширных исследований, проводимых как в природе так и в экспериментальных условиях. Сотрудниками нашей лаборатории изучаются особенности микроэволюционных процессов в условиях антропогенных воздействий на биоту на различных систематических группах животных, что повышает объективность получаемой информации. Исследования включают наблюдения на разных уровнях - экосистемном, видовом, популяционном, физиологическом, цитологическом, некоторые лабораторные эксперименты и элементы химии окружающей среды.

Наиболее широко применим и удобен экологический мониторинг на уровне популяций и экосистем. В функционировании современной биосферы популяционные механизмы поддержания биогеоценотического равновесия играют большую роль, чем в нетронутой природе (Шварц, 1976). Обобщаются закономерности трансформации экосистем при антропогенных изменениях равновесного состояния окружающей среды, включая процессы обмена веществом и энергией, основные негативные и адаптивные популяционные особенности и специфику структуры экосистем. Определены основные факторы, оп-

ределяющие исчезновение отдельных видов, модельные виды и популяции для долгосрочного (постоянного) мониторинга. Предложена стратегия организации оптимальной охраны видов от вымирания, мест обитания, а также реинтродукции некоторых видов во вновь созданные (или модифицированные человеком) ландшафты.

Полученные данные дадут возможность сформулировать общую концепцию реагирования основных структурных элементов разного иерархического ранга в биоценозах, находящихся под разной антропогенной нагрузкой, на основе которой будет определены принципы организации оптимального зоологического мониторинга. Новые результаты позволят на основании сравнения спектра естественной и антропогенной изменчивости установить морфологическую специфику популяций из наиболее трансформированных местообитаний. Будет получена информация, дающая представление о минимально допустимых размерах популяций и размеров территории местообитаний, что необходимо для выработки необходимой и оптимальной стратегии охраны исчезающих и находящихся в опасности видов и популяций. Все это дает возможность выявлять не только негативные последствия загрязнения окружающей среды, но и пути и механизмы ее трансформации, что позволяет предсказывать направленность исследуемых процессов и осуществлять целенаправленный контроль за экологической ситуацией. В настоящее время, когда экологические проблемы требуют безотлагательного решения, нам необходима координация исследований, что помогло бы не только объективно оценить изменения происходящие в состоянии окружающей среды, здоровья населения, основных биологических ресурсов края, установить некоторые общие закономерности происходящих процессов, но и способствовало бы интеграции биологических исследований на Урале и дало возможность определить приоритетные направления, комплексному и грамотному подходу при разумном использовании научно-технической базы и интеллектуального потенциала при решении теоретических и практических задач. Практическая реализация подобной идеи позволит не только более эффективно применять материальный и научный потенциал региона для решения разного рода биологических проблем, как теоретического так и практического характера, но и (в перспективе) сделать контролируемой экологическую ситуацию на территориях с высоким уровнем антропогенного воздействия, даст возможность реально оценивать эффективность природоохранительных мероприятий и наиболее рационально использовать средства отпущенные правительством на улучшение состояния окружающей среды и таким образом снизить затраты на здравоохранение.

*Научная программа  
Уральской Арктики*

## ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА СМЕНА КУРСА ЕЩЕ ВОЗМОЖНА

**Йенс РАЙХ,**  
профессор молекулярной биологии  
Берлинского научно-исследовательского  
центра имени Макса Дельбрюка

Дискуссия вокруг атомной энергетики очень напоминает борьбу двух идеологий. В ход идут не толь-

ко технические, экономические, военные и экологические аргументы, но и аргументы политического и этического характера. В ходе этого спора направления "главных ударов" постоянно меняются, и каждый раз приводятся именно те доводы, которые способны в данном конкретном случае придать наибольший вес собственному утверждению. Дискуссия явно зашла в тупик, и ни сторонники дальнейшего развития ядерной энергетики, ни поборники полного отказа от нее не могут добиться решающего успеха.