

# МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ БИОСИСТЕМ И ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ

С.А. Хорева<sup>1</sup>, Е.И. Джураева<sup>2</sup>, М.Г. Лукьянова<sup>3</sup>, О.И. Тавгень<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет, Беларусь

<sup>2</sup>Сибирский медицинский университет, Россия

<sup>3</sup>Томский государственный университет, Россия

<sup>4</sup>Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова, Беларусь

Научно–технический прогресс принес с собой целую массу проблем для здоровья людей. В силу того, что каждый человек отличается своим физиолого–биохимическим статусом, важной проблемой является индивидуальная оценка функциональной устойчивости людей к сочетанному действию экологических факторов окружающей среды. Одинаково важны исследования по изучению механизмов приспособления природных популяций, подверженных воздействию аналогичных техногенных нагрузок. На наш взгляд, проблемы со здоровьем людей и состоянием окружающей среды в Беларуси после аварии на ЧАЭС во многом близки к тем, которые существуют на территориях проживания людей в 30–ти километровой зоне действия атомных реакторов.

Город Томск, находящийся в 30–ти километровой зоне от комплекса предприятий ядерно–топливного цикла, относится к именно такой территории. Ученые города Томска в течение последних 10–ти лет активно изучают механизмы 30–ти летнего воздействия Сибирского химического комбината на окружающую среду и здоровье людей. Публикации Томских ученых, кратко представленные в тезисах Международной конференции [1], свидетельствуют о том, что расчетные дозовые нагрузки для человека на изучаемой территории не превышают дозовую нагрузку в год (1–5 мЗв/год), однако официально признанные расчеты выполнены только для гамма–излучений. При этом не учитываются дозовые нагрузки от внутреннего облучения, создаваемые бета–излучателями, присутствие которых характерно для ядерных производств с подобным типом реакторов.

Из материалов названной конференции наиболее важны следующие данные. Одним из объективных показателей сочетанного действия загрязнителей окружающей среды отходами производства является **оценка состояния биосистем и здоровья людей**, проживающих в условиях действия множества факторов окружающей среды. Говоря о стратегии адаптации популяций при техногенных нагрузках, в том числе малых доз радиации, можно сказать, что на всех уровнях организации растительных объектов от субклеточного до популяционного происходит приспособление к экологическому напряжению. Выживание растительных популяций вначале идет за счет сохранения высокоустойчивых форм, иногда виды с двойным типом размножения переходят на преимущественно вегетативное размножение. Однако снижение плодовитости, высокая стерильность пыльцы, повышенное число эмбриональных летальных случаев и наличие мутантных форм, говорят об ограничении функциональных возможностей популяции при хроническом техногенном прессинге. У населения Томской области наблюдается формирование вторичного иммунодефицитного состояния, каждый второй житель области имеет признаки иммунологической недостаточности разной степени. Комплексное изучение состояния здоровья населения показало, что у людей, длительно проживающих в данной местности, одновременно с увеличением числа клеток с микроядрами резко повышен уровень лимфоцитов с хромосомными aberrациями «двухударного

типа» и существенно снижена активность репарации лимфоидных клеток, а также зарегистрирован сдвиг в соотношении полов в женскую сторону. Биохимические исследования позволили выделить типы биохимических нарушений, связанные с увеличением бронхо–легочных, воспалительных, гастроэнтерологических, гематологических заболеваний. Обследование школьников, проживающих в районе радиационно–химического следа показало, что школьники 7–14 лет отличаются изменениями функционирования эффекторных лимфоцитов, активности миелопероксидазы, содержания катионных белков и интралейкоцитарного лизоцима в нейтрофилах периферической крови.

Сравнение данных по Томской области и наблюдений специалистов по оценке коллективной эквивалентной дозы облучения населения Беларуси в 1986–2001 гг. вследствие аварии на ЧАЭС [2] свидетельствует о наличии у них близких значений по дозовым нагрузкам и аналогичных изменений здоровья людей обеих популяций.

Не исключено, что разноречивость получаемых данных в Беларуси относительно здоровья населения найдет свое объяснение, также как и у Сибирских ученых в том, что в Беларуси, также как на юге Западной Сибири, в силу интенсивного репродуктивного смешения населения разных рас, наций, национальностей, народностей сформировался гетерозиготный генофонд. По прогнозам названных ученых накопление вредных мутаций, за счет загрязнений среды может иметь явление гетерозиса (высокая адаптивная ценность 1–го поколения от браков между представителями разных народов) и высоким уровнем рекомбинационного процесса. Но нельзя не учитывать и противоположные данные об увеличении напряжения в системе нейрогуморальной регуляции у лабораторных животных II, III поколения, в условиях хронического сочетанного внешнего и внутреннего облучения и патологии эмбриогенеза мелких млекопитающих и амфибий в связи с загрязнением территории Томской области.

Таким образом, результаты совместных исследований специалистов разных отраслей наук, которые провели на территории Томской области: ландшафтно–экологическую оценку территории; эколого–гидрохимическую оценку природных вод; оценку иммунных, мутагенных, медико–биохимических, биогенетических, эндокринных последствий; радиационный мониторинг – убедительно свидетельствуют о целесообразности для целей экологического нормирования применять **предельно–допустимые отклонения биосистем и состояния организма от нормы**. Автор считает, что переход от концепции ПДК–ПДУ к оценке допустимых отклонений в состоянии человека и биосистем от нормы создаст возможность учитывать сочетанное действие многих факторов на биосистемы и здоровье популяции людей, проживающих в условиях экологического напряжения.

Проведение масштабных популяционных исследований связано с массой трудностей, некоторые из которых удастся преодолеть, если использовать примененную нами в совместных работах [3, 4, 5] методику изучения функциональных резервов, изучая ответную реакцию организма на различного рода раздражители.

Проведенные нами исследования показали, что важное значение при обследовании людей занимает выбор информативных параметров оценки процесса «вхождения индивида» в состояние предболезни, выявление недовосстановления многих показателей до состояния «относительной нормы» после преодоления неблагоприятных экологических раздражителей. Так, при оценке изменений, происходящих в системе иммунитета и неспецифической резистентности на воздействие факторов физиологического и субэкстремального диапазона, наиболее информативными признаны [3]: лимфоцитарно–сегментоядерный индекс, число эозинофильных и палочкоядерных гранулоцитов в крови, лизоцим слюны и секреторный IgA, а также содержание катехоламинов, глюкокортикоидов и инсулина. Выявлена высокая информационная значимость некоторых секреторных показателей слюны, что очень важно для проведения массовых научных исследований в условиях промышленного производства, когда ограничены повторные венозные пункции. Значимость показателей нейро–иммунно–эндокринной системы в этих исследованиях связано с ее регуляцией процессов адаптации, когда вовлекаются в этот приспособительный процесс все гомеостатические механизмы [4].

Длительное проживание людей в условиях сочетанного действия малых доз радиации, промышленных отходов, повышенного психологического напряжения приводит к истощению функциональных резервов организма. Как показали наши исследования, изменение здоровья людей можно оценить с помощью общеизвестных тестов (велоэргометрическая нагрузка, дозовая гипоксия) через оценку функциональных возможностей организма. Но при проведении тестовых нагрузок необходимо оценивать **исходное функциональное состояние испытуемого**, характер корреляционных связей нейро–иммунно–эндокринной системы [5]. Выбранный нами методиче-

ский подход к оценке здоровья людей аналогичен концепции [1] оценки состояния биосистем по предельно допустимым отклонениям от нормы в условиях экологического напряжения. Дальнейшее изучение закономерностей в адаптационных процессах человека может открыть путь к управлению этими процессами, выявлению факторов риска, доказательств зависимости нарушений качества здоровья через количественные характеристики разбаланса основных регуляторных систем.

Исходя из анализа научных данных по состоянию здоровья людей, проживающих в зоне экологического напряжения, можно сказать, что реабилитация населения должна проводиться систематически, требует финансовых инвестиций в работу реабилитационных центров и большого желания населения страны поддерживать свое функциональное состояние для творческой жизни.

### **Литература:**

1. Биоэкология / Международная конференция. Фундаментальные и прикладные проблемы охраны окружающей среды. 12–16 сентября 1995 г. – Томск: изд–во Томского университета, изд–во Института оптики атмосферы. – 1995. 2 том. – 332 с.

2. Материалы международной конференции ведущих специалистов, молодых ученых и студентов «Сахаровские чтения 2003 года: экологические проблемы XXI века». – Минск – 19– 20 мая 2003 года.

3. Адаптационный синдром и иммунитет / Т.И. Коляда, Ю.Л. Волянский, Н.В. Васильев. – Х.: Основа. 1995. – 368 с.

4. Хорева С.А., Медведев М.А. Нейрогуморальная регуляция процессов срочной адаптации организма // Изд–во Томского университета. Томск. 1993.– 216 с.

5. Khoreva S.A., Tavgen T.A. Principles of evaluation of peoples health after living in unsatisfactory ecological conditions over long period of time // Natural and nuclear anomalies and life protection, Vilnius, 25–26 of September, 1998. 77–81.