

**Зелинская Е.В., Мусихина Е.А.,  
Дмитриева Л.Ю., Мусихина О.М.**  
Иркутский государственный  
технический университет, (ИГТУ)

## **ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПЛАНЕТЕ\***

*Научно-технический прогресс приносит много полезного в нашу жизнь, но одновременно его результаты являются причиной деградации природной среды. В данной статье рассматривается необходимость и возможность дальнейшего развития человечества во взаимосвязи с окружающей средой на основе принципиально нового метода оценки воздействия на природную среду.*

**Ключевые слова:** *чрезвычайные ситуации, окружающая среда, глобальные изменения, модель развития, самоорганизация, геологическая сила, ноосфера, факторы риска, антропогенное воздействие, программа.*

Жизнь, в любой своей форме, постоянно вынуждена искать компромисс между присущей ей способностью к росту и возможностями среды ее обитания. Рано или поздно любая цивилизация, исчерпав ресурсы, начинает попросту «захлебываться» в отходах своей жизнедеятельности. Возникает неизбежный конфликт со средой обитания. Изменения, происходящие с нашей планетой, не могут не отражаться на представителях глобального вида – человечестве. Многие люди на индивидуальном уровне все яснее осознают глобальные изменения в окружающей среде, пытаются реагировать на них, изменяя свои ценности, убеждения и действия. Такие изменения, конечно, хороши, но явно недостаточны. Только собрав воедино наши знания и умения, координируя наши действия, мы можем выйти на путь сбалансированного развития. Научиться осторожному, разумному управлению планетой – вот важнейшая задача, стоящая перед человечеством. Конечно, попытки управлять взаимодействиями между людьми и средой обитания прослеживаются в истоках человеческой цивилизации. Однако беспрецедентное увеличение скорости, масштабов и сложности процессов таких взаимодействий в настоящее время требует безотлагательных мер. Проблема перехода к экологически сбалансированной модели развития требует неотложного решения. Разработка стратегии такого развития, когда огромное потенциальное воздействие на окружающую природную среду остается в допустимых пределах, не вызывая качественных ее изменений, — прерогатива всех сил, знаний и умений человечества.

Ведь не случайно, называя биосферой « всю совокупность живых организмов на Земле и все объемное пространство, заселенное ими, находящееся под их воздействием и занятое продуктами их деятельности », выдающийся российский ученый В.И. Вернадский, помимо растений и животных включал сюда и человечество, влияние которого на геохимические процессы отличается от воздействия остальных живых существ своей интенсивностью, увеличивающейся с ходом геологического времени и воздействием, оказываемым на остальное живое вещество.

\* © Зелинская Е.В., Мусихина Е.А., Дмитриева Л.Ю., Мусихина О.М.

Это воздействие сказывается, прежде всего, в создании многочисленных новых видов культурных растений и домашних животных. Такие виды не существовали раньше и без помощи человека либо погибают, либо трансформируются в дикие породы. Однако искусственная биосфера представляет собой очень сложную и громоздкую систему. Процессы, происходящие в природе сами собой, человек может воспроизвести только ценой больших усилий. Непрерывный процесс эволюции, происходящий в природной среде и сопровождающийся появлением новых видов организмов, оказывает воздействие на всю биосферу в целом.

Возникновение жизни на Земле, образование биосферы и появление человека долгое время не укладывались в строгую физическую картину мира, считались термодинамически маловероятными. Однако недавно оформилось представление, согласно которому по законам физики в открытых системах с притоком энергии вынужденно возникают динамические структуры в виде материальных циклов, интенсивно переносящих энергию. Такое явление называется самоорганизацией структур. Внешней материальной причиной этого процесса является поток солнечной энергии, вызывающий круговороты вещества: от простых физических (воды, воздуха) до сложных биологических. Циклы техносферы часто не вписываются в биотический круговорот, во многих случаях даже угнетающе действуют на функции биосферы. Превращение человечества в геологическую силу планетного масштаба происходило в рамках биосферы, составной частью которой оно является. В.И. Вернадский в своих исследованиях неизменно подчеркивал, какое огромное воздействие человечество оказывает на расширение жизни, создавая новые виды растений и животных. Опираясь на его идеи о биохимической основе биосферы, французский математик и философ Эдуард Леруа ввел в 1927 г. понятие ноосферы – сферы разума, для характеристики современной геологической стадии развития биосферы. Его позицию разделял также крупнейший французский геолог и палеонтолог Пьер Тейяр де Шарден, определивший ноосферу как одну из стадий эволюции мира. Вернадский охарактеризовал ноосферу как «новое геологическое явление на нашей планете. В ней впервые человек становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни, перестраивать коренным образом по сравнению с тем, что было раньше».

Однако хочется заметить, что еще большие усилия необходимы для сохранения самой биосферы в связи с многократно возросшими техногенными нагрузками на нее. В связи с этим возникает общая для всего человечества глобальная проблема сохранения окружающей среды и, прежде всего, живой природы. О проблемах экологии по-настоящему заговорили в 70-е годы нашего века, когда не только специалисты, но и рядовые граждане почувствовали, какую возрастающую угрозу несет человечеству техногенная цивилизация. Загрязнение атмосферы, отравление водоемов, кислотные дожди, все увеличивающиеся отходы производства, использование радиоактивных веществ и многое другое постоянно ухудшает экологическую ситуацию планеты, и к настоящему времени природная среда уже близка к критическому состоянию.

Для наглядности рассмотрим экологическую ситуацию в Иркутской области, расположенной в центре Азиатского материка на юге Восточной Сибири, в бас-

---

---

сейнах верхнего течения рек Ангары, Лены и Нижней Тунгуски. Земельная площадь области – 767,9 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 4,6% всей территории Российской Федерации (6-е место в России). Протяженность области с севера на юг – 1450 км, с запада на восток – 1318 км. На востоке граничит с Читинской областью, на северо-востоке – с Республикой Саха (Якутия), на западе – с Красноярским краем, на юго-западе – с Республикой Тыва, на юге и юго-востоке – с Республикой Бурятия. Общая протяженность границ превышает 7240 км, в том числе по озеру Байкал — 520 км.

Естественными природными факторами риска на территории Иркутской области являются землетрясения, оползни, ураганы, наводнения, лесные пожары, опасные инфекционные заболевания, эпизоотии (заболевания животных) и эпифитотии (заболевание растений). Кроме того, значительная часть территории области располагается в Саяно-Байкальской сейсмически опасной зоне. Очаги сильных и слабых землетрясений формируются в районах Южного и Центрального Байкала и Тункинской долины, где возможны наиболее мощные очаги землетрясений с интенсивностью в эпицентре 9-10 баллов. Проявление сейсмической активности возможно также на юге, востоке и северо-востоке области. Оползнева опасность очагового типа сохраняется в горных районах области (в районе городов Байкальск, Слюдянка, Качуг и Бодайбо).

Ураганы (сильные ветры до 30 м/с) могут продолжаться 2-3 суток и охватывают 80% территории области. Паводки имеют циклическую повторяемость и являются одним из опасных природных явлений. В период весеннего паводка происходят мощные заторы льда, вызывающие амплитудные колебания уровня воды до 15-20 метров. Во время сильных дождей в июле-сентябре резко повышается уровень воды в реках юго-западных и южных районов области, что приводит к значительному затоплению территории области с нарушением условий жизнедеятельности населения. Площадь зон затопления может составлять до 490 кв. км. В зоны полного или частичного затопления попадают 134 населенных пункта и проживающее в них население численностью 75,5 тыс. человек. При этом следует отметить, что вплоть до 1980 г. ураганы и паводки были относительно редкими явлениями на территории Иркутской области. Это позволяет предположить, что причиной их учащения является антропогенная деятельность, особенно вырубка леса.

Значителен риск возникновения лесных пожаров. Общая площадь лесных массивов на территории области составляет 70,7 млн. га или 91,2% территории области. Продолжительность пожароопасного периода в среднем по области составляет 170 дней. Причиной пожаров в большинстве случаев также является человек.

Основными источниками загрязнения окружающей среды в области являются предприятия топливно-энергетического комплекса, химической, нефтехимической, лесной и деревообрабатывающей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства. Кроме того, на территории Иркутской области находится 2 радиационно-опасных объекта, 77 – химически-опасных, 45 – взрывоопасных, 3 гидротехнических сооружения. Иркутским межрегиональным территориальным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ИУГМС)

проводятся наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод суши, донных отложений, почв, атмосферных осадков и выпадений, снежного покрова, радиоактивного загрязнения и гидробиологические. По результатам обследования за 2006 год семь промышленных городов области входят в список 45 городов России с очень высоким средним уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Это города: Ангарск, Братск, Зима, Иркутск, Усолье-Сибирское, Черемхово и Шелехов.

Особенно неблагоприятна экологическая ситуация на территории области в двух крупных промышленных зонах: Братской и Иркутско-Черемховской. Братская промышленная зона загрязняется выбросами крупнейших предприятий ОАО «БрАЗ» (цветная металлургия), ОАО «Братсккомплексхолдинг» и ОАО «Усть-Илимский лесопромышленный концерн» (деревообрабатывающая промышленность). Иркутско-Черемховская зона загрязняется выбросами крупных промышленных предприятий (топливно-энергетического комплекса, машиностроительной, строительной, угольной, нефтеперерабатывающей, химической промышленности и цветной металлургии).

Концентрация промышленного производства на юге области, в сочетании со сложной сейсмической обстановкой, климатическими и социальными условиями, определяет повышенную зону риска для населения от техногенной опасности. Обусловлено это тем, что на территории области имеются 8 городов, вблизи которых расположены опасные химические, биологические, радиационные и гидродинамические объекты, 4 трассы продуктопроводов (два нефтепровода, этиленопровод, керосинопровод) общей протяженностью более 1600 км. К факторам повышенного риска для населения следует отнести и транспортные коммуникации. Главной транспортной артерией области является Транссибирская железнодорожная магистраль, проходящая по южным, наиболее населенным районам области и перевозящая ежегодно порядка 70 млн. тонн грузов, значительная часть которых являются опасными.

Наличие большого количества промышленных объектов с опасными производствами, технологиями и материалами предопределяет реальную возможность возникновения техногенных аварий и катастроф. На территории Иркутской области за период с 2000 по август 2007 гг. было зарегистрировано 307 чрезвычайных ситуаций, из них природных – 113, техногенных – 191, биолого-социальных – 3, в которых погибло 644 и пострадало 78739 человек. Материальный ущерб составил более 300 млн. рублей. Более того, наблюдается явная тенденция увеличения как природных, так и техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС) в Иркутской области. Если в 2000 году техногенных ЧС было 7 случаев, в 2001 – 9; в 2002 и 2003 гг. – по 5; в 2004 – 35; в 2005 – 49 и в 2006 – 52 случая ЧС. Динамика природных ЧС также неутешительна: в 2000 и 2003 гг. не зарегистрировано ЧС природного характера, в 2001 – 15 случаев, в 2002 – 5; в 2004 – 1; в 2005 – 31 и в 2006 – 36 случаев ЧС. В довершение такой печальной статистики, показывающей явное преобладание техногенных ЧС, хочется заметить, что многие природные ЧС возникают как следствие воздействия человека на природную среду.

Происходящие повсеместно изменения природной среды должны оцениваться комплексно и с учетом распространения воздействия на периферию простран-

---

---

тва (а не только в рамках какого-либо отдельного объекта). Печально, что, допуская структурированность пространства, исследователи упускают из вида столь значимый фактор, как время, в частности, физические свойства времени — такие, как темп хода времени — скорость перехода причины в следствие, и плотность времени — степень организованности системы на каждом иерархическом уровне природной среды. Изначально предполагается произвести покомпонентную и комплексную оценку почв территории Иркутской области с использованием принципиально новой авторской методики подсчета эколого-экономического ущерба, наносимого природной системе антропогенным воздействием, протестированную с помощью пространственно-временной модели. Данная методика позволяет установить границы антропогенного воздействия на природную систему и предполагает возможность определения конкретных мер и масштабов восстановительных работ по предотвращению деградации природной системы с возможностью прогноза на перспективу. Также появляется возможность не только рассчитать ущерб, наносимый природной системе каким-либо видом воздействия, но и выявить области с наложением различных типов воздействий, а соответственно, и рассчитать совокупный ущерб в границах таких областей. А значит, и принять соответствующие меры для предотвращения деградации природной среды.

Значительное количество данных, трудоемкость расчетов, ведомственные интересы и т.д. свидетельствуют о необходимости разработки технических (программных) средств. Для облегчения работы и визуального представления эколого-экономического ущерба, наносимого природной системе антропогенным воздействием, ведется разработка программы «Интерференция плотности антропогенного воздействия», ориентированной на комплексную оценку почв территории Иркутской области, с возможностью адаптации на любую другую область воздействия.

Функциональная спецификация программы включает:

- хранение данных об источниках и токсикантах различного происхождения за 1993-2004 годы;
- визуальное представление распространения, наложения и сочетания различных типов воздействия на окружающую среду городов Иркутской области;
- выявление области с наложением воздействия, а соответственно, и расчет совокупного ущерба в границах таких областей;
- анализ ущерба, в том числе в областях с наложением воздействия;
- прогнозирование возможного воздействия на природную среду исследуемого района;
- графическое представление воздействия каждого токсиканта в разные годы по каждому городу области;
- сортировка и поиск данных по различным параметрам.

Разработка и внедрение программы позволит значительно упростить и ускорить процессы обработки и анализа данных, повысит достоверность математических расчетов и позволит избежать возможного влияния чьих-либо интересов на принятие решений. Однако следует учитывать, что загрязнение почв может происходить не только непосредственно из источников загрязнения, но и из других элементов окружающей среды. В частности, почвенный покров берегов водоемов может пострадать от загрязняющих веществ, находящихся в воде. Поэтому плани-

руется разработка второго программного средства – WaterRisk – для оценки эколого-экономического ущерба водным ресурсам, функциональная спецификация которого включает:

- хранение данных о загрязнении некоторых рек и водоемов;
- хранение правил, описывающих некоторые моменты применения авторской методики, в частности, выбор радиуса окружности локального уровня в зависимости от интенсивности загрязнения;
- определение областей распространения загрязнений по водным ресурсам;
- расчет ущерба по авторской методике;
- визуальное представление областей воздействия на водную среду;
- расчет ущерба в областях наложения различных типов воздействия;
- анализ рассчитанного ущерба;
- прогнозирование возможного воздействия на водную среду;
- занесение результатов расчета в базу данных.

Оба описанных программных (технических) средства будут в дальнейшем включены в программный комплекс, предназначенный для реальной оценки эколого-экономического ущерба, наносимого окружающей среде антропогенным воздействием. В результате такой оценки человек сможет реально оценить масштабы своих действий по отношению к природной среде, что, надеемся, будет способствовать более рациональному, более бережному использованию природных ресурсов.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Вернадский В.И. Избранные сочинения: в 6 т./ Отв. ред. А.П. Виноградов. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1954.
2. Мусихина Е.А. Исследование влияния фактора времени на оценку состояния окружающей среды в условиях работы горнодобывающих предприятий. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 90 с.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Иркутской области в 2003 году» / Под ред. М.Н. Щербакова. – Иркутск: Изд-во ОАО НПО «Облмашинформ», 2004. – 384 с.

### *THE INFLUENCE OF HUMAN ACTIVITY ON EMERGENCY SITUATIONS APPEARANCE ON THE PLANET*

*E. Zelinskaya, E. Musikhina, L. Dmitriyeva, O. Musikhina*

*The scientific and technological progress brings much useful to our life, but at the same time its products lead to the natural system degradation. In the paper the need and the possibility of further mankind development in interrelation with its environment is considered basing on essentially new method of environmental impact evaluation.*

*Key words: emergency situations, environment, global changes, development model, self-organising, geological force, noosphere, risk factors, anthropogenous influence, program.*