

УДК 504.062

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Мусихина Е.А.

*Национальный исследовательский «Иркутский государственный технический университет»,
Иркутск, e-mail: elena.science@ya.ru*

В статье приведен комплексный анализ антропогенного воздействия на природную среду Иркутской области, приводящего к изменению не только количественных, но и качественных характеристик природной среды как системы. В частности, приведена общая экологическая ситуация, указывающая на значительное загрязнение и качественные изменения во всех компонентах окружающей среды: в почве, атмосферном воздухе, водных ресурсах. Комплексная химическая нагрузка влияет также на медико-демографические показатели здоровья населения. Необходим переход от технократического подхода к технологическому, что позволит избежать дальнейшей деградации природной системы. В качестве универсальной, независимой от экономической ситуации, единицы оценки экологического риска предложено использовать время. Основная на современных представлениях о времени технология позволит установить границы антропогенного воздействия на природную систему, а так же рассчитать предполагаемый ущерб, наносимый природной системе каким-либо видом воздействия, выявить области с наложением различных типов воздействий, рассчитать совокупный ущерб в границах таких областей, и, следовательно, разработать комплекс превентивных мер для исключения качественных изменений природной среды.

Ключевые слова: комплексный анализ, экологическая ситуация, время, технология, медико-демографические показатели

INTEGRATED RESEARCH OF IRKUTSK REGION NATURAL SYSTEM

Musikhina E.A.

Irkutsk State Technical University, Irkutsk, e-mail: elena.science@ya.ru

In the paper the integrated analysis of anthropogenic influence on Irkutsk Region natural system, leading to changing not only quantitative but also qualitative environment conditions as a system, is presented. Particularly, the general ecological situation pointing on significant pollution of all environment compounds: soils, air, water resources – is shown. Integrated chemical load also affects medical-demographic parameters of people's health. It is necessary to transfer from technocratic to technological approach that will allow to avoid further degradation of natural system. In the capacity of unified, independent from economic situation, unit of ecological risk assessment it is proposed to use time. The technology based on modern conception of time will allow to mark the limits of anthropogenic influence on natural system, and also to calculate the expected damage caused to natural system by any kind of impact, to draw the areas of different impacts interference, to estimate summarized damage within such areas, and, therefore, to work out a list of activities to prevent qualitative changes of natural system.

Keywords: integrated analysis, ecological situation, time, technology, medical-demographic parameters

С переходом общего сознания на позитивные цели, безопасность человека, общества и природы должна основываться на допустимом технологическом пространстве в рамках долговременного устойчивого развития цивилизации. Вред природной среде при различных антропогенных и стихийных воздействиях неизбежен, однако он должен быть сведен до минимума и быть экономически оправданным. Любые хозяйственные или иные решения должны приниматься с таким расчетом, чтобы не превышать критические уровни вредного воздействия на природную среду. Установить эти уровни крайне сложно, поскольку критические отметки воздействия многих антропогенных и природных факторов неизвестны. Для предотвращения экологической катастрофы следует разработать и немедленно привести в действие программу долговременного устойчивого развития региона, основанную на технологии комплексной оценки экологической емкости территорий.

От технократии к технологиям

Существует множество теорий о пределах и природе знания, начиная от Платона (400 г. до н.э.) и заканчивая нашим временем. Мудрец Сократ полагал, что единственная функция знания – самопознание, включающее интеллектуальный, нравственный и духовный рост человека. Для Протагора данная функция сводилась к несколько иной цели – сделать деятельность человека более эффективной. Теории знания, возникшие на востоке, практически аналогичны западным. В конфуцианстве – понимание, что и как нужно говорить для достижения своей цели и успеха в жизни. Для пути Дао знание является самопознанием, путем просвещения и мудрости. Знание ни на Востоке, ни на Западе не означает способности к действию. А вот полезность – это уже не знание, зато умение, навык, то, что по-гречески называется *techne*, приобрести которое возможно либо поступив в обучение, либо накопив собственный опыт. Следовательно, «технология» – это синтез секретов

мастерства и «-логии» – организованного, систематизированного и целенаправленного знания. Именно технология, фактически, привела к процветанию капитализма, соединив мастерство со знанием. Очевидно, пришло время и в области природопользования перейти от технократии (власти умения) к технологии (знанию умения).

Используя именно технократический подход в период существования СССР, проводилось обводнение территорий, подверженных засухе. В соответствии с постановлением партии и правительства ввели в эксплуатацию канал Волга-Дон, заполнили водой Цимлянское водохранилище на Дону, Следом Каховское и Кременчугское на Днепре, Волгоградское и Куйбышевское на Волге. Однако засухи не отступили, зато последствия технократического воздействия, особенно в местах проведения гидротехнических мероприятий, носят весьма неблагоприятный характер. В частности, создание Цимлянского водохранилища повлекло за собой потерю 10% стока реки Дона. После выхода рукотворного моря на проектную отметку началась абразия береговой линии и эрозия богатых плодородных земель. Под водой оказались сотни гектаров знаменитых черноземов, кормивших целые области страны. Орошаемые земли не компенсировали погубленного сельскохозяйственного производства. Также не оправдал себя в транспортном отношении Волго-Донской канал, грузы продолжают следовать по железной дороге, а в водной среде водохранилища развился планктон и водоросли, значительно изменившие качественные характеристики воды. Резко увеличилась соленость Азовского моря, упали уловы рыбы, особенно ценных пород. Катастрофично состояние не имеющего стока Аральского моря, уровень которого упал на 10 метров после оттока воды в Каракумский канал. В Приаралье почти исчезли лесохозяйственные насаждения, дуют суховеи и часты песчаные бури. Прямой ущерб от великих строек усугубился повсеместным загрязнением воды, атмосферного воздуха и почвы в масштабах страны.

Именно поэтому важнейшей задачей, имеющей выраженную социально-экономическую направленность, является разработка технологии комплексной оценки экологической емкости территорий с целью прогнозирования изменений ее состояний под антропогенным воздействием, и определение с эколого-экономических позиций безопасных уровней техногенных нагрузок. Под экологической емкостью территории, определяемой состоянием экосистемы, следует подразумевать экологические характери-

сти любого отдельно взятого района. Ведь чистота воздуха, почвы и воды не существует сама по себе, их очистка происходит вследствие саморегуляции, которая легко может быть нарушена. Человечество, являясь элементом биосферы, сможет выжить только в том случае, если будет разумно использовать наследие былых биосфер [1].

Время как универсальный показатель

Традиционно экономические показатели оцениваются в денежном эквиваленте. Учитывая, что постоянно изменяется курс валют и стоимость самих ресурсов, а также целый ряд других факторов, в том числе методологического характера, эколого-экономический ущерб, выраженный в денежных показателях, отнюдь не всегда соответствует реальному состоянию природной системы. Используя же время как универсальный показатель дисконтирования затрат на восстановление природной среды территорий, подверженных антропогенному воздействию, появляется возможность адекватно оценить эволюцию ее состояний, отследив переход количественных изменений, происходящих в системе, в качественные.

Человек живет во времени и способен чувствовать его, поскольку ритмические колебания – общая черта всех живых клеток. Вся живая природа располагает естественными часами, своими внутренними ритмами, живет во времени и постоянно чувствует его ход. Знаменитый математик Норберт Винер считал, что именно ритмическая активность мозга отвечает за способность чувствовать время. Постоянная смена дня и ночи, смена времен года – эти ритмы в окружающем человека мире исключительно важны для его выживания. Хотя повтор природных циклов сам по себе не дает отчетливого ощущения самого времени, но подсказывает чувство промежутков времени, более или менее одинаковых [6]. Отрицание всеобщего времени приводит современного человека к своеобразному остракизму. Он теряет все, что связывает его с другими, ведь определенный порядок вещей сохраняется только за счет своей готовности к повторению. Такой порядок определяет порядок более сложной космической структуры, противостоящей хаосу. Пробраз безвременья – периода, когда время течет по каким-то своим, иным непривычным законам, обнаруживается в любом календаре мира. Начиная с довольно хорошо известного календаря древней цивилизации майя – дни с 10 по 15 июля, называемые «Вайеб» – дни без названий, не принадлежащие ни году, ни времени. Для майя, это – некое дыхание хаоса, сте-

пень свободы, обновляющая время [3]. Поиск гармонического сочетания двух времен (внутреннего и внешнего) выявляет хрупкое равновесие между жесткой структурой и постоянно находящейся в движении природой.

Мироздание находится в состоянии непрекращающихся изменений, все происходящее в нем происходит во времени и принципиально от времени неотделимо. Сами физические законы не существуют вне времени.

Общая экологическая ситуация

Объектом исследования, результаты которого изложены в данной работе, является природная экосистема Иркутской области, включающая такие компоненты или подсистемы, как почвенный покров (часть литосферы), воздушная среда (атмосфера) и водные объекты (гидросфера). **Предметом** исследования являются закономерности взаимодействия человека с природной средой как системой, в частности, методы оценки антропогенного загрязнения природных экосистем токсикантами промышленного и бытового происхождения, фторидами, пестицидами и нефтепродуктами.

В качестве методов исследования применялись: системный анализ динамики уровня загрязнений с применением формальных методов исследования; фрактальный анализ для определения степени устойчивости экосистемы; комплексный анализ антропогенного воздействия на экосистемы.

Сводная характеристика загрязнения почв токсикантами промышленного происхождения за период с 1993 по 2007 годы показывает, что во всех населенных пунктах территории области наблюдается постоянное увеличение концентрации загрязняющих веществ в почвенных пробах, что свидетельствует о накоплении токсикантов. Наиболее распространенными загрязняющими веществами, выявленными в поверхностных источниках области, являются: нефтепродукты, ртуть, медь, органические и азотсодержащие вещества, сульфиды, сероводород, лигнин и формальдегид. Таким образом, водная среда исследуемых территорий как компонент природной системы испытывает самые значительные воздействия. При этом водные ресурсы г. Братска содержат максимальное количество загрязняющих веществ.

В настоящее время общая экологическая ситуация в Иркутской области очень сложная, особенно в примагистральных районах, где чрезвычайно высока антропогенная нагрузка. Значительная прежде таежная

территория пройдена сплошными рубками на 25-50%. Увеличение площадей сплошных вырубок нарушает гидрологический режим территорий (учащаются наводнения, происходит постепенное снижение уровня воды в реках и озерах), изменяет микроклимат (появление и учащение песчаных бурь), оказывает негативное воздействие на биоразнообразие региона. Более того, районы интенсивных вырубок характеризуются высокой пожарной опасностью.

Антропогенное воздействие, включающее образование и расширение уже имеющих урбанизированных зон, сооружение водохранилищ, строительство крупных транспортных магистралей, развитие химических производств, расширение площадей вырубок и гарей, приводят к большим изменениям в пространственной структуре отдельных популяций и сообществ растений и животных. В настоящее время продолжается процесс сокращения видового разнообразия и обилия аборигенных видов практически всех экологических комплексов. Виды темнохвойных таежных ландшафтов уступают место видам лесостепных ландшафтов. В сельскохозяйственных угодьях происходит деградация травостоев со сменой растительности и, как следствие, эрозия почв.

Медико-демографические показатели

Исследования методами формального анализа зависимости медики-демографических показателей здоровья населения от факторов природной среды показали статистически значимую связь между показателями смертности и параметрами природной среды [5]. Значение коэффициента корреляции варьируется в пределах 0,51-0,68, что указывает на статистически значимую зависимость исследуемых параметров и подтверждает вывод о влиянии экологических факторов на состояние здоровья населения. Неблагоприятная экологическая обстановка может быть охарактеризована двумя важными обобщениями:

- вокруг промышленных объектов сформировались области антропогенно-социально-экологического напряжения, распространяющие свое влияние на значительные расстояния;

- население, проживающее вблизи промышленных центров, значительно отличается по состоянию здоровья, распространенности и выраженности индикаторной и экологически обусловленной патологии взрослых и детей, показателям смертности и средней продолжительности жизни.

Одним из критериев оценки химической нагрузки на население является определе-

ние уровня тяжелых металлов в биосубстратах. Уровни металлов в биосубстрате детей г. Ангарск и Шелехов превышают безопасные: по цинку – у 20-45%, по кобальту – до 25%, по фтору – у 47-55%, по свинцу – у 12% и по хрому – у 90-96% обследованных детей. В целом, у более чем 50% детей г. Ангарска, Иркутска и Шелехов отмечены различные патологии системы кровообращения, далее следуют болезни эндокринной системы и органов пищеварения [2].

Безусловно, комплексная химическая нагрузка занимает важное место среди факторов формирования здоровья населения. Негативное влияние оказывает загрязнение атмосферного воздуха, питьевой воды и почвенного покрова. Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в Иркутской области обусловлен поступлением в атмосферу выбросов загрязняющих веществ, как от стационарных источников, так и от автотранспорта; дополнительное влияние оказывают и климатические особенности рассеивания промышленных выбросов. При анализе качества питьевой воды в разводящей сети некоторых территорий Иркутской области показатели суммарного химического загрязнения превышали рекомендуемый уровень. К химическому загрязнению атмосферного воздуха и воды добавляется химическое загрязнение почвы. Так, наиболее распространенными веществами, загрязняющими почву населенных мест, являются: марганец, фтор, хром, медь, свинец и цинк. Данные вещества могут воздействовать на органы дыхания, кроветворения, иммунитет, центральную нервную систему, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, а также на развитие и репродуктивную систему, и в целом оказывают неблагоприятное влияние на здоровье населения.

По микробиологическим показателям – содержанию возбудителей кишечных инфекций, пробы почвы не соответствовали санитарным нормам на 10 территориях: города – Иркутск, Свирск, Черемхово, районы – Бодайбинский, Иркутский, Качугский, Слюдянский, Черемховский, Шелеховский. Почва территорий данных населенных областей относится к категории умеренно опасной. По паразитологическим показателям к категории умеренно опасной отнесены почвы 4-х территорий: города Иркутска и районов – Балаганского, Слюдянского, Усть-Удинского.

Дополняется антропогенное воздействие радиоактивным загрязнением, как природным, так и техногенным. Источниками естественного радиоактивного загрязнения являются короткоживущие продукты распада – радон-222 и торон (радон-220). К техногенным источникам загрязнения

почв на территории Иркутской области радием и торием относят: фосфорные удобрения, вносимые непосредственно в почву, и накопления в результате выпадений из атмосферы долгоживущих радионуклидов (цезия-137, стронция-90, плутония-239, -240), поступивших в атмосферу в результате испытания ядерного оружия на Семипалатинском полигоне. Кроме того, значительное влияние на природную среду оказал подземный ядерный взрыв «Рифт-3», произведенный в 1982 г. в скважине на территории Осинского района. Такое колоссальное воздействие не может не влиять на здоровье населения.

Заключение

Воздействие даже на один элемент природной среды, влечет за собой воздействие и на другие. Являясь тесно взаимосвязанной структурой, природная среда неминуемо реагирует на любое проявление вмешательства как изнутри, так и извне, что подтверждается и формальными методами исследования [4]. Происходящие повсеместно изменения природной среды должны оцениваться комплексно и с учетом распространения воздействия на периферию пространства (а не только в рамках какого-либо отдельного объекта). Предлагаемая автором технология [4] позволяет установить границы антропогенного воздействия на природную систему и предоставляет возможность определения конкретных мер и масштабов восстановительных работ по предотвращению деградации природной системы с возможностью прогноза на перспективу. Также появляется возможность не только рассчитать предполагаемый 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, и, следовательно, разработать комплекс превентивных мер для исключения качественных изменений природной среды.

Список литературы

1. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. – М.: Наука, 2001. – 375 с.
2. О состоянии окружающей среды Иркутской области: государственные доклады за 1997-2009 гг.
3. Затерянный мир майя: пер. с англ. Н. Усовой. – М.: ТЕРРА, 1997. – 168 с.
4. Мусихина Е.А. Технология комплексной оценки экологической емкости территорий на примере Иркутской области. – Германия: Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co, 2011. – 238 с.
5. Мусихина Е.А. Характер зависимости медико-демографических показателей от степени загрязнения почвенного покрова / Е.А. Мусихина, Л.Ю. Дмитриева // Успехи современного естествознания. – 2009. – №11. – С. 50-52.
6. Чернин А.Д. Физика времени. – М.: ТЕРРА – Книжный клуб, 2008. – 320 с.