

Рис. 4. Трёхмерная пространственная модель фрагмента территории микрорайона «Сухарево» Фрунзенского района г. Минска, созданная с учетом рельефа земной поверхности

Литература

1. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. – Л.: Недра, 1988, – 312 с.
2. NATO Challenges of Modern Society Volume 22. Air Pollution Modeling and Its Application XII. Edited by Sven-Eric Gryning and Nadine Chaumerliac, Plenum Press, New York, 1998, – 770 p.
3. Бубнов, В.П. Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа / Бубнов, В.П., Дорожко, С.В., Лаптенко, С.А. // – Минск: БНТУ, 2009, – 266 с.
4. Морзак, Г.И. Пространственное моделирование в промышленной и социальной экологии / Морзак, Г.И., Лаптенко, С.А. // – Минск, БГАТУ, 2011, – 210 с.
5. Ресурсы web-сайта www.esri.com.
6. Ресурсы web-сайта www.dataplus.ru
7. Ресурсы web-сайта www.yahoo.com

УДК 502.11

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТУЛЬСКОГО КРАЯ

Волков А.В.

Тульский государственный университет, г. Тула, Россия

В публикации на основе материалов комплексных исследований рассмотрены экологические факторы различной природы, оказывающие существенное влияние на трудоспособность и здоровье населения Тульского края.

Познавательная и практическая деятельность, нацеленная на совершенствование стратегии регионального социально-экономического развития, должна учитывать закономерности изменения баланса социально-экономических предпочтений и экологических ограничений с особым вниманием к тому факту, что горнодобывающие предприятия являются ключевым звеном в системе региональных хозяйственных связей.

Это положение в полной мере справедливо для Тульской области, в границах которой напряженная экологическая ситуация складывалась на протяжении веков. Как указывают историки, с середины XVII века Тула перестаёт быть пограничным городом, её население растёт. Накапливается опыт по добыче, выплавлению и обработке железа. Организация казённых железоделательных заводов способствует росту металлообработки, развитию «самопального» оружейного дела. Оружейники наделяются особыми правами и привилегиями. В 1712 году учрежден Тульский оружейный завод, где применяются самые передовые технологии. Во второй половине XVIII в. по объёму внешней торговли Тула занимает третье место после Москвы и Санкт-Петербурга [1].

Промышленная добыча угля начинается в 1855 году. В 1879 году добыча составляла 468 тыс. т (28 % угля России), однако, с развитием Донбасса, сократилась до 284 тыс. т (2,3 %).

Ныне Тульская область относится к группе субъектов РФ с напряжённой экологической обстановкой. По объёму выбросов в атмосферу от стационарных источников область занимает первое место в ЦФО, а по объёму стоков – третье, уступая лишь Москве и Ярославской области.

На основании априорной информации о масштабах воздействия, авторами исследования [2] окружающая среда Тульской области представлена двумя ареалами – средой проживания городского и сельского населения. Первый ареал объединяет антропогенно-модифицированные геосистемы, находящиеся в экстремальных экологических условиях. В то же время сельская местность, хотя и затронутая техногенным воздействием, отличается приемлемым качеством природной среды. При оценке влияния поллютантов на здоровье населения учитывался лаг между экспозицией загрязняющих веществ и откликом физиологических систем организма.

Фактический материал для параметрической идентификации моделей получен в результате цикла научно-исследовательских работ, проведённых Администрацией г. Тулы (1997 – 2005), городским комитетом здравоохранения, Тульским государственным университетом, Центром Госсанэпиднадзора по Тульской области, Тульским областным онкологическим диспансером, институтом промышленной экологии УрО РАН (г. Екатеринбург), НИИ «Атмосфера» (г. Санкт-Петербург), ГНПП «Аэрогеофизика» (г. Москва).

По результатам исследований сделаны следующие заключения.

Во всех районах Тулы и области питьевая вода соответствует санитарным требованиям (СанПиН 2.1.4.559-96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»). Исключение составляют лишь показатели жесткости и общей минерализации воды, а также содержания фтора и стронция. Исследования показали, что качество питьевой воды является одним из многих и, к тому же, не самым важным фактором, формирующим здоровье населения. Тем не менее, выявлена прямая корреляционная связь жесткости и общей минерализации воды с широким спектром патологий, включая заболевания органов кровообращения и злокачественные новообразования желудка. В целом, вклад экологических факторов в развитие злокачественных новообразований желудка составляет 22 %.

Одной из важнейших экологических проблем Тульского края признаётся загрязнение атмосферы. В середине 2000-х годов более 9,5 тысяч предприятий и организаций выбрасывали в атмосферу около 150 тыс. т/год 188 наименований загрязняющих веществ, в том числе 70 тыс. т оксида углерода (45 %) и 40 тыс. т твёрдых частиц (25 %). Основной вклад в загрязнение окружающей среды стационарными источниками вносят предприятия чёрной металлургии (45 %), электроэнергетики (38 %) и химической промышленности (12 %). Доля уловленных и утилизированных веществ составляет 70-80 % от их общего количества. Наибольшая степень очистки выбросов отмечается на предприятиях стройиндустрии (99,3 %), электроэнергетики (82,2 %) и химической промышленности (75,2 %).

В последнее десятилетие валовый выброс в атмосферу от стационарных источников сокращался, а от автомобильного транспорта устойчиво возрастал. Количество транспортных единиц в регионе увеличилось более чем в 3 раза, и выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта составили треть валового выброса, в том числе 45 % оксида углерода. Более 40 % от всего объёма выбросов приходится на Тулу.

В областном центре основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия металлургии (90 %), машиностроения, нефтехимии, газовой промышленности и стройиндустрии, а также котельные. Озабоченность гигиенистов вызывает загрязнение воздуха соединениями тяжёлых металлов, поскольку концентрации многих из них превышают предельно допустимые величины. В качестве наиболее распространенных поллютантов установлены соединения свинца, марганца, никеля, хрома, меди, окислы алюминия, магния, цинка, железа, кальция.

Однако, в соответствии с действующей на момент исследований методикой Минприроды, критериям выделения зон чрезвычайной экологической ситуации соответствуют лишь среднегодовые концентрации пыли

(фактические значения находятся вблизи минимальной границы нормативного диапазона) и бенз(о)пирена (фактические значения – в середине диапазона).

В северной промышленной части города максимальная кратность превышения величин среднегодовых концентраций пыли над величиной среднесуточной ПДК составила 2,0-3,7 раза, а для бенз(о)пирена – 1,7-7,7 раза. Для остальных районов города превышение по данным компонентам не установлено. Тем не менее, формально по двум взаимосвязанным компонентам – приземной атмосфере и почве – Тула может претендовать на статус зоны чрезвычайной экологической ситуации [2].

Следует также подчеркнуть, что угли и золы Мосбасса содержат уран и продукты его распада (Rn), что усложняет экологическую ситуацию в регионе. Дополнительное загрязнение 60 % территории Тульской области с населением 0,9 млн. человек – с 0,1 до 10 Ки/км² – обеспечила авария на ЧАЭС.

Таким образом, складывающаяся в регионе ситуация ухудшает показатели заболеваемости и смертности населения. Подтверждена зависимость уровня заболеваемости органов дыхания, сердечно-сосудистых и онкологических патологий, сокращения общей продолжительности жизни от состояния окружающей среды [2]. По указанным критериям здоровье населения Тулы хуже, чем в областных центрах соседних регионов, однако, по большей части показатели различия с контролем не слишком велики и практически всегда ниже среднего уровня по РФ. В целом, состояние здоровья туляков неблагоприятно. Однако существующий его уровень, согласно сложившейся практике оценивания, недостаточен для того, чтобы претендовать на статус зоны чрезвычайной экологической ситуации федерального значения.

По данным профессора Б.А. Ревича (2010), дополнительная смертность населения горно-промышленных регионов, обусловленная загрязнением местных продуктов питания поступающими с пылью Pb, Cd, Hg, As и другими металлами, составляет 4-19 % средней продолжительности жизни.

В основу количественной оценки изменения здоровья населения положено сокращение средней продолжительности жизни. Например, для Тулы величина ежегодного экономического ущерба определена в 600 млн. рублей при доходах регионального бюджета на уровне 50 млрд. рублей (2010) [2].

Важные закономерности формирования пылевой нагрузки на природные и технологические комплексы, позволяющие интерпретировать эколого-географическую ситуации в Туле и Тульской области, установлены в уральского горно-промышленном регионе. Пробы воздуха отбирались в вегетационный период в Первоуральске. Основными источниками загрязнения города признаны медеплавильный и хромпиковый заводы, а ведущими за-

грязнителями – медь, свинец, хром, фосфор, кальций, сера, цинк, ванадий, селен [3].

В ходе исследований установлены следующие закономерности:

– в наибольших количествах в пробах представлены фракции до 0,1 мкм и 10-50 мкм, для которых отмечено максимальное содержание тяжёлых металлов (таблица);

– ведущий вклад частиц 10-50 мкм в атмосферную миграцию металлов обусловлен высоким содержанием фракции в аэрозолях, высокой исходной концентрацией тяжёлых металлов в них, высокими сорбционными возможностями частиц;

Таблица - Преобладающие фракции тяжёлых металлов в пробах воздуха уральского горно-промышленного региона

Размер частиц, мкм	≤ 0,1	0,1 - 1	1 - 5	5-10	10-50
Содержание частиц в пробах, %	25,18	2,36	4,97	3,3	54,35
Элемент	Распределение по фракциям, %				
Кобальт	19,4	2,8	11,1	0	66,7
Хром	35,3	3	12,2	0	50,5
Железо	5,2	0	13	0	81,8
Марганец	45,1	0,9	7,6	0	46,4
Молибден	46,9	3,1	5,4	0	44,6
Никель	29,3	0	15,2	0	55,4
Свинец	13	3,1	16,1	0	67,8
Ванадий	10	0,9	9,1	0	80
Цинк	58,5	0	14,4	0	27,1

– результаты атмосферной миграции, в том числе дальность переноса, определяются микроклиматическими особенностями региона;

– в ходе миграции с увеличением расстояния от источника всё более существенная доля металлов переходит в воднорастворимые формы;

– вторичное сорбционное поглощение тяжёлых металлов биомассой растений максимально для фракции 1-5 мкм.

В условиях тульского горно-промышленного региона напряжённая экологическая ситуация усугубляется не только пылевым фактором, но и аномальными значениями геофизических полей – отрицательной гравитационной аномалией (рис. 1) и наследующей контуры зоны дробления положительной магнитной аномалией (порядка 200...400 нТл).

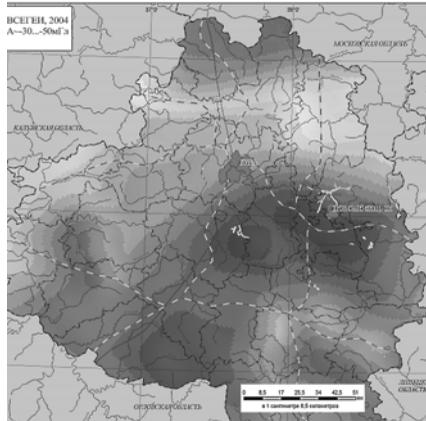


Рис. 1. Отрицательная гравитационная аномалия (порядка 30...50 мГл), расположенная южнее Тулы (по данным ВСЕГЕИ СПб, 2004)

Как можно предположить, зона дробления пород, находящая выражение в отрицательных значениях аномалии гравитационного поля и положительных значениях аномалии магнитного поля, приурочена к литологической границей гипсов (кряп «v») и доломитов, сформировавшейся в конце девонского периода осадконакопления в центральной части Восточно-Европейской платформы (рис. 2).

В контексте анализа факторов, определяющих формирование и развитие эколого-географической ситуации в Тульском крае, внимание привлекает ещё один факт: расположение центральных областей России в области высоких значений глобального магнитного поля, характеризуемого величиной полного вектора магнитной индукции F (рис. 3).

Итак, на основании вышеизложенного могут быть сделаны следующие заключения, определяющие основные задачи исследований в области механизмов формирования и закономерностей изменения во времени эколого-географических ситуаций регионального развития.

1. Недропользование – базовая технология развития современного общества, базирующаяся на природных закономерностях и одновременно нацеленная на управление природными процессами.

2. Долгосрочные экологические издержки недропользования, связываемые с отходами добычи, обогащения и первичного передела сырья, определяются технологическим укладом общества, а также динамикой природных и социальных процессов в границах территории освоения.

3. Закономерности социально-исторического развития территории могут быть выявлены эмпирическими методами и использованы для анализа и прогноза региональных эколого-географических ситуаций.

4. Закономерности природного и социального развития служат основой для разработки сценариев регионального развития как теоретической базы управления территориями.

5. Среди внешних факторов, сказывающихся на динамике общества, учёту подлежат и вариации приземного электромагнитного поля.

Следовательно, в контексте совершенствования методологии оценки и прогноза региональных геоситуаций необходимо идентифицировать региональные факторы экологической опасности, разработать модель генерации аэрогеля отвалами горного производства – источниками долговременного воздействия на окружающую среду, выявить закономерности функционирования данных источников, а также связь процессов генерации и осаждения аэрозолей на подстилающую поверхность, оценить роль действующих технологий в формировании аэрозольного загрязнения атмосферы, выявить обстоятельства социально-исторического развития региона и основные климатические

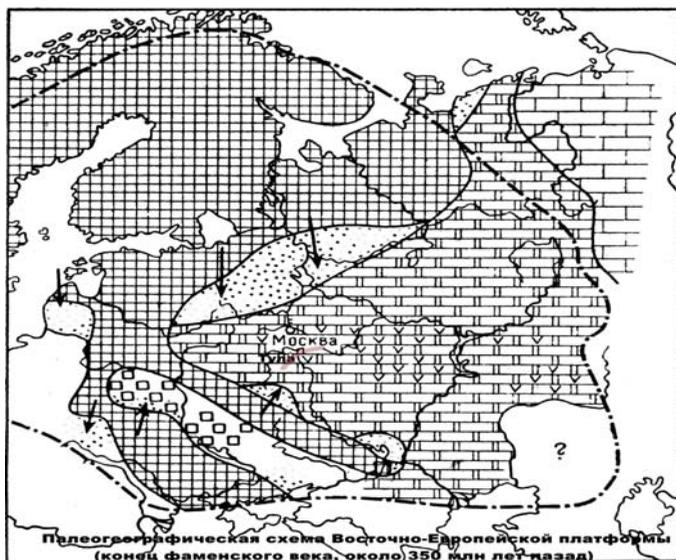


Рис. 2. Положение литологической границы гипсов и доломитов в конце фаменского века девонской эпохи осадконакопления в пределах Восточно-Европейской платформы [4]

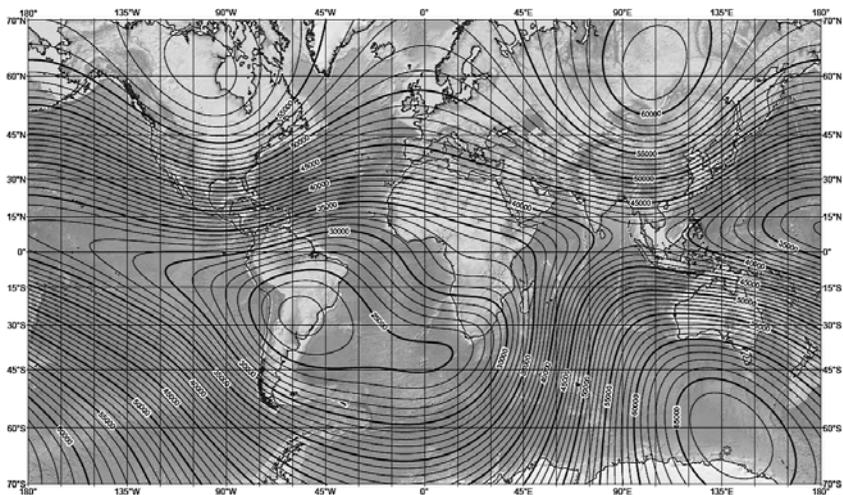


Рис. 3. Модель магнитного поля Земли – значений полного вектора магнитной индукции F , нТл (NOAA/NGDC&CIRES, US/UK, //ngdc.noaa.gov/geomag/WMM; 2010)

тренды, предложить методы формального детектирования и качественной (содержательной) интерпретации складывающихся эколого-географических ситуаций, сформулировать подход к разработке сценариев регионального развития, а также экспериментально подтвердить гипотезу влияния вариаций приземного геомагнитного поля на ход физиологических процессов.

Литература

1. Пеньков В.В. Край наш Тульский / В.В. Пеньков, С.М. Стекунов. – 2-е изд. – Тула: Приок. кн. изд., 1977. – 128 с.
2. Математические модели и методы оценки экологического состояния территорий / Е.А. Машинцов [и др.]. – М.: Изд. физико-математической литературы, 2010. – 228 с.
3. Роева Н.Н. Исследование форм загрязняющих элементов в аэрозольных частицах атмосферного воздуха / Н.Н. Роева [и др.]. // Состояние и комплексный мониторинг природной среды и климата. Пределы изменений; под ред. Ю.А. Израэля. – М.: Наука, 2001. – С. 242 с.
4. Историческая геология / Г.И. Немков [и др.]. – М.: Недра, 1974. – 320 с.