

# ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ СРЕД В РАЙОНЕ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ\*

Ф. Н. Лисецкий, П. В. Голусов

*Белгородский государственный университет*

Кафедра природопользования и земельного кадастра Белгородского государственного университета (БелГУ), реализовывая свое основное научное направление [2], в период с 2002 по 2005 гг. выполнила ряд научно-исследовательских работ по оценке экологической ситуации в зоне влияния горнодобывающих и других промышленных предприятий Курской магнитной аномалии: «Экологическая безопасность и мониторинг землепользования в зоне влияния горнорудной промышленности» (по гранту РФФИ), «Исследование техногенной трансформации природных сред в зоне влияния предприятий Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса и рационализация природопользования на нарушенных землях» (по программе «Федерально-региональная политика в науке и образовании»), хозяйственные темы с НИИКМА им. Л. Д. Шевякова «Экологическая оценка воздействия интенсивного развития горных работ в Белгородской области на земельные ресурсы и воздушный бассейн» и «Исследование современного и перспективного состояния почв и земельных ресурсов на границах санитарно-защитных зон промышленных предприятий и в населенных пунктах Старооскольско-Губкинского промышленного района».

При выполнении научных задач использованы следующие организационные формы: временные творческие коллективы научных работников, сформированные из числа профессорско-преподавательского состава; штатные сотрудники кафедры (инженеры); проблемные группы из числа студентов младших курсов, выполнявших работы обучающего плана, и студентов специалитета, бакалавриата и магистратуры, аспирантов, а также экспедиционные отряды, организованные в период выполнения полевых работ.

© Лисецкий Ф. Н., Голусов П. В., 2006

\* Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 03-05-96403-р2003цчр\_а.

В период проведения полевых изысканий эффективным оказалось совмещение научных и образовательных задач путем организации научной экспедиции, совмещенной со сроками прохождения студентами учебных практик. Для студентов кафедры природопользования и земельного кадастра БелГУ (специальность 013400 – Природопользование) уже несколько последних лет проводится специальная учебная практика по геоэкологическому мониторингу (4-й семестр, длительность составляет 2 недели) на учебной базе у с. Сергиевка (Губкинский р-н). Научные руководители — доценты П. В. Голусов, Н. С. Кухарук, начальники отрядов — аспиранты О. А. Чепелев, А. В. Свиридова.

Основная цель практики заключается в ознакомлении студентов с задачами и техникой проведения мониторинга как отдельных компонентов природно-ресурсного потенциала, так и геосистем локального и регионального уровня. В ходе проведения геомониторинговой практики 2004 г. были обследованы отвалы ГОКов в условиях самозарастания, в 2005 г. была обследована территория агроландшафтов, примыкающая к Старооскольско-Губкинскому промышленному району, на площади 120 000 га, отобрано 337 образцов почвы, 12 проб поверхностных вод и 120 проб растениеводческой продукции.

С 2005 г. на кафедре развернута подготовка магистров по профессионально-образовательной программе «Природопользование» направления 020800.68 Экология и природопользование. Уже начата разработка нескольких магистерских диссертаций по тематике, связанной с оценкой экологической ситуации территорий (населенных пунктов, агроландшафтов, ООПТ) и природных сред под влиянием деятельности горнопромышленного комплекса КМА. Эффективному выполнению этой работы может способствовать то, что студенты-магистранты по их рождению в Губкинском или Старооскольском районах, приобретенному здесь опыту в ходе реализации учебных практик и научных экспе-

дий кафедры, месту прохождения научно-исследовательской практики по магистерской программе (216 часов) хорошо знакомы с природно-хозяйственной и экологической обстановкой в регионе, сформировали личностные оценки, знают заботы и тревоги проживающего здесь населения. Кроме того, регулярное выдвигание студентов к исследовательскому полигону будет способствовать более быстрой их адаптации к решению научно-производственных задач после трудоустройства.

Геоэкологическую оценку современного состояния природных сред в зоне воздействия Старооскольско-Губкинского промышленного района целесообразно осуществлять в контексте субрегиональных эколого-хозяйственных проблем. Этому может способствовать изданный в 2005 г. атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области» [4]. Впервые для этой территории с помощью 74 карт сделана оценка природно-ресурсного потенциала и современного экологического состояния. Помимо печатного варианта группой разработчиков подготовлена на основе WEB-технологий электронная версия атласа, база данных которого запатентована [3]. В разработке атласа принимала участие ГИС-группа из числа студентов.

Остановимся на некоторых результатах полевых исследований, организованных в 2005 г. на территории Старооскольско-Губкинского района КМА.

Разновозрастные поверхности отвалов Лебединского и Стойленского ГОКов (в конкретном случае от 13 до 47 лет) являются удобными объектами для изучения процесса воспроизводства почв благодаря возможности исследования отдельных стадий этого процесса в самых разнообразных биотополитологических комбинациях условий почвообразования [1]. Нами были исследованы новообразованные почвы на некультивируемых отвалах разных типов: экскаваторных, автоотвалов, гидроотвалов.

К 50 годам почвообразования в профиле новообразованных почв формируется гумусовый горизонт общей мощностью от 30 до 60 мм (в зависимости от почвообразующей породы). Достаточно высокие скорости формирования гумусового горизонта почв в первые 10—15 лет почвообразования (1,5—2,5 мм в год) к 45 годам снижаются (в среднем до 1 мм в год).

Из горных пород, встречающихся на отвалах Лебединского ГОКа, можно составить следую-

щий ранжированный ряд по убыванию почвообразовательной способности пород для условий самозараствания в первые 50 лет: легкий суглинок, техногенные смеси песка и продуктов выветривания железистых кварцитов (железистого дресвелита и красноцветных глин) > ожелезненный элювий с примесью мела > средний суглинок и его техногенные смеси с другими породами > карбонатный песок.

Крупномасштабные полевые исследования 2005 г. были ориентированы на оценку современного состояния почв на территории городских поселений и агроландшафтов, непосредственно примыкающих к Старооскольско-Губкинскому промышленному району. Для локализации точек опробования, обоснованных по карте позиционно-динамических ландшафтных структур, использованы топокарты и GPS-приемники моделей Garmin E-trex Vista и Garmin GPS-76, обеспечивавшие привязку точек с точностью 2—5 м. Точки наносились на мультиспектральный снимок, полученный со спутника Landsat-7. Это позволило однозначно идентифицировать локализацию точек опробования в структуре внутрихозяйственного землеустройства и местоположение по отношению к типам рельефа и гипсометрическим уровням. Содержание валовых форм тяжелых металлов (ТМ) определяли во ФГУ «Центр агрохимической службы «Белгородский» атомно-абсорбционным методом по принятой в агроэкологии методике.

Для определения природных (фоновых) эталонов для почв агроландшафтов нами использованы данные по таким объектам, как: почвы заповедных территорий, находящиеся вне зоны регионального техногенного пресса, но испытывавшие суммарно трансграничные загрязнения за период индустриального этапа развития человечества; почвы погребенные (экранированные) под антропогенными насыпями еще в доиндустриальную эпоху (около 2400 лет назад) и в историческое время (62 года назад); нижние горизонты почв, характеризующие локальную геохимическую обстановку в нуль-момент почвообразования (таблица 1). Для сравнения приведены данные по заповедному участку «Ямская степь», который из-за постоянных техногенных нагрузок все больше теряет статус эталона почвенно-экологического мониторинга.

Ранее [5] было установлено, что по сравнению со средневзвешенным содержанием ТМ,

Характеристика почв, использованных для обоснования эталонов почвенно-экологического мониторинга

Местоположение почвенных разрезов	Почва	Горизонт, см	Гумус, %	рН водное	Содержание ТМ в почве, мг/кг			
					Cd	Pb	Cu	Zn
Курская обл., заповедник «Стрелецкая степь»	Чернозем типичный на лессовидном суглинке	A, 0—15	4,8	—	0,30	11,24	10,20	41,87
Белгородская обл., заповедный уч-к «Лес на Ворскле»	Темно-серая средне-подзоленная почва на лессовидном суглинке	A, 0—20	3,6	4,4	0,35	10,45	3,85	26,65
Борисовский р-н, долина р. Ворскла	Серая лесная легкосуглинистая	A, 0—23	4,6	5,4	0,37	4,92	5,17	25,37
Там же		C, 120—130	0,3	4,2	0,32	6,23	2,06	19,97
Борисовский р-н, «Скифское городище»	Серая лесная почва, погребенная 2400 л.н.	[A, 0—21]	1,1	4,9	0,33	2,40	3,60	19,73
Губкинский р-н, заповедный уч-к «Лысые горы», окопы 1943 г.	Чернозем типичный, погребенный 62 года назад	[A]	4,2	—	0,34	11,81	9,64	39,63
Белгородский р-н, балочный склон	Чернозем типичный на лессовидном суглинке	A, 0—20	4,9	5,7	0,36	9,89	9,89	35,60
Там же		C, 120	0,6	7,1	0,19	3,14	0,86	15,80
Белгородская обл., заповедный уч-к «Ямская степь»	Чернозем типичный	A, 0—20	8,7	5,3	0,44	16,08	13,55	42,72
ФОН (для черноземов)		A, 0—20	—	—	0,36	13	11	37

характеризующим Губкинский и Старооскольский административные районы, содержание ТМ в пахотных почвах в зоне Старооскольско-Губкинского промузла равно или отличается меньшими значениями на 16—31 % (по цинку), на 53—54 % (по кадмию) и лишь по свинцу на 10 % превышает средние значения по Губкинскому району.

Даже без учета меньшей степени эмпирического обеспечения (в 3 раза) мониторинговых исследований почв как компонента позиционно-динамических ландшафтных структур по сравнению со стандартной методикой агроэкологического обследования земель, выявлены более значительные средние значения содержания в почве свинца и более значительный размах колеблющихся величин содержания свинца и цинка в почвах агроландшафтах (таблица 2). При анализе результатов определения свинца в почвах преимущественно аккумулятивных местоположений (исследования 2005 г.) установлено значительное варьирование значений по территории обследования, положительная асиммет-

рия и островершинность эмпирического распределения данных, существенно отличающегося от закона нормального распределения. Без учета экстремального значения (247 мг/кг) в одном из образцов почвы получены более высокие значения среднего и коэффициента вариации. Результативность предлагаемого подхода к организации мониторинговых исследований в агроландшафтах, контактирующих с техногенными ландшафтами, подтверждается также большей частотой выявления случаев превышения экологических норм: по меди в 2,6 раза чаще отмечено превышение фона при реализации ландшафтно-геохимических принципов территориальной организации мониторинга почв, чем при ныне практикуемой схеме сплошного обследования.

Определены валовые формы тяжелых металлов в сельскохозяйственной продукции таких культур, как пшеница, ячмень, кукуруза, овес, гречиха, соя, люцерна, горчица, многолетние травы. Только по одному из элементов — свинцу отмечено превышение значения ОДК (при-

Таблица 2

Результаты статистической обработки мониторинговых данных, полученных в трансаккумулятивных позициях позиционно-динамических ландшафтных структур (2005 г.) и в результате стандартного агрохимического обследования земель зоны влияния КМА

Показатели	N	MIN	MAX	Среднее ( $\bar{x} \pm t_{0,5} S_x$ )	V, %	E	A	P, %
Исследования 2005 г.								
Содержание ТМ в почвах, мг/кг:								
кадмий	337	0,2	0,9	0,40±0,01	25	4,4	1,2	65,6
свинец	337	3	84(247)	14,0±0,6	39	87	7,0	63,5
медь	337	0,9	30	12,6±0,3	23	5,3	-0,5	79,2
цинк	337	10	138	41,4±1,0	22	42,2	2,7	86,9
Содержание гумуса, %	337	1,4	9,3	5,1±0,1	26	0	-0,2	-
Содержание ТМ в растениях, мг/кг:								
кадмий	120	0,015	0,58	0,06±0,01	81	80,6	8,2	0,8
свинец	120	0,13	52,8	10,4±1,0	79	7,4	2,2	70,0
медь	120	1,1	10,1	3,1±0,2	63	1,6	1,4	0
цинк	120	1,58	42,7	17,2±1,0	50	0,6	1,0	0
Данные 6-го тура агрохимического обследования (ЦАС «Белгородский»)								
Содержание ТМ в почвах, мг/кг:								
кадмий	1057	0,2	1,3	0,64±0,02	41	-1,2	0,2	81,8
свинец	1057	2	30	12,6±0,2	28	4,1	0,4	81,0
медь	1057	2	26	12,8±0,2	28	1,1	-0,3	30,0
цинк	1057	5	95	51,2±0,8	26	0,2	0	88,1
Содержание гумуса, %	1057	0,4	7,7	4,6±0,1	32	-0,75	-0,3	-

V – коэффициент вариации; E – коэффициент эксцесса; A – коэффициент асимметрии; P – частота превышения значений по отношению к уровню локального фона (для почв на суллинках) или к нормальной концентрации химических элементов в растениеводческой продукции (Минаев, 1990).

чем, в 70 случаях из 100). Эта особенность коррелирует с выявленной закономерностью по загрязнению свинцом пахотных почв региона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голеусов П.В. Воспроизводство почв в антропогенных ландшафтах лесостепи / П. В. Голеусов, Ф. Н. Лисецкий. — Белгород: Изд-во Белгор. ун-та, 2005. — 232 с.

2. Лисецкий Ф.Н. Геоэкологическое направление научных исследований в Белгородском госуниверситете: итоги первых пяти лет / Ф. Н. Лисецкий. — Воронеж: Вестник Воронеж. ун-та. Серия Геология, № 1, 2004. — С. 192—194.

3. Лисецкий Ф.Н. Атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области». Свидетельство об официальной регистрации базы данных № 2005620231. Зарег. в Реестре баз данных / Ф. Н. Лисецкий [и др.]. — 26.08.2005 г.

4. Лисецкий Ф.Н. Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области. Атлас / Ф. Н. Лисецкий [и др.]. — Белгород, 2005. — 179 с.

5. Лисецкий Ф.Н. Загрязнение почвы тяжелыми металлами в зоне Курской магнитной аномалии / Ф. Н. Лисецкий [и др.] // Региональные гигиенические проблемы и стратегия охраны здоровья населения. Науч. тр. Федерального научного центра гигиены им. Ф. Ф.Эрисмана. — М., 2004. — Вып. 10. — С. 286—291.