

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

С.А. Лаптёнок, В. Чжао

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Материалы исследований последних десятилетий свидетельствуют о том, что в земной коре континентального типа повсеместно наблюдается густая, построенная по решетчатому типу сеть субвертикальных разломов, дробящих земную кору на многочисленные блоки, размеры которых измеряются километрами или десятками километров. Наличие данной системы трещинно-проницаемых разломов устанавливается и подтверждается различными методами. Наиболее эффективный из них – структурное дешифрирование материалов аэрокосмической съемки в сопоставлении с геолого-геофизическими данными [1]. Не является исключением в этом плане и территория Беларуси, где по материалам космических съемок установлены разнопорядковые линейные структуры (линеаменты), отражающие особенности разломной тектоники. Характерная черта суперрегиональных линеаментов – их связь с глубинными (мантийными) разломами, активно проявившимися в различное геологическое время. Наиболее отчетливо на космических снимках выражены линеаменты, сопоставляемые с разломами, образованные в условиях растяжения земной коры шириной от 10 до 50 км. Повышенной трещиноватостью и проницаемостью коры, мобильностью проявления геодинамических процессов отличаются участки пересечения линеаментов.

В результате проведенных исследований [2-4] получена дополнительная информация о комбинированном влиянии геоэкологических факторов природного и антропогенного характера на состояние здоровья населения, проживающего в условиях такого рода совместного воздействия. Так, в частности, установлено, что фактор загрязнения территории радионуклидами ^{137}Cs оказывает определенное влияние на заболеваемость населения злокачественными образованиями, в определенной степени изменяя ее структуру по локализациям. Изменений структуры заболеваемости под влиянием геофизических факторов, действующих в зонах линеаментов литосферы, в результате анализа имеющихся данных не выявлено.

Методами корреляционного анализа установлено также, что имеет место нарушение естественной связи между численностью населения и количеством случаев заболевания наблюдаемого в интервале времени, включающего период радионуклидного загрязнения территории в результате аварии на ЧАЭС, при этом выявлены признаки определенного воздействия на уровень заболеваемости населения злокачественными новообразованиями, наряду с антропогенным фактором радионуклидного загрязнения, комплекса природных геофизических факторов, действующих в зонах линеаментов литосферы.

В ходе исследования также установлено, что геофизические факторы, действующие в зонах линеаментов и кольцевых структур литосферы, обуславливают определенное увеличение уровня заболеваемости злокачественными новообразованиями населения, постоянно проживающего в этих зонах. Результаты системного анализа с использованием комплекса методов обработки свидетельствуют, что комбинированное влияние геофизических факторов, действующих в зоне Украинско-Балтийского линеамента, и фактора загрязнения территории радионуклидами ^{137}Cs приводит к некоторому снижению уровня заболеваемости населения злокачественными новообразованиями.

С использованием описанной методики, материалов (карты М 1 : 100 000, карта-схема линеаментов и кольцевых структур) и программного обеспечения (ArcView 3.2a, ImageWarp, РАСТР Профи) [5, 6] было осуществлено геокодирование (рис. 1) с последующим совмещением масштабов населенных пунктов, входящих в «Перечень

населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 132 от 01.02.2010 г. [7]. При этом для Витебской, Гродненской и Минской областей осуществлялось геокодирование всех населенных пунктов, входящих в перечень (все расположены в зоне проживания с периодическим радиационным контролем), для Брестской, Гомельской и Могилевской – всех населенных пунктов, расположенных в зоне последующего отселения, зоне с правом на отселение и части населенных пунктов, расположенных в зоне проживания с периодическим радиационным контролем.

На рисунке населенные пункты, расположенные в зоне проживания с периодическим радиационным контролем, обозначены символами с фоном белого цвета, населенные пункты, расположенные в зоне с правом на отселение и в зоне последующего отселения – символами с фоном серого и черного цвета соответственно.

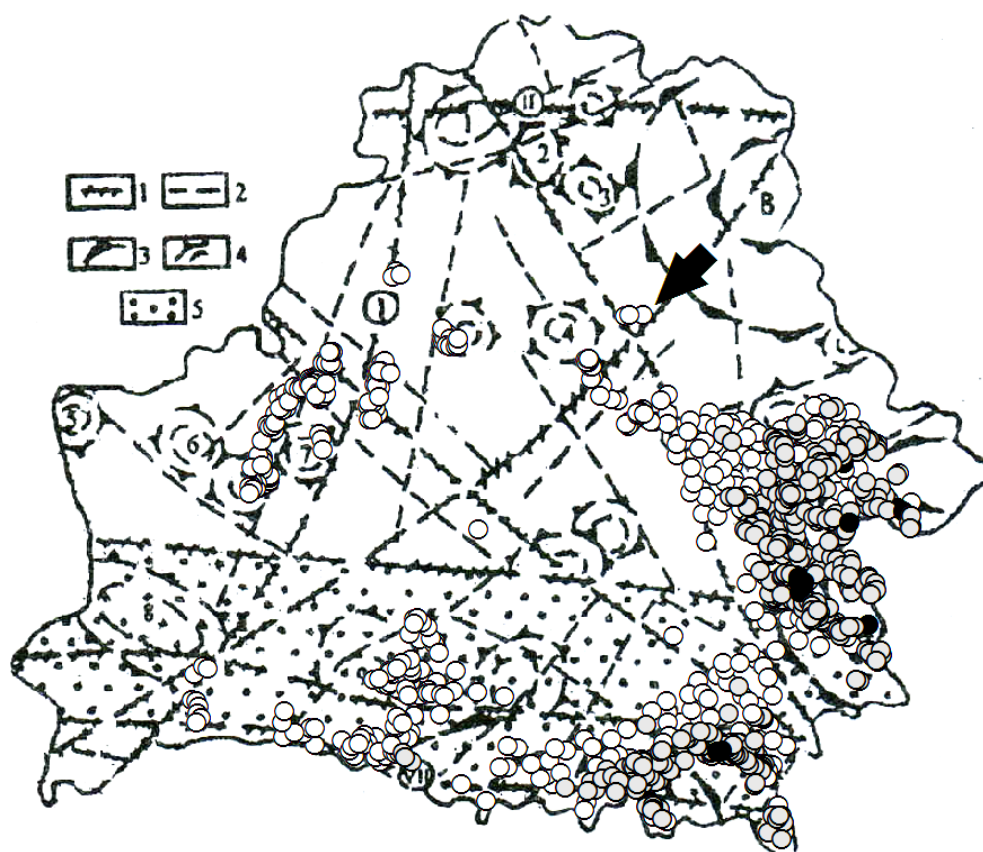


Рис. Геокодирование населенных пунктов Республики Беларусь, входящих в «Перечень населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения» [1, 2]: 1 – суперрегиональные линеаменты: I – Балтийско-Украинский, II – Полоцко-Курземский, III – Брестско-Велижский, IV – Двинско-Черниговский, V – Ошмянско-Речицкий, VI – Северо-Припятский, VII – Южно-Припятский; 2 – региональные и локальные линеаменты; 3 – кольцевые мегаструктуры: А – Полесская, Б – Клиновская, В – Витебская, 4 – региональные кольцевые структуры: 1 – Браславская, 2 – Ветринская, 3 – Ушачская, 4 – Борисовская, 5 – Гродненская, 6 – Щучинская, 7 – Новогрудская, 8 – Березовская, 9 – Лунинецкая; 5 – фрагмент зоны Сарматско-Туранского трансконтинентального линеамента

При анализе полученной комбинированной пространственной модели, очевидно, прослеживается тенденция к концентрации населенных пунктов, включенных в «Перечень...», вблизи ряда линеаментов и кольцевых структур (рис.). В Витебской, Гродненской и Минской областях это характерно для всех населенных пунктов. При этом единственный населенный пункт в Витебской области, включенный в «Перечень...»,

расположен в непосредственной близости от пересечения двух линеаментов (на рисунке указан стрелкой).

В Брестской, Гомельской и Могилевской областях данная тенденция для населенных пунктов, расположенных в зоне проживания с периодическим радиационным контролем менее очевидна, так как загрязнению подверглись значительно большие площади. Тем не менее, она проявляется для населенных пунктов, расположенных в зоне с правом на отселение и в зоне последующего отселения (рис.).

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что использование метода пространственно-атрибутивной категоризации данных с использованием средств программного обеспечения, реализующего технологии географических информационных систем, позволяет получить новую информацию об объекте исследования. Полученная дополнительная информация обеспечит повышение адекватности и эффективности моделирования и достоверности оценок при анализе моделей.

Литература

1. Космогеология на современном этапе: региональные исследования, литомониторинг, образование / В.Н. Губин [и др.] // Дистанцион. зондирование природ. среды: теория, практика, образование: сб. науч. ст. / под. ред. В.Н. Губина. – Минск: Издательский центр БГУ, 2006. - С. 14-18.
2. *Тяшкевич И.А.* 40 лет развития метода дистанционного зондирования природных ресурсов в Республике Беларусь // Там же. - С. 6-10.
3. *Лаптенюк С.А.* Системный анализ геоэкологических данных в целях митигации чрезвычайных ситуаций. – Минск: БНТУ, 2013. - 287 с.
4. *Гарецкий Р.Г., Каратаев Г.И.* Эколого-тектоническая среда Беларуси. – Минск: Беларус. навука, 2015. - 175 с.
5. *Бубнов В.П., Дорошко С.В., Лаптенюк С.А.* Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа. – Минск: БНТУ, 2009. - 266 с.
6. *Морзак Г.И., Лаптенюк С.А.* Пространственное моделирование в промышленной и социальной экологии. – Минск: БГАТУ, 2011. - 210 с.
7. Медико-биологические аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. 2010. - № 1-2. - С. 45-95.