

УДК 504.5+911.6+911.9

*И.Н. Ротанова*

Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ В ПРЕДУПРЕЖДЕНИИ И ОЦЕНКЕ ПРИРОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ (НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ)**

В основу оценки территории по степени экологического риска положен эколого-географический анализ, а также геоинформационно-картографический метод исследований. Это позволяет выявить специфику природных условий, нагрузку от антропогенного воздействия, а так же оценку состояния окружающей среды и здоровья населения. В качестве единиц информации при картографическом моделировании обычно принимается ландшафтная структура территории. В процессе ландшафтно-экологического картографирования Алтайского края составлена матрица условий, факторов и взаимосвязей, которая позволяет не только всесторонне охарактеризовать, проанализировать соотношения между свойствами природных комплексов и антропогенной нагрузкой, но и выявить в результате изменения в окружающей среде, приводящие к предпосылкам неблагоприятных экологических процессов и явлений - экологическому риску.

*I.N. Rotanova*

Institute for Water and Environmental Problems SB RAS

1 Molodyozhnaya St., Barnaul, 656038, Russian Federation

## **GEOINFORMATION TECHNOLOGIES AND MAPPING FOR PREVENTION AND ASSESSMENT OF NATURAL AND ECOLOGICAL RISKS (ALTAI KRAI AS A CASE STUDY)**

The assessment of ecological risk for the territory is based on ecological-geographical and geoinformation-cartographical analyses. It makes it possible to determine the specific natural conditions and anthropogenic load as well as to assess the environment and human health. The cartographical modeling treats landscape structure of the territory as an information unit. In the course of landscape-ecological mapping of Altai Krai the matrix of conditions, factors and relationships was created. It allows the description and the analysis of relationship between the features of natural complexes and the anthropogenic load to be carried out, and the environment change causing the prerequisites for the occurrence of unfavorable ecological processes and phenomena, i.e. the ecological risk, to be revealed.

В понятие экологического риска входит как минимум две составляющих, которые могут результативно анализироваться с использованием геоинформационно-картографического инструментария. Одной составляющей является природный риск, проявления которого выражаются в резких событийных изменениях геосистем и отдельных их компонентов. Геоинформационно-картографический метод исследований позволяет проводить пространственный анализ состояния геосистем по их природно-экологически значимым характеристикам, в том числе выполнять оценку вероятности природно-экологического риска. Картографическое моделирование применяется для оценки климатического,

геоморфологического, эколого-почвенного, гидрологического, гидрогеологического и других видов природных рисков.

Другая составляющая – социо-технологический риск, определяемый вероятностью возникновения технологических катастроф; чрезвычайных ситуаций, возникающих под влиянием загрязнения окружающей среды; степенью потенциальной и актуальной опасности для здоровья человека. Картографическое моделирование экологических ситуаций, сложившихся на отдельных территориях, позволяет выделить региональные и локальные очаги с различной степенью проявления экологического риска, исследовать предпосылки его возникновения, оценить реальное воздействие факторов риска на человека и окружающую среду. Выявление источников риска, определение набора оценочных параметров, типизация территорий могут выполняться как на основе непосредственного визуально-интерактивного анализа объектов картографирования, так и с использованием атрибутивной и количественной информации баз данных компьютерных карт и геоинформационных систем.

Природные риски, определенная степень проявления которых присуща природным системам в их естественном состоянии, имеют выраженную тенденцию роста и перерастания в экологические риски в связи с активным хозяйственным воздействием на природные системы и наблюдающимся экологическим неблагополучием территорий. В системе управления рисками вопросы оценки природного и экологического риска, в том числе визуализация территорий риска и пространственный анализ ситуации риска не теряют своей актуальности.

Географические карты (топографические и тематические) часто используются в задачах моделирования природных и природно-техногенных процессов не только в качестве источников информации или для наглядного пространственного отображения результатов, но и в процессе анализа и интерпретации получаемых промежуточных данных. Так, аналитические карты, содержащие первичную информацию (результаты измерений), могут быть базой для комплексных и синтетических карт, получаемых в автоматизированном режиме по результатам картографического и математического моделирования. Создаваемые геоинформационные системы (ГИС) и входящие в них базы данных (БД) позволяют создавать и использовать массивы разноплановой информации, характеризующей как саму территорию, так и предпосылки рисков. В совокупности это позволяет выявить специфику природных условий, нагрузку антропогенно-техногенного воздействия, а так же дать оценку состояния окружающей среды и здоровья населения. В качестве единиц исследований при геоинформационно-картографическом анализе чаще всего принимается ландшафтная структура территории.

Преобразования природной среды Алтайского края отражаются на его экологическом состоянии. Одной из экологических характеристик служит оценка предпосылок и проявлений природного и экологического риска.

Природный потенциал территории Алтайского края отличается разнообразием и достаточной устойчивостью, он определяется совокупностью естественных факторов, связанных с геологическими, климатическими, орографическими, гидрологическими, почвенными условиями и биоразнообразием.

Анализ составляющих антропогенного воздействия показывает, что различные виды природопользования могут инициировать существенные изменения в природной среде. Можно выделить природнообусловленные, природно-антропогенные и антропогенно-техногенные факторы экологического риска.

При оценке экологического риска основное внимание уделялось выявлению негативных последствий воздействия различных видов хозяйственной деятельности, имеющих проявление в преобразованных природных комплексах и приводящих их к тому или иному экологическому состоянию. Нарушенность природно-территориальных структур края, определяющая экологический риск, связана с освоением почвенно-земельных, лесных и водных ресурсов и, в меньшей мере, минерально-сырьевых. Очаги экологической напряженности в основном приурочены к крупным урбо-индустриальным комплексам. Однако и другие территории изменены частично или полностью. К ним относятся сельскохозяйственные угодья.

Оценка экологического риска выполнялась на двух уровнях: региональном и топологическом. На региональном – в пределах единиц природного районирования. На топологическом – в границах природных территориальных комплексов уровня местностей.

Проведение работ, связанных с оценкой экологического риска территории, основано на учете и анализе большого объема разнообразных и разнородных сведений, которые подразделены в две основные группы:

- Информация о природных комплексах и природных условиях как о факторах и предпосылках природного риска;
- Информация об антропогенных (социально-экономических) воздействиях и изменениях природной среды как о факторах и предпосылках экологического риска.

К наиболее проявляющимся негативным площадным процессам территории края отнесены: изменение структуры почвенного покрова вследствие распашки, водная эрозия, дефляция, засоление, заболачивание, дигрессия пастбищ, деградация растительности. Эти параметры характеризуют природную предрасположенность ландшафтных комплексов к проявлению негативных изменений, дают возможность оценить их проявление. В связи с тем, что проявления негативных процессов практически невозможно разделить на обусловленные только природной или только антропогенной составляющей, анализ проводился совместно по природно - и антропогеннообусловленным факторам.

Критерии значимости природных факторов определялись по доминирующей роли в геосистеме, а также по возможности преодоления его неблагоприятного или лимитирующего влияния на состояние геосистемы в целом. Выявление определяющих экологических факторов проводилось на основе физико-географических характеристик территории.

Для территории края к экологически значимым факторам отнесены: дефляция, водная эрозия почв, первичное и вторичное засоление, переувлажненность (заболачивание). При этом учитывались характерность (степень) проявления их на территории края и площадное распространение.

Наибольшее пространственное воздействие на территории края имеет сельскохозяйственная деятельность, в том числе существенное воздействие оказывает распашка земель. Также на основные компоненты среды воздействует животноводство. При анализе использованы показатели изменения структуры почвенного покрова (по площади распаханых земель), дигрессии пастбищ (по нагрузке скота на единицу площади и превышению емкости пастбищ) и деградации естественной растительности.

Локальные антропогенные воздействия, не всегда имеющие большое территориальное проявление, рассматривались как источники наиболее концентрированного влияния, к ним отнесены промышленные предприятия и зоны их влияния, территориально значительно превосходящие зону размещения.

Наряду с различными видами производств на природную среду оказывает влияние инфраструктура, включающая транспортную сеть, энергообеспечение, теплообеспечение, водоснабжение и канализование. Для них свойственен свой набор инженерных сооружений и систем коммуникаций, проводящих устройств. Среди сооружений выделяют различные постройки, трассы, каналы, трубопроводы, геотехнические системы. Все эти элементы характеризуются определенным отчуждением земли и нарушением структуры и функционирования природных комплексов. К основным факторам риска относятся селитебные территории, здесь полностью нарушается естественная природная структура. Состояние водных объектов определяется совокупностью воздействий хозяйства и населения, которые приводят к их загрязнению и истощению.

Совокупные предпосылки экологического риска были получены путем синтеза всей значимой информации, выполняемого как экспертным путем, так и с применением математических методов на основе факторного, компонентного и других видов анализа. Риск был определен степенью выраженности предпосылок или проявления негативных факторов с учетом их территориальных сочетаний, характера и интенсивности изменений экологически значимых свойств ландшафтов и в соответствии с трехступенчатой градацией оценки: низкая, средняя и высокая степени.

К территориям с наименьшим значением риска отнесены горные лесные ландшафты, ложбины древнего стока, покрытые сосновыми лесами, и заозеренные понижения с галофитными сообществами. Территории слабоосвоенные, со значительной долей естественных ландшафтов.

Плотность населения менее 1 человека на кв.км. Существующие изменения в ландшафтах не ведут к нарушению естественных свойств в них.

К средней степени экологического риска отнесены территории, где распаханность не превышает 30%, негативные изменения наблюдаются в отдельных компонентах ландшафтов.

К территориям с высоким значением экологического риска отнесено 11 (из 23) физико-географических районов. Они характеризуются высокой степенью изменений в структуре почвенного покрова, имеют значительную деградацию естественной растительности, проявления дефляции, засоления.

Для отработки системы управления рисками оценка выполнена и в границах муниципальных образований края. К территориям с высоким экологическим риском отнесены 25 (из 60) административных районов, со средним – 27, с низким – 8.

В целом Алтайский край относится к территориям полифакторного, малой интенсивности, длительного и постоянного антропогенно-техногенного воздействия, т.е. перманентного проявления предпосылок природного и экологического риска. Полученные результаты использованы при разработке материалов к стратегии социально-экономического развития региона, целевых комплексных программ рационального природопользования и охраны природной среды, схем территориального планирования муниципальных образований и обоснования рекреационного развития Алтайского края.

© И.Н. Ротанова, 2010