

УДК 528.94+581.9
**ГЕОИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ ЭКОЛОГО-
ФИТОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ЛАНДШАФТНЫЙ АНАЛИЗ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Гайда И.Н., Ротанова И.Н.
(АлтГУ)

Воздействие хозяйственной деятельности на природные комплексы достигло огромных масштабов, что приводит к развитию негативных последствий для окружающей среды и для здоровья человека, несет угрозу экологической безопасности. Основной мотивацией для проведения эколого-географических картографических исследований служит возрастающая потребность в пространственно-временных оценках состояния измененной природной среды.

Природные комплексы, в первую очередь их биотические компоненты – растительность и животный мир, являются наиболее уязвимыми. Растительность уже не в состоянии восстанавливать коренную структуру, нарушенную антропогенным воздействием.

Картографический метод, получивший новые возможности с применением геоинформационных технологий, является одним из основных в эколого-географических исследованиях. Преимущество и новизна примененного подхода заключается в проведении эколого-фитогеографического картографического анализа в границах ландшафта как операционной единицы, что отвечает требованиям комплексного анализа.

При проведении эколого-ландшафтного анализа территории Алтайского края создана эколого-ландшафтная ГИС. Ее основой служит ландшафтная карта масштаба 1:500000, составленная в Институте водных и экологических проблем СО РАН и изданная в 2016 году [1]. Объектом отображения на ней принят природный территориальный комплекс категории местности. Карта включает 216 типов местностей, что составляет более 1000 контуров таксонов ландшафтов.

В атрибутивную базу данных природных комплексов была внесена информация об отдельных компонентах ландшафта и имеющих проявление основных природных процессах, свойственных природным комплексам (дефляции, водной эрозии, засолении, заболачивании и пр.). Источниками информации послужили топографические и тематические карты, аэро- и космоснимки, статистические и расчетные данные.

Совокупность данных о ландшафтах (восстановленных) и природном фиторазнообразии была рассмотрена как эколого-природный потенциал исследуемой территории.

Вместе электронную эколого-ландшафтную карту, тематические электронные карты и их атрибутивное наполнение можно назвать эколого-ландшафтным геоинформационным обеспечением. Геоинформационные технологии позволили выполнить анализ различных типов и видов антропогенных нагрузок, дифференцированных на площадные, линейные и локальные (точечные) воздействия.

Для проведения эколого-фитогеографического анализа была выполнена обработка картографической и атрибутивной информации в геоинформационной системе.

Разработан базовый алгоритм геоинформационно-картографического эколого-фитогеографического ландшафтного анализа, в дальнейшем примененный к территории Алтайского края:

– исследование и оценка эколого-природного (эколого-ресурсного) потенциала территории, в том числе природных условий жизнедеятельности (жизнеобеспечения) – среды обитания – населения;

– исследование и оценка антропогенных факторов воздействия и происходящих изменений окружающей природной среды;

– выявление и характеристика экологических проблем;

– оценка последствий изменения природной среды, влияние на сохранение биоразнообразия, на здоровье населения.

В связи с разнородностью анализируемых данных для оценки была использована оценка в баллах, а затем выполнено ранжирование балльной оценки по принятым критериям.

Ранжирование значимости каждого отдельного фактора производилось посредством задания верхней границы диапазона его балльных оценок. В работе применялись градации экологического неблагополучия, разработанные ранее разными исследователями, а также приведенные в методике «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайных экологических ситуаций» [2].

Составлена серия эколого-фитогеографических карт территории Алтайского края, в которую входят: карта эколого-природного потенциала ландшафтов, карта антропогенного воздействия на ландшафты, карта измененности ландшафтов, карта деградации растительного покрова, карта угрозы фитообразию и др.

Для оценки эколого-природного потенциала ландшафтов рассматривался потенциал трёх природных компонентов: рельефа, растительности и почв. Для каждого природного компонента по балльной системе определялся эколого-природный потенциал.

Эколого-природный потенциал растительности оценивался по 10-ти балльной шкале:

– 2 балла – распашка территории более 40% площади ландшафта;

– 4 балла – распашка территории от 20% до 40% площади ландшафта;

– 6 баллов – распашка территории менее 20% площади ландшафта;

– 8 баллов – долинные комплексные естественные;

– 10 баллов – леса и особо охраняемые природные территории.

Для определения эколого-природного потенциала рельефа применялась классификация устойчивости геоморфологической системы к природным процессам и антропогенному воздействию.

В зависимости от типа почвы при анализе эколого-природного потенциала почв каждой ландшафтной местности присваивался определенный балл по методике Рянского Ф.Н. [3].

Баллы оценки по природным компонентам были просуммированы и ранжированы в соответствии со шкалой:

– низкий – до 15 баллов.

– средний – от 16 баллов до 19 баллов.

– высокий – свыше 20 баллов.

При построении карты антропогенного воздействия и влияния природных процессов на ландшафты Алтайского края учитывались факторы антропогенного воздействия, которые имеют площадное распространение и характерны для края. К таким были отнесены использование земель, в основном сельскохозяйственное, а также лесохозяйственное. Количественная информация по природопользованию привязана к таксонам местностей по основным видам сельскохозяйственного использования: пашня, сенокосы, пастбища, а также лесопользования. Также учитывались площадные,

линейные и локальные факторы прямого и косвенного антропогенного воздействия на ландшафты.

Все используемые для оценки количественные показатели были внесены в базу данных. Исходная информация по землепользованию – статистические отчетные материалы по муниципальным образованиям (административным районам) и сельскохозяйственным производственным предприятиям, усредненные или максимальные за период 2005 – 2013 гг. Для удобства вычислений показатели использования земель представлены в базе данных в процентном выражении от площади местности.

Воздействие антропогенных и природно-обусловленных факторов на ландшафты была оценена в два этапа:

1. Балльной оценкой на основе анализа хозяйственного использования ландшафтов по факторам воздействия на ландшафт и природным процессам с учетом антропогенной интенсификации.

2. Балльно-рейтинговой оценкой на основе анализа хозяйственного использования ландшафтов в три градации:

- низкое – до 10 баллов;
- среднее – от 11 баллов до 14 баллов;
- высокое – свыше 15 баллов [4].

Карта измененности ландшафтов. Определение измененности ландшафтов основано на синтезе всей значимой информации, выполняемом как экспертным путём, так и с применением математических методов на основе факторного, компонентного и других видов анализа. Используемые показатели и характеристики объединялись в специализированную базу данных эколого-ландшафтной ГИС.

На основе проведенных исследований выделены три градации измененности местностей: низкая, средняя и высокая. Средняя градация имеет дополнительное деление на среднюю умеренную и среднюю интенсивную.

Низкой измененностью оценены местности, для которых характерно проявление в основном спонтанных негативных процессов (засоление, водная эрозия, заболачивание) в силу природной предрасположенности.

Ландшафты со средней умеренной измененностью относятся в основном к залесенным или расчлененным долинно-балочным комплексам. Характеризуются использованием земель в пределах 50% площадей, участки пашни отсутствуют или незначительны, в основном заняты кормовыми угодьями (сочетание пастбищ и сенокосов).

Для средней интенсивной измененности характерен весь спектр проявления природно- и антропогеннообусловленных процессов, со значительным преимуществом антропогеннообусловленных, связанных с площадными, линейными и локальными воздействиями. Практически все местности данной категории ландшафтов имеют высокий процент использования земель, связанных с распаханностью и наличием кормовых угодий.

Основным критерием высокой степени измененности является наличие пашни более чем на 60% площади таксона местности при практически полном использовании земель, а также имеющихся воздействиях линейного и локального характера [5].

Для карты деградации растительности была разработана оценочная шкала с опорой на ранее выполненные для территории Алтайского края эколого-географические исследования и рекомендательно-нормативные ведомственные документы. Шкала имеет четыре градации оценки в соответствии с ведущими критериями: 1) низкая деградация: площадь пашни и пастбищ суммарно не превышает 30% площади местности, рубка леса не производится; 2) средняя деградация: площадь

пашни и пастбищ суммарно не превышает 50% площади, дигрессия пастбищ низкой степени, лесные массивы незначительны, в основном непромышленное лесопользование; 3) высокая деградация: площадь пашни не превышает 70% площади местности, дигрессия пастбищ средней степени, наличие рубок леса на значительной площади; 4) очень высокая деградация: пашня более 70% площади местности, дигрессия пастбищ высокой степени и значительные вырубки леса [6].

Угроза фиторазнообразию была оценена количественно-качественным методом на основе анализа хозяйственного использования ландшафтов в три градации (низкая, средняя, высокая) проявления по названным выше критериям. При этом учитывались следующие аспекты. Если более 50% территории занято пашнями, то оценка угрозы фиторазнообразию не производилась, так как на данной территории практически не осталось естественных фитоценозов. Сенокосы также не учитывались при оценке угрозы фиторазнообразию, поскольку они занимают сравнительно небольшие территории и способны к быстрому восстановлению растительности [7].

Таким образом, оценен эколого-географический статус территории Алтайского края. Пространственный анализ показал, что очень высокая деградация растительного покрова наблюдается на 51% территории края; высокая деградация – на 25%; средняя – на 10% и низкая – на 13%.

Практическая значимость заключается в создании эколого-ландшафтного ГИС-проекта на территорию Алтайского края. Материалы ГИС-проекта могут быть положены в основу создания Региональной ГИС и геопортала Алтайского края, что отвечает требованиям информационного обеспечения реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации» в Алтайском крае.

Литература

1. Ландшафтная карта Алтайского края / сост. и подгот. к изд. ФГБУН ИВЭП СО РАН; спец. содерж. разработ. Ю.М. Цимбалева под науч. рук. Ю.И. Винокурова ; картогр.: Н.Ю. Курепина, С.В. Цибликина. – Барнаул : ИВЭП СО РАН, 2016.
2. Критерии оценки экологической обстановки территории для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия / Под ред. Н.Г. Рыбальского. М.: Минприроды России, 1992. – 73 с.
3. Рянский Ф.Н. Об уязвимости и устойчивости ландшафтов в связи с необходимостью оптимизации социальной и технологической деятельности // Теоретические проблемы экологии и эволюции. Тольятти: Интер-Волги, 1995. – С.212-225.
4. Ротанова И.Н., Гайда В.В. Эколого-географическое картографирование растительности // Развитие исследовательских компетенций молодежи в условиях инновационного образовательного кластера: сборник научных статей всероссийской научно-практической конференции / отв. Ред. Фроловская М.Н. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – С. 332-338.
5. Гайда В.В., Ротанова И.Н. Оценка угроз фиторазнообразию с применением картографического метода исследования (на примере территории Алтайского края) // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов: Материалы XII междунар. науч. конф. Ховд, Монголия, 18–21 сентября 2015 г. Т. I. Естественные науки. Ховд–Томск. Издательский Дом Томского гос. ун-та, 2015. – С. 64–68.
6. Гайда В.В., Ротанова И.Н. Развитие эколого-фитогеографического картографирования в контексте ландшафтного подхода // Вопросы географии / Моск. филиал ГО СССР / Русское геогр. об-во. – М. Сб. 144: Картография в цифровую эпоху / Отв. ред. В.М. Котляков [и др.]. – М.: Издательский дом «Кодекс», 2017. – С. 121–135.
7. Rotanova, I.N., Gaida, V.V. (2017). Development of ecological and phytogeographical mapping in the context of the landscape approach (on the example of Altai krai). *Acta Biologica Sibirica*, 3 (3), 112–117.