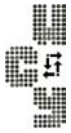


УДК 528.087.4

© 2002 г. **Т.Г. Решетнева**, канд. геол.-мин. наук
(Амурский государственный университет, Благовещенск)

ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Интенсивное освоение различных регионов страны требует усовершенствования методов проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений. Одной из важных задач при этом является оценка инженерно-геологических условий территорий по степени благоприятности для строительного освоения.

В связи с внедрением ЭВМ и других средств автоматизированной обработки инженерно-геологической информации появляется возможность использовать в оценочных исследованиях методы автоматизированного картографирования.

В настоящее время в результате интенсивного освоения территорий происходят существенные изменения природной обстановки. В процессе строительства и эксплуатации сооружений различного назначения благоприятные на момент исследования инженерно-геологические условия превращаются в неблагоприятные, что приводит к деформациям сооружений, резким осложнениям и удорожанию их эксплуатации. В связи с этим проектирование, строительство и эксплуатация различных сооружений, а также разработка природоохранных мероприятий должны производиться с учетом всех возможных изменений. Решение этой фундаментальной задачи невозможно без инженерно-геологического анализа, оценки инженерно-геологических условий территорий и прогноза возможных изменений в связи с развитием тех или иных неблагоприятных процессов и явлений. Каждая оценка должна быть направлена на решение определенных задач и выполняться в строгой последовательности: где находится объект, какова значимость процесса и явления, т.е. его масштаб, практическое значение и вероятное время возникновения и т.д.

Для оценки инженерно-геологических условий применяют различные методы и показатели. Одни из них служат для характеристики изменений

рельефа, состояния и свойств горных пород, глубины залегания и качества подземных вод и т.п., другие – для оценки и прогноза опасности развития неблагоприятных процессов и явлений. Таких показателей много, одни из них сравнительные, качественные, другие количественные, позволяющие оценивать не только масштаб и интенсивность явлений, но и причиняемый ими ущерб. Качественная оценка имеет целью выявить качественные различия геологической среды, существенные для ее практического использования, количественная – должна помочь определить экономическую эффективность освоения и использования территорий.

Процесс оценивания в общих чертах сводится к: 1) выбору оцениваемых объектов; 2) их систематизации; 3) выбору показателей, характеризующих их состояние; 4) разработке оценочных шкал и коэффициентов значимости (веса); 5) оценке объектов; 6) их типизации по результатам оценки; 7) оценочному районированию и картографированию.

На первом этапе производится выбор исходного материала об основных компонентах инженерно-геологических условий, влияющих на конкретные виды строительства. Инженерно-геологические условия местности определяются большим комплексом природных факторов. Наиболее важными из них являются: геологическое строение местности, характер слагающих ее пород, рельеф, мерзлотно-гидрогеологические условия, современные геологические процессы и явления. Основной принцип оценки заключается в том, чтобы выделить из данных групп такие элементы и их показатели, которые отвечают целям и задачам исследований.

На следующих этапах по сочетаниям основных природных компонентов производится выделение типов территорий, характеризующих отношения между конкретным видом хозяйственной деятельности и природными комплексами, и дальнейшая инженерная оценка типов территорий по разработанным оценочным шкалам. На заключительных этапах оценочных исследований осуществляется типологическое районирование территорий по сложности их освоения.

Оценочные карты могут быть как общими, содержащими классификацию и оценку геосистемы в целом или группы ее компонентов, так и частными, когда классифицируются отдельные компоненты. Соответственно этому существуют два основных подхода в оценочных исследованиях: аналитический и синтетический.

Аналитический путь оценочных исследований связан и изучением различных тематических карт, отражающих особенности отдельных компонентов инженерно-геологических условий (рельеф, геологическое строение, грунты и т.д.). Аналитические карты несут полную информацию лишь об одной, как правило, характерной и важной для решения поставленной задачи черте инженерно-геологической обстановки оцениваемой территории.

Содержание таких карт может быть разнообразным, а число большим.

Для разработки синтетических оценочных карт общей основой явля-

ются объекты картографирования – геосистемы или ландшафты, а различия состоят в интерпретации этих геосистем в зависимости от требований конкретного вида освоения.

Основной методический прием при таком подходе состоит в объединении геосистем в оценочные группы, классы и прочее, отражающие относительную благоприятность территорий для конкретного вида строительства или использования. Обязательным свойством выделяемых групп должна быть содержательность, т.е. некоторый набор показателей, необходимых для получения представления об основных отличиях выделяемых оценочных категорий.

При оценке инженерно-геологических условий применительно к какому-либо виду строительства вес каждого компонента должен быть пропорционален его важности для этого строительства. Для установления в количественных мерах вклада каждого компонента в оценку используется множественный корреляционный анализ связи количественных характеристик компонентов с отвечающей им стоимостью строительства проектируемого сооружения. Проводится расчет интегрального показателя инженерно-геологических условий и последующая геологическая интерпретация его поля распределения, что дает возможность установить компоненты, вносящие наибольший вклад в его значение.

Существуют два способа создания синтетических карт. В первом случае карты отражают результаты синтеза, проведенного некартографическими методами, во втором – синтез осуществляется непосредственно в процессе создания синтетической карты. Именно со вторым способом связано синтетическое картографирование, и задача его заключается в том, чтобы максимально использовать уже имеющийся картографический материал, весь комплекс качественной и количественной информации, отраженной на картах.

Основным направлением и целью настоящего исследования является разработка методики оценки инженерно-геологических условий территорий по степени благоприятности для строительного освоения на основе использования информационно-картографической базы данных и адаптации существующих программных продуктов к решению задач инженерно-геологического картографирования, предусматривающей использование методов математико-картографического моделирования и автоматизированного картографирования результатов исследования. В работе оценка проводится на региональном уровне, что позволяет дать рекомендации о возможных вариантах освоения территории, о составе и объемах инженерно-геологических работ, об устойчивости территории к техногенному воздействию.

Использовался геосистемный метод исследования. В качестве территориальных оценочных единиц приняты природные комплексы (ландшафты). Использование ландшафтной карты в качестве источника информации

для формирования структуры базы данных удобно и эффективно – сведения, считанные с карты, имеют четкую территориальную привязку к площадям операционных единиц в рамках границ ландшафтов, позволяют интегрировать поэлементные оценки, а также сравнивать результаты оценок разного направления.

Одна из наиболее важных задач заключалась в выборе из всего многообразия природных факторов некоего оптимального набора показателей и интервалов их граничных значений, отвечающих требованиям существующей нормативной документации (СНиПы, справочники и т.д.), занесение их в информационно-картографическую базу данных инженерно-геологических условий. Границы между категориями сложности территории для отдельно взятого показателя оценки под углом зрения требований конкретной строительной отрасли будут различными. Как самостоятельная задача выступала разработка методики создания информационно-картографической базы данных на основе существующих программных продуктов.

Оценка инженерно-геологических условий должна проводиться по всей исследуемой территории по одним и тем же сопоставимым показателям. Количество градаций показателя должно обеспечивать необходимую достоверность оценки. В работе приоритет отдан показателям, характеризующим мерзлотно-грунтовые и геоморфологические условия.

В процессе создания оценочных карт, используя отобранные критерии, автоматизированным путем строили серию специальных аналитических карт. Они стали основой для получения производных синтетических карт типов территорий. С этой целью проводилась классификация территорий (ландшафтов) по выбранным инженерно-геологическим показателям, основанная на использовании методов автоматизированного картографирования и логико-статистического обоснования результатов исследования.

В результате в рамках границ ландшафтов выделились участки (типы территорий по выбранному набору инженерно-геологических показателей) с различным сочетанием факторов, влияющих на строительство. Совокупность инженерно-геологических показателей и их граничных условий приводит к выделению различных типов территорий. Методика классификации при этом базируется на ряде принципов (контурное согласование, многоступенчатость синтеза, целенаправленность, сочетание карт оценки с полнотой их научного содержания, наглядностью).

К настоящему времени предложено достаточно большое количество методик классификации инженерно-геологических условий территорий, реализуемых на ЭВМ. Для этого используются методы факторного, компонентного, кластерного и других анализов. При наличии достаточно большого количества исходных аналитических характеристик эта задача трудная, так как должна проводиться определенная их схематизация – выделение существенных характерных сочетаний (типов территорий). Существующие

на сегодняшний день многочисленные программные продукты позволяют реализовать эти методики с той или иной детальностью. Сложность заключается в том, что они требуют специальной подготовки исследователя, знаний методов математической статистики и других приемов математико-картографического моделирования.

В связи с этим встает задача отбора таких методов и средств, которые были бы доступны для понимания и просты для реализации широкому кругу пользователей. Поэтому в настоящей работе предлагается методика классификации территорий (ландшафтов) по системе показателей инженерно-геологических условий с точки зрения требований конкретного вида строительства, базирующаяся на относительно простом методе наложения аналитических специальных карт-характеристик природно-территори-альных комплексов по отобранным оценочным критериям и методах логического обоснования результатов исследования.

Предлагаемая методика может быть реализована на персональном компьютере в рамках программного продукта, позволяющего осуществлять так называемые оверлейные операции (например, ARC/INFO). Суть этого достаточно мощного средства анализа множества разноименных и разнотипных по характеру локализации объектов состоит в наложении двух разноименных слоев (или множества слоев, больше двух, при многократном повторении операции попарного наложения) с генерализацией производных объектов, возникающих при их геометрическом наслоении и наследованием их семантики (атрибутов).

Смысл совмещения (наложения) заключается в том, что происходит сложение нескольких аналитических карт-характеристик ландшафтов по выбранным показателям. Каждому интервалу значений того или иного параметра присваивается условная яркость. В интерактивном режиме ландшафты, в пределах которых значение показателя удовлетворяет определенному интервалу значений, окрашивается в соответствующий условно выбранный цвет.

Результатом классификации являются производные синтетические карты типов территорий по системе оценочных критериев инженерно-геологических условий.

Различная совокупность выбранных показателей для каждого вида строительства и разнообразная ранжировка их граничных условий приводят к выделению различных типов территорий.

Использование предлагаемой методики и карты природных комплексов в качестве основы оценочных исследований позволяет создать множество типологий ландшафтов-классификаций в зависимости от конкретных практических нужд.

Предложенная методика апробирована на примере ключевого участка в южной части полуострова Ямал, в районе Байдарацкой губы, для целей автодорожного строительства. Выбор сделан не случайно, а обусловлен ря-

дом причин.

Во-первых, Ямал является одним из перспективных районов в нефтегазоносном отношении, что требует строительства сооружений различного назначения.

Во-вторых, модельный участок характеризуется широким спектром природных условий: наличием ММП с присущими им особенностями строения и специфическими свойствами; развитием криогенных процессов и явлений; расчлененным рельефом; заболоченностью и т.д.

В-третьих, накоплен уже достаточно большой объем различной информации (как картографической, так и литературной), позволяющей судить об инженерно-геологических условиях этого района, их пространственной изменчивости. Это создает предпосылки для наиболее полного учета всевозможных типов взаимодействий в системах "инженерное сооружение – природный комплекс" и для разработки в этой связи разнообразных природоохранных мероприятий.

В соответствии с данной целевой установкой информационное обеспечение работ проводилось в следующей последовательности.

На территории Ямала были выделены 36 ландшафтов (природно-территориальных комплексов – ПТК), при этом использовалась карта природных комплексов севера Западной Сибири масштаба 1:1 000 000. Каждый из них охарактеризован рядом инженерно-геологических показателей (геологическое строение, характер и формы рельефа, высотные уровни и относительные превышения, распространение многолетнемерзлых пород и их мощность, температура, криогенное строение, льдистость, мощность слоя сезонного промерзания-протаивания, параметры гидрогеологических условий, инженерно-геологическая характеристика пород, геологические процессы и явления), а также климатическими и геоботаническими показателями. В пределах каждого из выделенных типов ландшафтов природные условия однородны и обеспечивают существование определенного типа ММП. Значения показателей были сняты как с карт, так и выбраны из фондовых и опубликованных источников.

Итогом информационного этапа стало создание информационно-картографической базы данных (ИКБД), включающей два основных блока: карту природных комплексов и таблицу-матрицу их характеристик. Число параметров, отраженных в ИКБД, может меняться в зависимости от целевых установок конкретных исследований, что позволяет использовать ее неоднократно.

Применялись программные продукты *DIGITMA*Р, *MapInfo*, *ARC* / *INFO*, предусматривающие возможность послойного хранения цифровой информации в виде набора тематических слоев данных. Так, для каждого ландшафта была составлена таблица характеристик по перечисленным выше параметрам оценки, которая занесена в ИКБД. При подведении курсора к интересующему ландшафту и нажатии соответствующей клавиши

можно получить на экране дисплея его полную характеристику.

На основе созданной информационно-картографической базы данных автоматизированным путем получена серия аналитических карт, характеризующих ландшафты по отдельным показателям инженерно-геологических условий, которые образуют, своего рода, второй информационный блок в базе данных. Методика их создания заключалась в объединении в единую категорию различных операционных единиц (ландшафтов) согласно выбранным интервалам значений данного показателя. На этом этапе граничные интервалы значений показателей были заимствованы с карт. Используя такую технологию, можно автоматизированно создать множество карт, характеризующих ландшафты по любому интересующему исследователя параметру, с любой ранжировкой его значений, а также по двум, трем и более показателям в зависимости от практических нужд.

На следующем этапе на основе уже существующей информационно-картографической базы данных и имеющихся аналитических карт-характеристик ландшафтов по отдельным инженерно-геологическим показателям была получена автоматизированным путем серия специальных аналитических карт оценочного характера по выбранной системе оценочных критериев инженерно-геологических условий.

При проектировании земляного полотна автомобильных дорог на территории модельного участка должны быть учтены все мерзлотно-грунтовые, геоморфологические и прочие компоненты инженерно-геологических условий района с целью применения различных принципов проектирования, технологий возведения земляного полотна, а также выбора оптимального направления трассы.

Предварительно на основе существующих нормативных документов из ИКБД были отобраны для данного уровня исследований следующие оценочные критерии:

1. Литологический состав отложений, от которого в большой степени зависит прочность и устойчивость земляного полотна автомобильных дорог. Состав грунтов определяет их прочностные и деформационные свойства и, как следствие, конструктивные особенности насыпей, выемок, водоотводных сооружений и т.д., а также глубину сезонного промерзания-протаивания, развитие неблагоприятных процессов и явлений и пр.

2. Вертикальное и горизонтальное расчленение рельефа – факторы, влияющие на выбор направления трассы автодорог, конструктивные особенности насыпей, мостовых переходов, водопропускных труб. Пригодность территории в связи с этими показателями определяется рядом нормативных документов – СНиПов, укрепленных нормативов при строительстве автодорог в сложных природно-климатических условиях.

3. Важным фактором, влияющим на деформационные свойства и несущую способность грунтов основания, является льдистость (влажность, Wл) многолетнемерзлых пород. Вид грунта основания и его влажность

(льдистость) необходимы для того, чтобы оценить величину осадки при оттаивании, что дает основу для выбора принципа проектирования дорожной конструкции, назначения поперечного профиля насыпей, выемок и т.д.

4. Глубина сезонного промерзания протаивания пород, наряду с величиной осадки при оттаивании, используется при расчете высоты насыпи в дорожном строительстве. Это еще один важный показатель, влияющий на устойчивость дорожных конструкций. Мощность слоя сезонного промерзания-протаивания зависит от многих факторов: среднегодовой температуры и амплитуды колебаний температур на поверхности, экспозиции и крутизны склона, наличия растительности и ее характера, затененности поверхности, состава и влажности грунтов, мощности снежного покрова, гидрогеологического режима и пр.

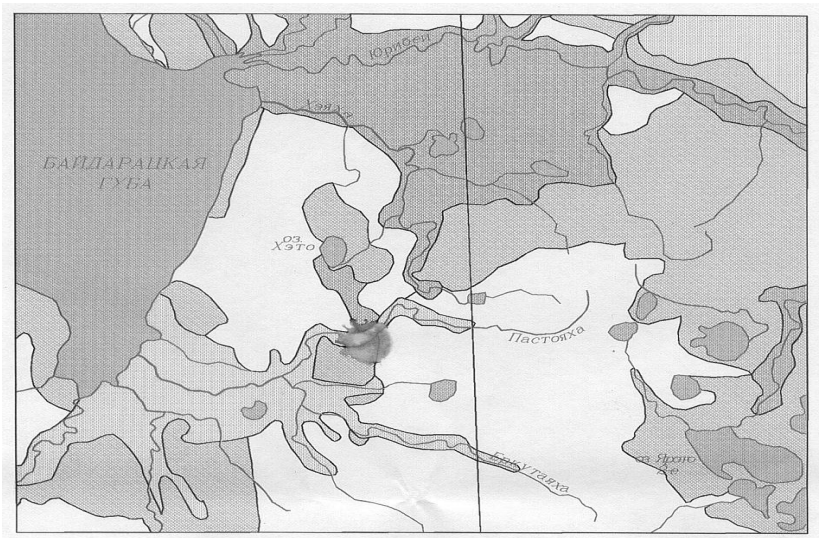
По отобранным оценочным критериям для модельного участка получена серия специальных аналитических карт оценочного характера, которые позволяют на следующем этапе создать синтетические карты оценки инженерно-геологических условий. На рис.1 приведена одна из таких карт для целей строительного освоения (категории сложности по величине осадки при оттаивании многолетнемерзлых пород).

С целью оценки инженерно-геологических условий по степени благоприятности для автодорожного строительства автором реализованы два варианта автоматизированной классификации по описанной методике, имеющие одинаковую структуру, но предполагающие использование различных граничных условий выбранных показателей.

I вариант. Для его реализации в соответствии с существующими нормативами были выбраны следующие показатели и их граничные условия:

– литологический состав отложений (пески, пески с прослоями супесей и суглинков, переслаивание песков, супесей и суглинков, супеси, суглинки с прослоями песков и глин, суглинки и глины, суглинки и глины, перекрытые песками, торф);
– горизонтальное расчленение рельефа, км/кв.км (менее 1; 1 – 3; более 3);
– вертикальное расчленение рельефа, м (менее 5; 5 – 10; 10 – 25; 25 – 50);
– льдистость многолетнемерзлых пород, % (20 – 40; 40 – 60; более 60);
– мощность слоя сезоного промерзания-протаивания, м (0,2 – 0,4; 0,4 – 0,8; 0,5 – 1,0; 0,6 – 1,2; 0,6 – 1,3; 0,6 – 1,4).

На итоговой синтетической карте в пределах 65 контуров ландшафтов выделились 46 типов территорий по выбранным инженерно-геологическим показателям из 420 возможных.



Категория сложности	Величина осадки при оттаивании (%) в расчете на 10-ю толщу	Номера ландшафтов	Условная яркость
относ-но простые	менее 10	15д;16б, г-д;17, 17в-д, ж;18, 18б; 18г, 19, 19б, д;20в;23б, г, к;28;29	
осложн-ые	10 – 30	15, 15а, в-г;16, 16е-и;17а-б, е, 17з-и;18а, е;19г;20, 20а, з;23ж	
сложные	30 – 50	15б;16а, в;20г-ж;23д, з	
особо сложные	более 50	20б;23, 23а, в, е, и	

Рис. 1. Карта оценки природно-территориальных комплексов юго-западной части полуострова Ямал.

Отразить все 46 типов на карте трудно. Предлагается вариант объединения выделенных типов по группам. Итоговая синтетическая карта – на рис. 2.

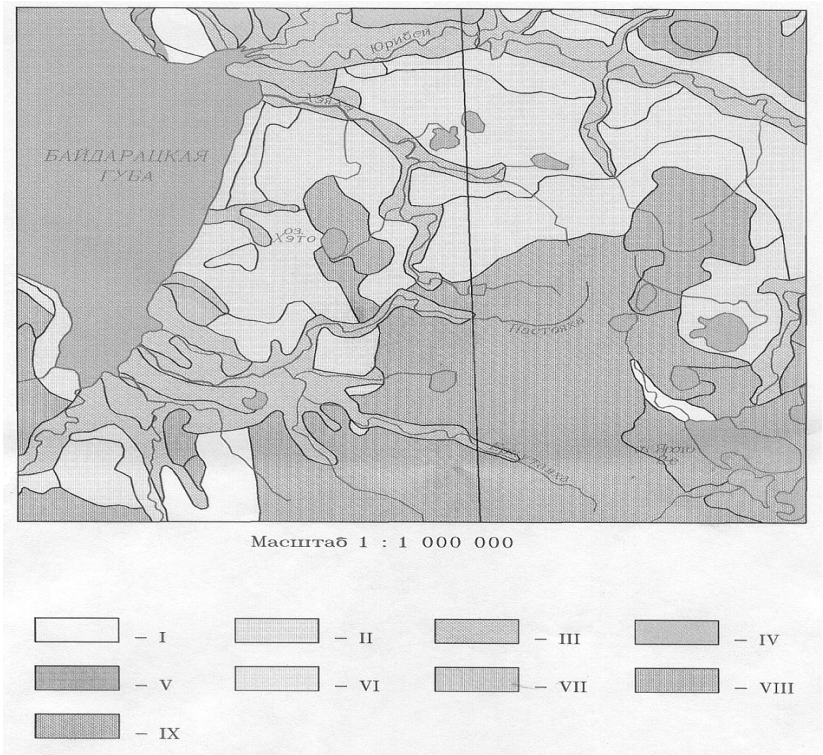
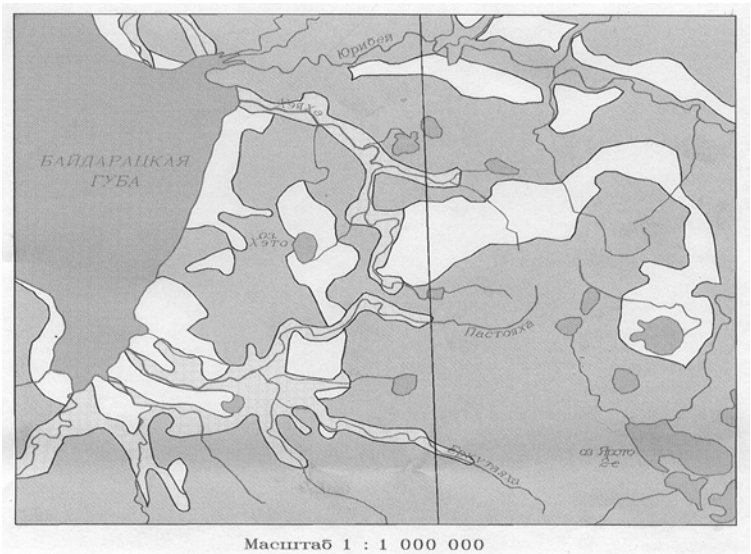


Рис.2. Итоговая синтетическая карта типов территорий по выбранному набору инженерно-геологических показателей для автодорожного строительства.

Получилось достаточно большое количество типов, значимость (существенность) каждого из которых зависит от уровня исследований и степени схематизации. Поэтому встает проблема выделения несущественных типов, занимающих менее 2% от общей площади территории, и отнесения их к тому или иному близкому к ним существенному типу. Реализовано это может быть различными путями – логическими или автоматизированными.

II вариант. На основе анализа результатов, полученных в I варианте, уменьшено количество градаций следующих показателей: вертикальное расчленение рельефа, м (менее 10; 10 – 25; 25 – 50), литологический состав отложений (по преобладанию в разрезе песков, супесей, суглинков и глин, отдельно выделен торф), мощность слоя сезонного промерзания-протаивания, м (0.2 – 0.4; 0.4 – 1.0; 0.6 – 1.4).

В процессе синтеза выделилось 27 типов территорий, 14 из которых являются несущественными, т.к. их площадь составляет менее 2% от территории исследуемого участка. Поэтому они были отнесены к близким к ним существенным типам территорий. В итоге получено 13 типов территорий по выбранному набору инженерно-геологических показателей. Эти 13 типов, выделенных на карте, объединены в 7 групп, к первой отнесены участки развития торфов, а остальные шесть выделяются по льдистости многолетнемерзлых пород и мощности слоя сезонного промерзания-про-таивания. Эти данные являются легендой к итоговой синтетической карте второго варианта для автодорожного строительства.



Масштаб 1 : 1 000 000

Категория сложности	Номера типов территорий по таблице 4.8	Условная яркость
осложненные	11	
сложные	2, 4, 7, 14	
особо сложные	1, 3, 5, 6, 8, 9 10, 12, 13	

Рис. 3. Карта оценки инженерно-геологических условий юго-западной части полуострова Ямал для автодорожного строительства.

Следующая задача заключалась в выделении на основе существующих нормативных документов оценочных категорий (по сочетанию выбранных инженерно-геологических показателей), представляющих собой ту или иную сложность для конкретного вида строительного освоения, а также отнесении полученных в результате классифицирования типов территорий к какой-либо оценочной категории и в последующем построении карт оценки.

При составлении оценочной карты для автодорожного строительства синтез осуществлялся в два этапа. Первый этап заключался в проведении собственно классификации ландшафтов, в результате которой получены синтетические карты типов территорий по выбранному набору инженерно-геологических показателей. Второй этап – это выделение оценочных групп с указанием степени их сложности для строительства.

В дальнейших исследованиях использовалась синтетическая карта, полученная для второго варианта, как наиболее соответствующая данному уровню исследования. При более детальном изучении может быть использована карта первого варианта. То есть даже в одних и тех же масштабах, на одной и той же основе можно создать множество вариантов оценочных карт. Это связано с различным уровнем и целями исследований, с учетом специфики конкретного вида строительства, с набором исходных параметров инженерно-геологических условий, а также с субъективностью в схеме построения легенды к оценочной карте.

Итогом второго этапа стала карта оценки инженерно-геологических условий по степени благоприятности для автодорожного строительства, представленная на рис.3, на которой выделены три категории: особо сложные, сложные и осложненные условия строительства.

Характеристика категорий сложности инженерно-геологических условий на оценочной карте для автодорожного строительства приведена в таблице.

На этом основании можно сказать, что наиболее неблагоприятными для автодорожного строительства в пределах участка моделирования будут территории с сильно расчлененным рельефом, с развитием сильнольдистых грунтов большой мощности, процессов пучения и термокарста, сильно заболоенные и т.д. Наиболее благоприятными можно считать участки с достаточно выровненным рельефом, ограниченным распространением льдистых грунтов и т.п.

Строительство в особо сложных и сложных условиях связано с очень большим объемом всех видов работ при строгом соблюдении целого ряда мероприятий по предварительной подготовке территории, поэтому очень важно учесть все мерзлотно-грунтовые, геоморфологические и гидрогеологические особенности территорий, отнесенных к этим категориям, при выборе направления трассы. Строительство дорог на таких грунтах требует сложных мероприятий и по охране окружающей среды.

Категория сложности	Литологический состав отложений	Вертикальное расчленение рельефа, м	Горизонтальное расчленение рельефа, км/кв.км	Льдистость отложений, %	Мощность слоя сезонного промерзания-протаивания, м
Осложненные	преобладают пески	< 10	> 3	20 - 40	0,6 - 1,4
Сложные	преобладают супеси	10 - 25	1 - 3	40 - 60	0,4 - 1,0
Особо А сложные Б	суглинки и глины	25 - 50	< 1	> 60	
	торф				0,2 - 0,4

В заключение можно сделать следующие выводы. При проведении любых оценочных исследований встает очень важная проблема – выбор и обоснование оптимального набора качественных и количественных критериев оценки, оказывающих наибольшее влияние на строительство инженерных сооружений и отвечающих целям и уровню исследований.

Создана ИКБД, включающая два основных блока: карту природных комплексов и таблицу-матрицу их характеристик. Число параметров и количество аналитических карт, отраженных в ИКБД, может меняться в зависимости от целевых установок конкретных исследований, что позволяет широкому кругу пользователей, изучающему данную территорию, применить ее для любых целей.

Предложена методика оценки инженерно-геологических условий территорий, позволяющая решать задачи многих строительных отраслей.

Составлена карта оценки инженерно-геологических условий юго-западной части полуострова Ямал по степени благоприятности для автодорожного строительства.

Анализируя итоговую оценочную карту, можно сказать, что в целом по району исследования территории с неблагоприятными условиями для автодорожного строительства составляют около 80% общей площади участка. На долю относительно простых (наиболее благоприятных) условий приходится около 20%. Проектирование и строительство автодорог в этих условиях должно предусматривать использование определенных конструк-

тивных решений и проводиться по строго определенным принципам.

Полученные материалы оценки инженерно-геологических условий могут быть использованы в предпроектных разработках на стадии технико-экономического обоснования, они могут быть полезны в дальнейшем, более детальном инженерно-геологическом обследовании территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бондарик Г.К., Пендин В.В.* Методика количественной оценки инженерно-геологических условий и специального инженерно-геологического районирования // Инж. геол. 1982. № 4. С.82-89.
2. Карта природных комплексов севера Западной Сибири (для целей геокриологического прогноза и планирования природоохранных мероприятий при массовом строительстве) масштаба 1:1 000 000 / Под ред. *Е.С. Мельникова, Н.Г. Москаленко*. М.: ВСЕГИНГЕО, 1991.
3. *Решетнева Т.Г., Чистов С.В.* Методика создания информационно-картографичес-кой базы данных инженерно-геологических условий (на примере полуострова Ямал) // Геоэкология. 1996. №6. С. 95-101.
4. *Цветков В.Я.* Методы прогнозирования в геоинформационных технологиях // Информатика – машиностроение. 1999. № 4. С. 44-47.

Статья представлена к публикации членом редколлегии А.Д. Плутенко.

УДК 528.087.4

© 2002 г. **В.Я. Цветков**, д-р техн. наук
(Московский государственный университет геодезии и картографии)

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ГЕОИНФОРМАТИКЕ

В связи с развитием и внедрением геоинформационных технологий в различные отрасли актуальным становится и рассмотрение вопросов интеллектуальной собственности в геоинформатике.

Понятие “интеллектуальная собственность” в РФ было законодательно определено в законе о собственности в 1990 г. (закон РСФСР, принят 24 декабря 1990 г.), а закон об авторском праве принят только в 1993 г. [1].

Интеллектуальной собственностью называют объекты, которые яв-