

подъездных дорог к скважинам из-за срезания и уничтожения почвенно-растительного покрова сопровождается резкой активизацией линейной эрозии и плоскостного смыва, дефляции и потерей плодородия почв. На территории рассматриваемого месторождения этому способствуют особенности климата - осадки, выпадающие в летний период, носят ливневый характер, что при суглинистом и глинистом механическом составе почв и почвообразующих пород ускоряет эти процессы. Развитие линейной эрозии на территории нефтепромысла опасно провисанием нефте- и водопроводов, проложенных по поверхности (их общая протяженность составляет 500 км), в результате чего возникают аварийные ситуации.

На рис. 3 приведен фрагмент карты, которая используется для районирования территории по опасности развития природно-техногенных процессов. Для создания этой карты на первом этапе с использованием цифровой модели рельефа строилась карта углов наклона поверхности - известно, что активный размыв поверхности территории начинается уже при уклоне в 3 градуса. Далее по результатам дешифрирования аэрофотоснимков была создана карта дорожной сети (в нашем случае особое значение имеют грунтовые дороги), затем моделировалась ее плотность. Совместив (оверлейные операции) карты углов наклона и плотности дорог, можно провести районирование и выявить участки с различной вероятностью разрывов трубопроводов, исходя из следующего: повышенная плотность дорог (особенно грунтовых) ведет к увеличению плоскостного смыва, а в последующем и к возникновению линейной эрозии, а углы уклона влияют на скорость протекания этих процессов. Анализ полученной и других эколого-географических карт позволяет принимать решения по прогнозированию различных экологически опасных процессов, планированию мониторинга территории, мероприятия по рекультивации.

Вот только лишь немногие примеры использования геоинформационных технологий при оценке воздействия на окружающую среду локальных источников загрязнения, но и они показывают очевидные преимущества их применения. Разработав оптимальные способы оценки влияния различных объектов на природу, мы сможем прогнозировать различные экологические ситуации и, в конечном счете, лучше ими управлять.

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГНОЗА ЭКЗОДИНАМИКИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА ОСНОВЕ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ*

Богуславский А.Е.¹, Баландис В.А.¹, Гуськов С.А.², Дмитриев А.Н.¹, Зольников И.Д.¹

¹*Институт географии СО РАН;*

²*Институт геологии нефти и газа СО РАН*

Новосибирск

GEOSPATIAL SUPPORT OF FORECAST OF EXODYNAMICS OF WESTERN SIBERIA ON BASIS OF PALEOECOLOGICAL ANALOGIES

V.A. Balandis¹, A.E. Boguslavskiy¹, S.A. Guskov², A.N. Dmitriev¹, I.D. Zolnikov¹

¹*Institute of Geography SB RAS;*

²*Institute of Oil and Gas Geology, SB RAS*

Novosibirsk

Abstract. The problems of geoinformation maintenance of ecogeological works on regional level are considered. The scheme of organization and use of regional bank of geodata is offered. The technological scheme of geoinformation support of researches aimed at revealing of ecogeological skeleton of territory and at estimation of dynamics of ecogeological conditions is shown. The offered approach to support of regional data and metadata banks in current research can be realized on different depth of the technological decisions depending on material equipment and qualification of the executors. Is established, that the modern "transitional-critical" status of an environment and climate of region has various paleoecological analogues. On the one hand is conditions of "kazantsevo" interglacial period, which according to modern performances is considered as the predication scenario of first half of XXI century. Within the framework of this scenario is predicted warming and humidifying of a climate with the appropriate reaction of biota. On the other hand modern status of an environment of region is caused by anthropogenous influence, which results have analogues in epoch of cooling and aridization of a climate. In this connection, there are mosaic anomalies described of heterogeneity of spatial - temporary dynamics of exodynamical events. The received results allow to make a preliminary conclusion about different directions of natural and anthropogenous tendencies in modern high-speed changes of an environment and climate of Western Siberia.

Введение

Научными исследованиями последней трети XX века установлены глобальные изменения природной среды и климата по целому ряду ключевых параметров. Поскольку сам факт современных глобальных изменений перестал вызывать сомнения у международной научной общественности, основной акцент при постановке научно-исследовательских проектов постепенно сместился от проблем доказательства современных скоростных общепланетарных изменений к задачам выявления особенностей региональной реакции различных компонентов природной среды на эти изменения («Природная среда...», 1995; «Россия в условиях...», 1996 и мн. др.). Важнейшим вопросом, на который еще не получен однозначный ответ, остается роль антропогенного вклада как на глобальном, так и на региональном уровне изменений. Для ответа на этот вопрос необходимым условием является выявление естественной динамики природной среды регионов в историческом и геологическом прошлом. Именно на это нацелена междисциплинарная интеграционная программа «Изменение климата и природной среды Сибири в голоцене и плейстоцене в контексте глобальных изменений» («Проблемы реконструкции...», 1998; 2000).

Нами изучение экзодинамических событий четвертичного периода проводится для разработки методов прогноза природных и техногенных катастроф в зонах триггерных ландшафтов на основе изучения современных быстротекущих трансформаций обстановок природной среды и их палеоаналогов (Зольников И.Д., 1998). В рамках этих исследований проанализированы типы реакции природной среды Западной Сибири на палеоклиматическую динамику. Описаны катастрофические события для рубежей, отражающих переломы в палеоклиматических кривых плейстоцена. Палеогеографические схемы опасных экзодинамических процессов необходимы для выявления участков повышенного экогеологического риска при повторной активизации экзодинамики в настоящем. Для создания таких схем необходимо геоинформационное комплексирование палеогеографических данных, характеризующих резкие трансформации палеоландшафтов в плейстоцене и голоцене, с данными, которые отражают современные аномалии в экогеологических обстановках региона. Пространственно привязанная информация, обобщенная в электронно-цифровом виде, является основой для ретроспективно-прогнозного моделирования с использованием новейших компьютерных технологий.

Проблемы использования геоинформационных технологий в региональных исследованиях природной среды и климата

Сегодня использование компьютерных технологий в практике научно-исследовательских работ стало уже вполне заурядным явлением. Буквально за последние пять лет доведены от стадии пионерных проектов до стадии успешной эксплуатации кадастровые информационные системы и геоинформационные атласы, разработанные крупными научно-производственными коллективами («ИНТЕРКАРТО-6», 2000; «Геоинформатика-2000», 2000). В основном, создание постоянно действующих региональных банков пространственно привязанных данных и аналитических систем поддержки решений является прерогативой крупных организаций ресурсно-экономической ориентации, а также административных (в том числе и муниципальных) структур. В организациях научно-академического профиля использование геоинформационных технологий ориентировано, как правило, на поддержку проектов и программ, имеющих малые ресурсы и ограничение по срокам выполнения (грантовая система). Поэтому, банки геоданных очень часто рассматриваются как конечный результат работ по проекту, т.е. аналог отчета, но с расширенными возможностями систематизации и презентации данных. Кроме того, в целом ряде случаев первичные данные используются для решения аналитических задач, моделирования, создания вторичной синтетической информации; при этом первичные данные вообще не презентуются в форме, позволяющей их дальнейшее использование.

Анализ сегодняшней ситуации позволяет сделать вывод о том, что проблема формирования и использования региональных геоинформационных ресурсов открытого доступа стоит все так же остро, как и в начале 90-х годов (Дементьев В.Н. и др., 1997), когда развернулось информационно-технологическое перевооружение научных организаций. Данная проблема имеет несколько причин. Оставим в стороне субъективные факторы такие, как нежелание предоставлять отдельными исследователями авторские или даже компилятивные данные в открытый доступ мировой научной общественности. Проанализируем организационно-технологические аспекты проблемы, выявленные при геоинформационном обеспечении ряда научно-исследовательских проектов в рамках Новосибирского регионального центра геоинформационных технологий СО РАН, а также при обзоре современной ситуации, сложившейся в плане использования ГИС для НИР.

Как известно, основными составными частями работающего ГИС-проекта являются пространственно привязанные данные, программно-аппаратное обеспечение, сотрудники, обученные или подобранные для работы по специфике конкретного проекта. При возникновении проблем с каким-либо из этих трех компонентов ГИС-проект останавливается. Практика геоинформационного обеспечения НИР показала, что наиболее уязвимыми компонентами таких проектов являются программно-аппаратное обеспечение и специализированные сотрудники. Это обусловлено высокими темпами смены программно-аппаратных средств ГИС. В среднем аппаратно-техническая основа ГИС кардинально меняется раз в два года, а программные версии два раза в год. В результате происходит очень быстрое устаревание ГИС,

разрабатываемых малыми коллективами. Что же касается исследователей, специализирующихся по методикам обработки данных, то их относительная кратковременность работы в ГИС-проектах обусловлена также поисковым характером НИР, который приводит к частой смене задач по научным направлениям, а, следовательно, смене стереотипов обработки данных. Кроме того, динамика развития программного геоинформационного обеспечения требует постоянной переподготовки и повышения квалификации исполнителей.

Последние ГИС-форумы («ИНТЕРКАРТО-6», 2000; «Геоинформатика-2000», 2000) показали, что большинство исследовательских коллективов, ориентировавшихся ранее на отечественные программные продукты, переходят на использование программных средств, технологически поддерживаемых и развиваемых лидерами международной ГИС индустрии. Такие программные средства, как ARC/VIEW и MAP/INFO, ориентированы на конечного пользователя и обладают возможностями функционального расширения. Это позволяет пользователям и разработчикам отказаться от бесперспективных попыток модернизации «домашних» программных пакетов и принять в качестве типового инструментария, обеспечивающего исследовательские ГИС-проекты, те программные средства, которые стали мировым стандартом в области ГИС. Для таких программных средств характерна открытость, т.е. способность к комплексированию с модулями специализированной обработки данных либо напрямую через программирование расширений, либо косвенно через обмен унифицированными массивами данных.

Таким образом, если брать в расчет не двух-трех годичные проекты, а научные направления и комплексные интеграционные программы, то наиболее долгоживущим и наиболее «стабильным» компонентом региональных ГИС научно-исследовательского профиля, является информация. Вернее, так должно быть. Но имеет ли место быть такая ситуация на самом деле? Перечислим типовые задачи, возникающие при работе с пространственно привязанными данными (геоданными) в рамках региональных НИР: 1) Поиск, обобщение, унификация, систематизация, накопление данных предшественников и авторского фактического материала, получаемого в ходе НИР; 2) Текущее использование фактического материала для статистической и др. обработки данных, пространственного анализа и моделирования; 3) Внешняя презентация первичной информации, а также результатов обработки и интерпретации данных в рамках НИР.

Если мы для примера проанализируем материалы интеграционной программы «Изменение климата и природной среды Сибири в голоцене и плейстоцене в контексте глобальных изменений» («Проблемы реконструкции...», 1998; 2000), то обнаружим, что в рамках 1 типовой задачи фактически все исследования, связанные с численным прогнозным моделированием, используют первичные климатические данные метеостанций Сибири. При этом трудоемкая работа по созданию однотипных баз климатических данных нередко продублирована различными исследовательскими коллективами. Более того, доступ к этим первичным информационным ресурсам до сих пор ограничен, не говоря уже об авторских базах данных. Это не позволяет сколько-нибудь эффективно решать 2 задачу тем исследователям, которым требуются первичные данные, но которые этих данных не имеют. Решение же 3 задачи сводится к иллюстрации результатов в публикациях и возможности получения для участников интеграционного проекта лазерного диска с ГИС «История климата Сибири» (Ноженкова Л.Ф. и др., 2000), при условии, что эти участники смогут договориться с создателями вышеупомянутой информационной системы.

Опыт геоинформационной поддержки работ научно-исследовательского профиля (Дементьев В.Н. и др., 1997; Орлова Л.А. и др., 1998; Krivonogov S.K., et al, 1999; Зольников И.Д. и др., 2000а; 2000в) показал, что для регионального банка геоданных первоприоритетной является проблема организации механизма оперативного управления информацией. Для комплексных междисциплинарных исследований, участники которых многочисленны и пространственно удалены друг от друга, эта проблема обостряется необходимостью текущего информационного обмена. На рисунке 1 показана схема организации регионального банка геоданных, ориентированного на оперативное управление информацией в рамках реализации НИР.

Все многообразие пространственно привязанной информации может быть сведено к нескольким наиболее широко распространенным форматам данных. К этим форматам могут быть приведены главные типы геоданных, отличающиеся по способам хранения и обработки: растровые и сеточные изображения; векторные карты; таблицы; гипертексты. Гипертекстовые структуры удобны для качественных описаний, т.к. позволяют использовать графические иллюстрации и контекстные комментарии.

Кроме того, при отсутствии поисковой машины по ключевым словам и численным параметрам, гипертекстовые структуры можно использовать для создания каталогов, обеспечивающих систематизацию и поиск информации. В простейшем варианте региональный банк геоданных может быть создан на WEB-сайте с использованием одних лишь гипертекстовых структур, характеризующих информацию и открывающих к ней доступ.

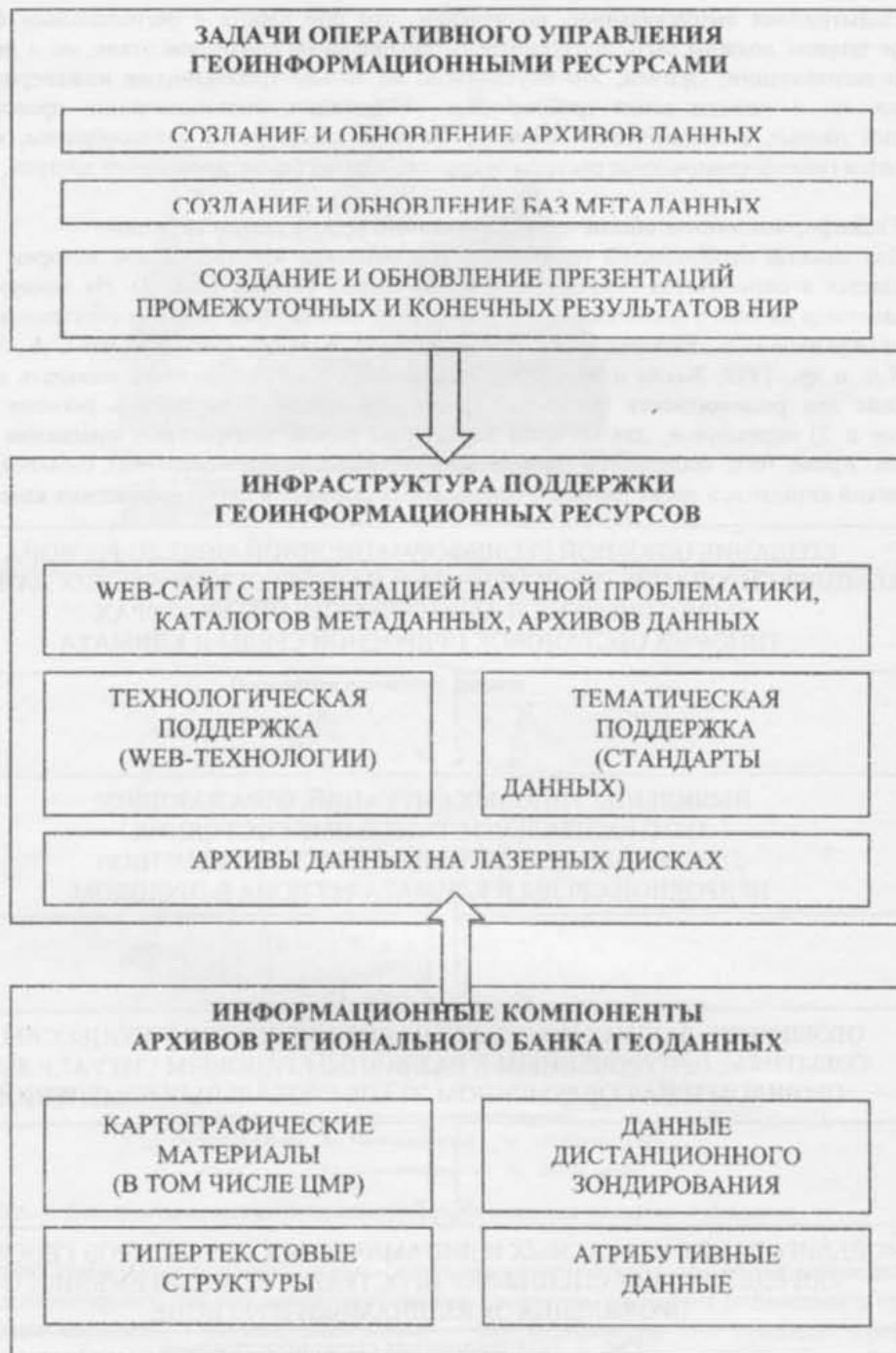


Рис. 1. Схема организации и использования регионального банка геоданных.

Большую роль приобретают базы метаданных. Сама информация может и не быть размещена на WEB-сервере. Вместо этого может даваться описание этой информации и указание условий ее получения. При работе с пространственно привязанной информацией удобными оказываются базы метаданных, ориентированные на работу с территориально привязанными материалами. Примером является база метаданных о топографических картах; цифровых моделях рельефа, аэро- и космоснимках по Байкалу (Krivonogov S.K., et al, 1999). Эта база метаданных реализована на основе CGITSYSTEM (НРЦГИТ СО РАН) и доступна по сети в виде заархивированного программно-информационного средства. Эта программа может быть скопирована и установлена на компьютер любого пользователя. Базы геоданных могут также оформляться и в виде ГИС, непосредственно работающих через ИНТЕРНЕТ (Орлова Л.А., 1998). Однако, опыт работы с ГИС удаленного доступа в НРЦГИТ СО РАН показал, что пока для устойчивой работы таких систем необходимо дорогостоящее лицензионное программное обеспечение, доводка программистами и специальная проработка организационно-технологических вопросов, связанных с проблемами текущей поддержки сервера в нормальном эксплуатационном режиме.

Подытоживая вышесказанное, подчеркнем, что при работе с региональным банком геоданных ресурсные затраты должны быть предусмотрены не только на начальном этапе, но и непосредственно на этапе его эксплуатации. Причем, это обусловлено не только требованиями инженерно-технологической поддержки, но и прежде всего требованиями унификации, систематизации, проверки и коррекции предметных данных в тематической области. Однако, эти затраты, целесообразны, если в результате формируются геоинформационные ресурсы открытого или регламентированного доступа.

Геоинформационное обеспечение экзодинамических реконструкций

Для анализа особенностей проявления экзодинамики в четвертичной истории Западной Сибири нами создается и пополняется геоинформационная модель региона (рис. 2). На единую географическую основу выносятся данные о биотических и абиотических индикаторах типовых обстановок природной среды и климата (Архипов С.А., Волкова В.С., 1994; Архипов С.А. и др., 1995; Гуськов С.А., Левчук Л.К., 1995; Орлова Л.А. и др., 1998; Зыкин и др., 2000). Анализ этих данных позволяет выявлять типовые ситуации, отражающие две разновидности состояний природной среды и климата в регионе: 1) относительно стабильные и 2) переходные, для которых характерны резкие контрастные изменения экогеологических обстановок. Кроме того, собираются свидетельства опасных экзодинамических событий, запечатленных в геологической летописи, а также данные о современных опасных и катастрофических явлениях.

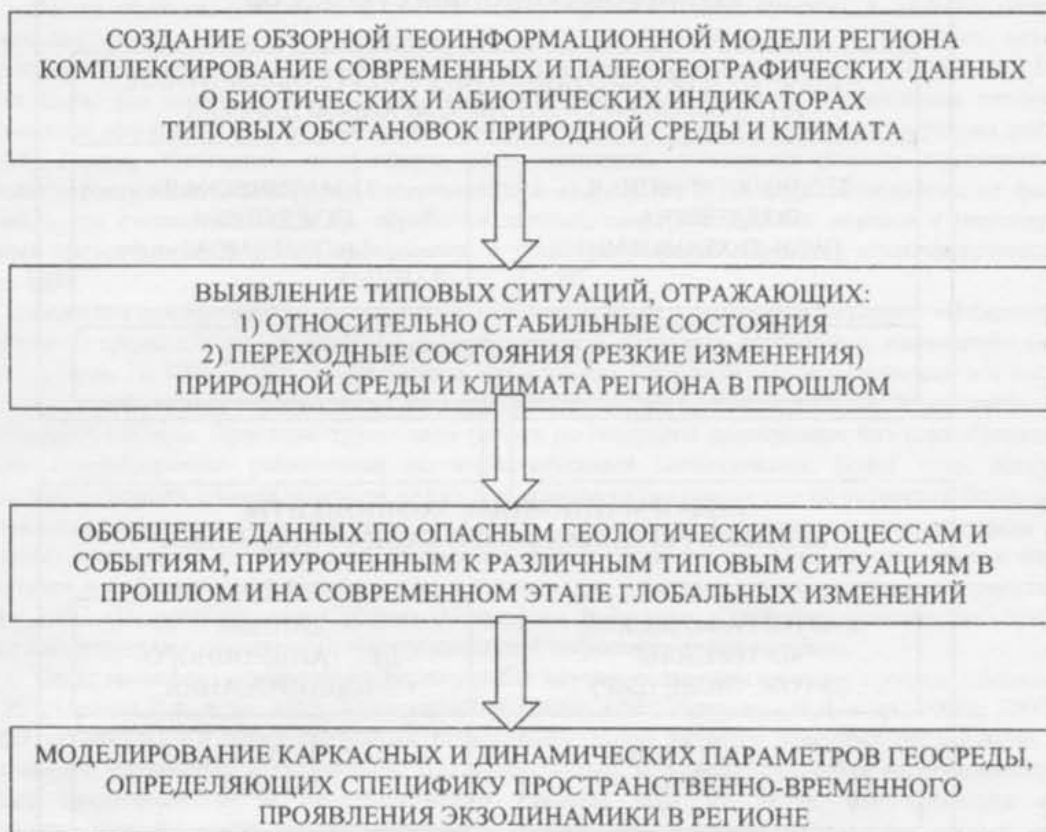


Рис. 2. Технологическая схема исследований.

В качестве примера приведем данные по микрофаунистической характеристике. Элементарной информационной единицей здесь является микрофаунистическое определение, которое привязано к географическому пространству (широта, долгота, абсолютная отметка) и обладает атрибутивным описанием различной степени полноты. Краткое описание включает в себя: возраст, количество видов, количество экземпляров, зоогеографическую характеристику, палеоглубину, палеосоленость и тип водных масс. На основании таких данных, реконструируются палеоэкологические параметры морских бассейнов четвертичного времени (Гуськов С.А., Левчук Л.К., 1995) (Рис. 3, 4).

Другим примером является серия картографических материалов, которые характеризуют геолого-геоморфологическую основу ландшафта и динамические параметры, контролирующее экологическое состояние геосреды. Ниже приводится рисунок, отражающий пораженность территории юга Западной Сибири эрозией и дефляцией (составлена по данным Трофимова С.С. и др., 1989).



Рис. 3. Реконструкция палеоэкологических параметров казанцевского морского бассейна на севере Западной Сибири (100-130 тыс. лет назад).



Рис. 4. Палеоокеанические реконструкции положения полярного фронта.

Исследование стабильных и нестабильных (переходно-критических) состояний природной среды Западной Сибири и характерных для них экзодинамических процессов, позволяет устанавливать причинно-следственные закономерности палеоклиматической обусловленности и палеогеографической приуроченности древних катастрофических явлений. Для выявления следов оживления экзодинамики наиболее интересны именно переходные ситуации. Это отмечено в предисловии к 1 выпуску материалов интеграционной программы («Проблемы...», 1998 – страница 4): «... в отдельные периоды ... происходили многократные аperiодические и очень резкие похолодания и потепления, причины которых пока однозначно не установлены. Температура поверхностных вод Северной Атлантики изменялась на 5 градусов Цельсия иногда за 10 – 50 лет... Высокочастотные аperiодические колебания охватывали все северное полушарие.» Экзодинамика катастрофического характера обладает палеогеографической спецификой. В различных палеогеографических зонах предварительно выделены районы, наиболее уязвимые для экзодинамических процессов. В зоне морских трансгрессий это территории, попадающие в сферу воздействия береговых процессов, тепляющего влияния морских вод. В палеокриолитозоне это участки потенциально способные к активизации процессов вытаявания подземных льдов и сопровождающих их процессов солифлюкции, термокарста, площадной и линейной эрозии. В перигляциальной и внеледниковой зонах наиболее уязвимыми являются участки потенциальной перфляционной переработки и довольно обширные территории, для которых существует повышенная опасность дефляции и эрозии, обусловленная аномальными климатическими ситуациями в регионе.

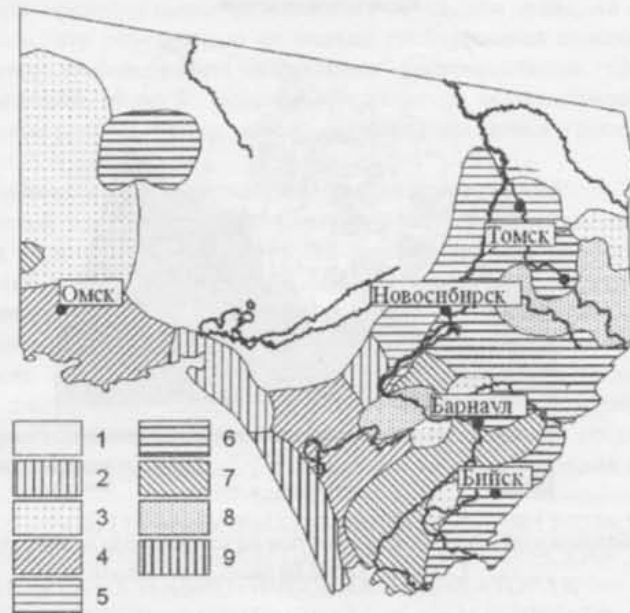


Рис. 5. Степень пораженности территории юга Западной Сибири эрозией и дефляцией.

1 – непораженные и очень слабо пораженные, 2 – слабо пораженные дефляцией, 3 – слабо пораженные эрозией и дефляцией, 4 – слабо поражены эрозией, средне и сильно дефляцией, 5 – слабо поражены эрозией, 6 – средне и сильно эрозией, 7 – средне и сильно эрозией, средне и слабо дефляцией, 8 – средне поражены эрозией, средне и сильно дефляцией, 9 – очень сильно поражены дефляцией.

Установлено, что современное «переходно-критическое» состояние природной среды и климата региона имеет различные палеоэкологические аналоги. С одной стороны это обстановка «казанцевского» межледникового, которая согласно современным представлениям рассматривается как прогнозный сценарий на первую половину XXI века. В рамках этого сценария предсказывается потепление и увлажнение климата с соответствующей реакцией биоты. С другой стороны современное состояние природной среды региона обуславливается антропогенным воздействием, результаты которого имеют аналоги в эпохи похолодания и аридизации климата. В связи с этим, возникают мозаичные аномалии, характеризующиеся неоднородностью пространственно-временной динамики экзодинамических событий. Полученные результаты позволяют сделать предварительный вывод о разнонаправленности естественно-природной и антропогенно-техногенной тенденций в современных скоростных изменениях природной среды и климата Западной Сибири.

Заключение

Рассмотрены проблемы геoinформационного обеспечения экогеологических работ, регионального уровня. Предложена схема организации и использования регионального банка геоданных. Показана технологическая схема геoinформационного сопровождения исследований, нацеленных на выявление экогеологического каркаса территории и на оценку динамики экогеологических обстановок. Предлагаемый подход к поддержке региональных банков данных и метаданных в текущих НИР обеспечивает отчуждаемость первичной информации и промежуточных результатов фактически на любом этапе исследований. Кроме того, объективизация информации о фактическом материале и интерпретации позволяет обеспечить не только функции внешней презентации, но и оперативную коммуникацию между исполнителями НИР. Данный подход может быть реализован на разную глубину технологических решений в зависимости от материально-технической оснащенности и квалификации исполнителей. Новые методы управления информацией позволяют подключаться новым участникам на различных стадиях реализации научно-исследовательских проектов. Это немаловажно, учитывая, что для региональных НИР характерен комплексный междисциплинарный подход и территориальная распределенность участников.

*Исследования выполнены в рамках гранта РФФИ № 00-05-65445 при технологической поддержке Новосибирского регионального центра геoinформационных технологий СО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Природная среда и климат в прошлом, настоящем и будущем // Геология и геофизика, 1995, т.36, №8, 143 с.
2. Россия в условиях глобальных изменений окружающей среды и климата / Н.Л.Добрецов, А.В.Николаев, Г.С.Голицин, Г.А.Заварзин, Ю.А.Израэль, С.А.Пегов М.: ИСА РАН, 1996.- 84 с.
3. Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири.- Новосибирск: изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 1998.- 304 с.
4. Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири.- Новосибирск: изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2000.- Вып. 2. 472 с.
5. Зольников И.Д. Значение палеоклиматических реконструкций плейстоцена Западной Сибири для регионального прогноза антропоэкологических катастроф // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири.- Новосибирск: изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 1998.- С.164-170
6. Интеркарто-6. Гис для устойчивого развития территорий. Материалы международной конференции. Апатиты. Россия, 22-24 августа 2000 г.- Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2000. Т.1.- 199 с.; Т2.- 170 с.
7. Геоинформатика-2000: Труды Международной научно-практической конференции.- Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2000.- 368 с.
8. Деметьев В.Н., Добрецов Н.Н., Забадаев И.С., Зольников И.Д. Проблемы информационного обеспечения территорий // Информационные технологии и вычислительные системы. М., 1997. № 2, С. 55-65.
9. Орлова Л.А., Зольников И.Д., Деметьев В.Н., Забадаев И.С., Кузьмин Я.В. Реконструкция природных обстановок и условий существования древнего человека в Западной Сибири с использованием ГИС-технологий. Методика и результаты. //Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий (Материалы международного симпозиума). Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 1998.- Том 1 С.258-264.
10. Зольников И.Д., Исаев И.О., Баландис В.А., Богуславский А.Е. Геоинформационное обеспечение детальных геохимических и геофизических исследований для оценки экогеологических обстановок в городских условиях // Интеркарто-6. Гис для устойчивого развития территорий. Материалы международной конференции. Апатиты. Россия, 22-24 августа 2000 г.- Апатиты: изд. Кольского научного центра РАН, 2000а. Т.1.- С. 30-35.
11. Зольников И.Д., Ковалев В.П., Дмитриев А.Н., Баландис В.А., Богуславский А.Е. Геоинформационное комплексирование данных на примере экогеологических исследований юга Западной Сибири. //Материалы международной конференции «Экологическая геология и рациональной природопользование». – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2000в С. 273-274.
12. Ноженкова Л.Ф., Дмитриев А.И., Исаев С.В., Карев В.Ю. Создание геоинформационной системы по истории климата Сибири // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири.- Новосибирск: изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, выпуск 2. 2000.- С.365-374.
13. Krivonogov S.K., Zabadaev I.S., Dobretsov N.N. and Kirichenko D.V. The projects of GIS use in investigation of the Baikal area. Berliner geoviss. Abh., Berlin, 1999, E-30, pp.325-328.
14. Архипов С.А., Волкова В.С. Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири / Новосибирск: НИЦ ОИГТМ СО РАН, 1994. - 105 с.
15. Архипов С.А., Волкова В.С., Зыкина В.С., Бахарева В.А., Гуськов С.А., Левчук Л.К. Природно-климатические изменения в Западной Сибири в первой трети будущего столетия // 1995, т. 36, № 8, с.51-71.
16. Гуськов С.А., Левчук Л.К. Фораминиферы и некоторые гидрогеологические параметры казанцевского палеобассейна на севере Сибири // Геология и геофизика, 1995, т.36, № 3, с.25-29.
17. Зыкин В.С., Зыкина В.С., Орлова Л.А. Основные закономерности изменения природной среды и климата в плейстоцене и голоцене Западной Сибири. // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири.- С.208-228. Новосибирск: изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, выпуск 2. 2000.- С.365-374.
18. Основы использования и охраны почв Западной Сибири. / С.С. Трофимов, В.И. Щербинин, В.В. Реймхе и др. – Новосибирск: Наука Сиб. отд-ние, 1989.- 226 с.