

## **ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАЧ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ И МОНИТОРИНГА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

В статье показаны возможности реализации некоторых задач при изучении геологии территорий и мониторинга разработки месторождений.

*Ключевые слова:* MapInfo, временной разрез, Геолинк, ArcView 3.2, накопленная и текущая добыча, разработка, точечный грид, суммарная карта толщин.

**Для решения задач** по геологоразведочным работам, при обосновании проектной скважины, например, при перестроении структурных карт, используя данные глубокого бурения и временные сейсмические разрезы в любом растровом формате, sgu-файлы и, имея в наличии MapInfo, нетрудно облегчить работу с помощью инструмента Геолинк.

Для начала создаются элементы привязки: восстанавливают шаг пикетажа сейсмического профиля, его начало, точки поворота и конец. Далее, с учетом точек изломов и длины профиля, подготавливаются нарезки временного разреза в виде, допустим JPG. Далее, каждому фрагменту разреза задается пространственная привязка с учетом рассматриваемой глубины, например, отражающая граница «У». При «привязочных» работах учитываются углы наклона растра по отношению к линии сейсмического профиля.

В итоге получают временной разрез как бы «натяну-

тый» на линию сейсмического профиля и он представлен в пространственной системе координат (Рис. 2). А каждый фрагмент его связан с инструментом Геолинк, который позволяет получить доступ к URL или файлу, и ассоциируется с активным объектом (вызывается щелчком по объекту или его подписи). Примечание: данный инструмент применим к окну Карты, содержащему, по крайней мере, один активный слой. Слой является активным, если он выбираемый и редактируемый и содержит активные объекты, с которыми ассоциированы файлы.

Использование инструмента Геолинк применимо к окну списка. Если поле списка содержит ссылки Геолинка (URL или файла), то текст в этом поле будет подчеркнут и инструмент Геолинк будет доступен. (Рис. 1).

Примечание: Если выделен тематический, растровый, косметический слой или слой поверхности, то кнопка Геолинк не доступна.

**Построение карт разработок.** Методика определения на-

Окончание статьи Р.Р. Ганиева, Е.Е. Андреевой, Р.И. Гайнутдинова, О.Н. Жибрик, С.Е. Валеевой «Новейшие Web-технологии...»

R.R.Ganiev, E.E. Andreeva, R.I. Gainutdinov, O.N. Zhibrik, S.E. Valeeva. **New Web-technologies for information archive (KIA) development.**

Functional mission of system the Corporate information archive (KIA) is storage of various formats of the initial geologic-field information. Use of Web-technologies allows to deduce work with archival materials on higher technological level and to provide access to them to all interested persons.

*Keywords:* Corporate information archive (KIA), programming language Java, Web-technologies, Web-client, PostgreSQL, browser Internet Explorer.

*Евгения Евгеньевна Андреева*

заведующий лабораторией подготовки баз данных и информационных ресурсов. Научные интересы: использование данных сейсморазведки в изучении геологического строения нефтяных месторождений, создание информационно-архивной системы.

Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан  
420087, Казань, ул. Даурская, 28. Тел.: (843) 298-31-65.

*Рустем Ильгизарович Гайнутдинов*

ведущий научный сотрудник лаборатории подготовки баз данных и информационных ресурсов. Научные интересы: аналитика в области баз данных, а также разработка бизнес процесса на ETL (Extract Transform Load) с использованием продукта IBM Datastage 8.1. Предметная область различная: геолого-геофизическая, строительная, финансовая.

*Ольга Николаевна Жибрик*

научный сотрудник лаборатории подготовки баз данных и информационных ресурсов. Научные интересы: разработка программ на Java с использованием SDK, J2EE, Swing, JSF, JSP, создание информационно-архивной системы.

Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан  
420087, Казань, ул. Даурская, 28.  
Тел.: (843) 298-31-65.

копленной с начала разработки текущей (годовой, и т.д.) добычи нефти, воды и жидкости по рядам скважин достаточно проста.

Накопленная и текущая добыча является суммой количеств добытой нефти, воды, жидкости отдельных скважин, входящих в поднятия или месторождения. Наиболее сложным является распределение добычи нефти, жидкости между пластами многопластового месторождения при их совместной эксплуатации одной системой скважин. При выполнении этой работы сначала выделяются скважины, в которых работает только один пласт. Остальная добыча распределяется в зависимости от принятого метода. Карты **текущего** состояния разработки составляются недропользователями по каждому эксплуатационному объекту. По месторождениям, на которых закончено бурение основного фонда скважин, карты составляются дважды в год: по состоянию на 1 января и 1 июля; по месторождениям, находящимся в стадии разбуривания, карты создают каждый квартал.

Карты текущего состояния разработки выполняются на основе карты начальных или текущих нефтенасыщенных толщин. Данные берутся из ежемесячных отчетов по добыче нефти и закачке воды, в поверхностных условиях, то есть добыча жидкости в т/сут., закачка воды в м<sup>3</sup>/сут. Масштаб диаграмм линейный и может быть различным

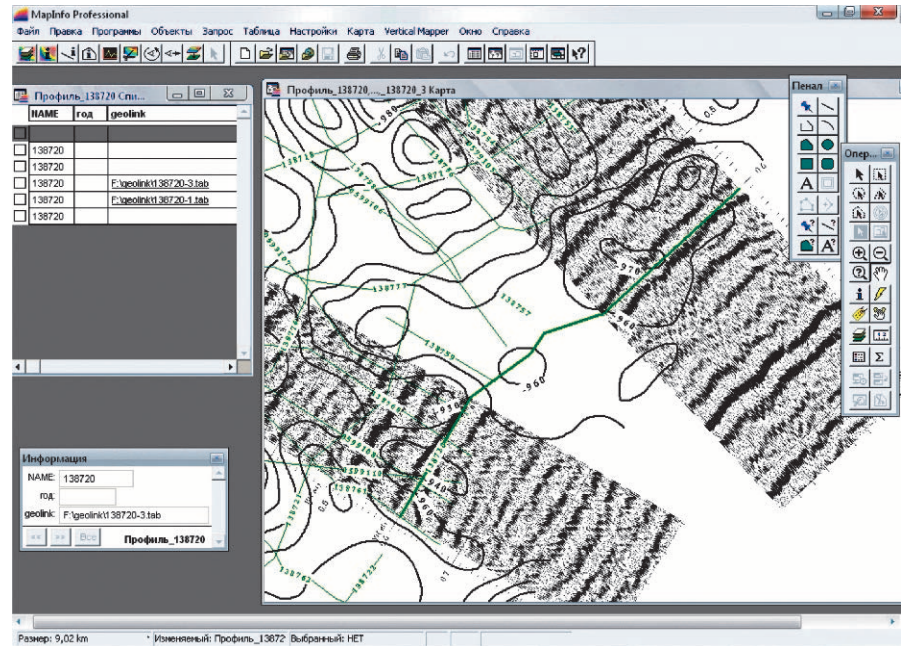


Рис. 1.

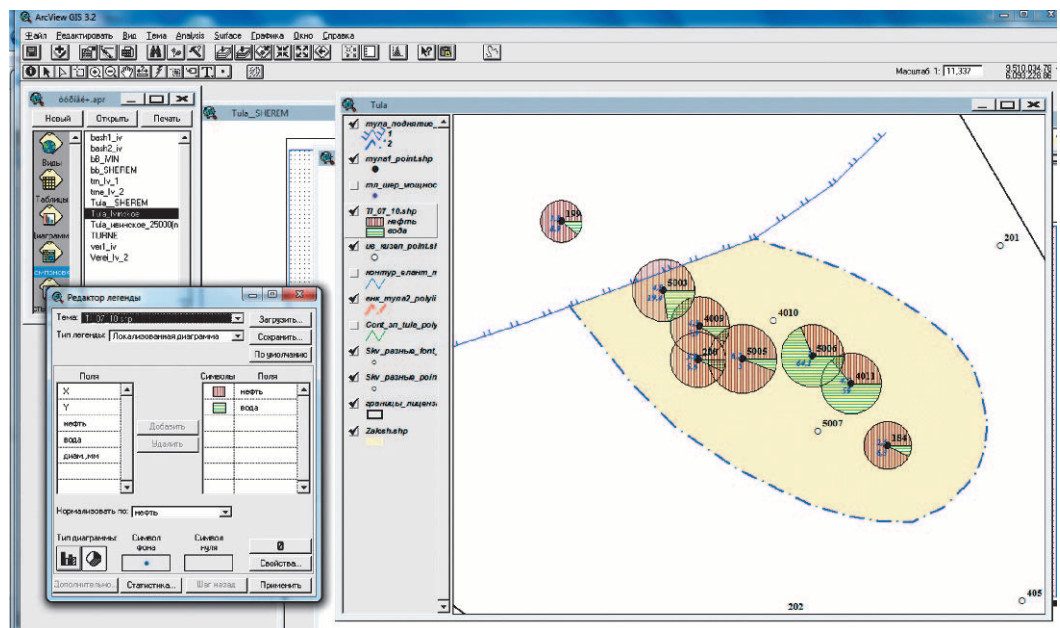


Рис. 2.

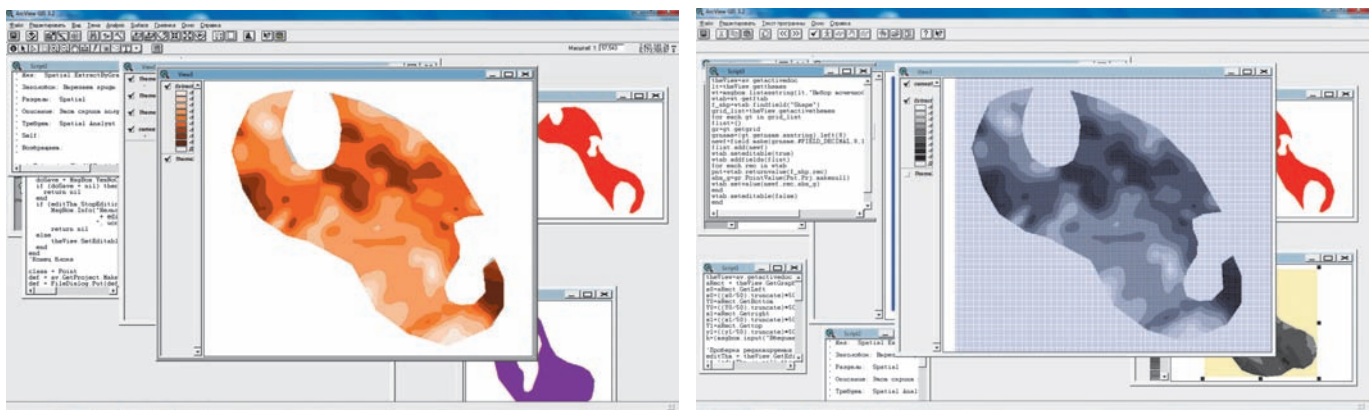


Рис. 3.

для добычи жидкости и закачки воды. Выбранный масштаб обязательно приводится в условных обозначениях карты: 1 см радиуса = т/сут;... м<sup>3</sup>/сут. Обводненность скважин (весовой процент воды) показывается в виде сектора на круговых диаграммах добывающих скважин. Угол сектора находится из соотношения,  $\delta = Q_{\text{в}} / Q_{\text{ж}}$ , где  $Q_{\text{в}}$ ,  $Q_{\text{ж}}$  – добыча воды, жидкости. Угол откладывается только от положительной вертикальной оси по направлению часовой стрелки. Или 1 % равен 3,6 градусам. Способ эксплуатации изображается штриховкой или раскраской круговых диаграмм. При раскраске карты нефть принято показывать коричневым тоном, добываемую воду – зеленым, закачиваемую – голубым. При наличии соответствующих данных на карте можно представить причины обводнения скважин. Тогда пластовая (подошвенная и законтурная) вода изображается зеленым цветом, закачиваемая – голубым, а «посторонняя» (техническая) – розовым.

Фонд скважин эксплуатационного объекта показывается с разбивкой по основным категориям. Из числа проектных скважин обязательно выделяются проектные скважины текущего года (закрашиваются красным цветом) и намеченные к бурению в следующем году (закрашиваются розовым цветом). Разведочные скважины должны быть подразделены на пробуренные и находящиеся в бурении. На карте необходимо также показать пьезометрические и контрольные скважины. Горизонтальные скважины обозначаются в виде черты, направление которой на карте по азимуту должно соответствовать фактическому (проектному) направлению. На картах текущего состояния разработки также должны быть нанесены линии выклинивания продуктивного горизонта и положение начальных, а по возможности и предполагаемых, текущих контуров нефтеносности и газоносности. В связи с достаточной загруженностью карты нанесение на нее какой-либо дополнительной информации, кроме перечисленной выше, не рекомендуется.

Для целей анализа разработки, помимо карты **текущего** состояния разработки, необходимо иметь также карту накопленных отборов жидкости и накопленной закачки воды – карту **разработки**. Карты разработки обычно составляются раз в год по состоянию на 1 января. Эти карты строятся по тому же типу, что и карты текущего состояния разработки, только на круговых диаграммах изображаются суммарные с начала разработки добыча жидкости (по добывающим скважинам) и закачка воды (по нагнетательным скважинам) в поверхностных условиях. Количество добытой воды представляется в виде сектора. Масштаб диаграмм площадной, желательны один и тот же для изображения добычи жидкости и закачки воды. Способы эксплуатации на этих картах не показываются. Все остальные обозначения, касающиеся категорий скважин и контуров нефтеносности и газоносности те же, что и на картах текущего состояния разработки.

В среде MapInfo задача построения круговых диаграмм для карт разработки невыполнима, так как размер диаграмм пропорционален квадратному корню суммы величин, входящих в показатели, и, исходя из этого, производится отображение соответствующего набора параметров в легенде, и только в ней. Разделение в MapInfo на три градации это результат от 1/10 суммы или макси-

мум, 1/2, максимум или сумму. Данное число и устанавливается в настройках. Иные градации неприменимы. Поэтому для создания карты разработки обратимся в ArcGIS или ArcView 3.2. Предварительные расчеты по наполнению атрибутивной части слоев производятся в Excel, включая перевод весового процента воды в доли градуса. Координатная увязка табличных данных с местоположениями скважин обеспечиваются в среде ArcGIS или ArcView 3.2.

Итоговая карта текущего состояния разработки показана на рисунке 2.

**Рассмотрим ситуацию**, когда имеется в наличии набор точечных данных в виде текстовых файлов массивов точек grd1, grd2, grd3 по картам эффективных нефтенасыщенных толщин пластов-коллекторов, например, Бр1, Бр2, Бр3, каждый из которых осложнен зонами замещения. Шаг grd в каждом случае разный, а количество узловых точек в них значительно превышает 65536. Добавим, что сводовые части пластов смещены сильно друг от друга. Площадное перекрытие составляет порядка 60-70 %. Необходимо построить общую, суммарную, карту толщин Бр. Как мы понимаем, в Excel решит данную задачу весьма проблематично.

Для начала создается точечный грид (grd), с шагом, учитывающий особенности построения карт в районе зон замещения. Речь идет о специфике проведения изопахит с учетом зоны выклинивания при подготовке данных для подсчета запасов.

По точечным данным grd1, grd2, grd3 строятся гриды Грид1, Грид2, Грид3 с учетом барьерных зон (линии выклинивания) (Рис. 3).

На полученные результаты накладывается вновь созданная сетка, извлекаются данные по толщинам, которые суммируются с целью получения общего грида.

## Литература

РД 39-1-149-79. Классификатор ремонтных работ в скважинах и процессов повышения нефтеотдачи пластов.

R.R. Ganiev, G.A. Anisimov. **Performance of some problems of geological prospecting and monitoring of working out of deposits by means of geoinformation systems.**

In article possibilities of realization of some problems are shown at studying of geology of territories and monitoring of working out of deposits.

*Keywords:* MapInfo, a time cut, the Geolink, ArcView 3.2, the saved up and current extraction, working out, dot grid, a total card of thickness.

*Гурий Арсентьевич Анисимов*

заведующий лабораторией подготовки и сопровождения программного обеспечения. Научные интересы: геоинформационные системы и сетоды дешифрирования космических снимков Земли.

Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан  
420087, Казань, ул. Даурская, 28.  
Тел.: (843) 298-59-65, 298-16-17.