

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ПОЛЕЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА В ЗАДОНСКО-ЕЛЕЦКОЕ ВРЕМЯ

Перспективность обнаружения неантиклинальных ловушек, в том числе связанных в ряде случаев с палеогеоморфологическими особенностями седиментогенеза, в южной части Припятского прогиба в межсоловых отложениях показана ранее в [1, 2].

Большое значение для нахождения ловушек подобного типа с помощью сейсмических данных имеет предварительное моделирование сейсмогеологических особенностей изучаемой территории. С целью выявления ловушек неантиклинального типа и особенностей внутреннего строения нефтеносных межсоловых отложений Припятского прогиба на базе сейсмостратиграфических исследований нами проведено предварительное моделирование, при котором предполагалось максимальное соответствие гипотетического разреза реальной обстановки.

Методика моделирования с использованием математического аппарата включала: а) изучение геологического строения территории с целью восстановления палеогеографической и палеогеоморфологической обстановок для выработки наиболее приемлемых моделей среды; б) расчет скоростных и плотностных характеристик по данным ГИС скважин южной части Припятского прогиба (использовалась программа «ДЕНСИ» БелНИГРИ) и увязка их с геологическими моделями. Поскольку каждый прослой невозможно проследить по разрезу (рис. 1), проводилось осреднение рассчитанных характеристик, выделение однородных пластов и прослеживание их по разрезу; в) расчет синтетических временных разрезов. Для расчета использовалась программа GFSINTS из комплекса СЦС-3-ПГР, в которой двумерная модель рассчитывалась по одномерным моделям, заданным в опорных точках профиля. При этом результирующее волновое поле определяется как свертка ряда коэффициентов отражения с сейсмическим импульсом. В качестве импульса использовался отрезок затухающей синусоиды частотой 15 Гц.

Модель 1. Постепенное замещение пласта песчаника ($\rho = 2,3 \text{ г/см}^3$, $v = 3600 \text{ м/с}$) с высокими фильтрационно-емкостными свойствами на пласт, представленный равномерным чередованием слоев мергелей ($\rho = 2,5 \text{ г/см}^3$, $v = 4200 \text{ м/с}$) и плотных песчаников ($\rho = 2,5 \text{ г/см}^3$, $v = 3800 \text{ м/с}$) с глинистым цементом, практически не являющихся коллекторами (рис. 2, а). Исходя из палеогеографических реконструкций можно считать, что пласт песчаника сформировался в результате привноса терригенного материала в палеодолину подводным течением. Образование подобных отложений характерно для межсоловых отложений южной части Припятского прогиба. На синтетическом временном разрезе (см. рис. 2, а) это литологическое замещение отображается характерной волновой картиной типа «ласточкин хвост», когда одна фаза отражения постепенно распадается на две, отвечающие отражениям от внутренних слоев мергеля в песчаном пласте.

Модель 2. Постепенное замещение пласта песчаника-коллектора ($\rho = 2,3 \text{ г/см}^3$, $v = 3600 \text{ м/с}$) на равномерное чередование тонких прослоев (без выделения отдельных слоев и прослоев) терригенных пород и мергелей. Из-за присутствия большого количества глинистого материала в пласте значительно ухудшаются коллекторские свойства, что приводит к изменению физических характеристик пласта ($\rho = 2,4 \text{ г/см}^3$, $v = 4000 \text{ м/с}$). На синтетическом временном разрезе эффект от такого литологического замещения проявляется в смене фазы отраженной волны на противоположную. Волновая картина при этом такова, что литологиче-

Скоростные и плотностные характеристики боричевских слоев, рассчитанные по программе "DENSI₁₁"

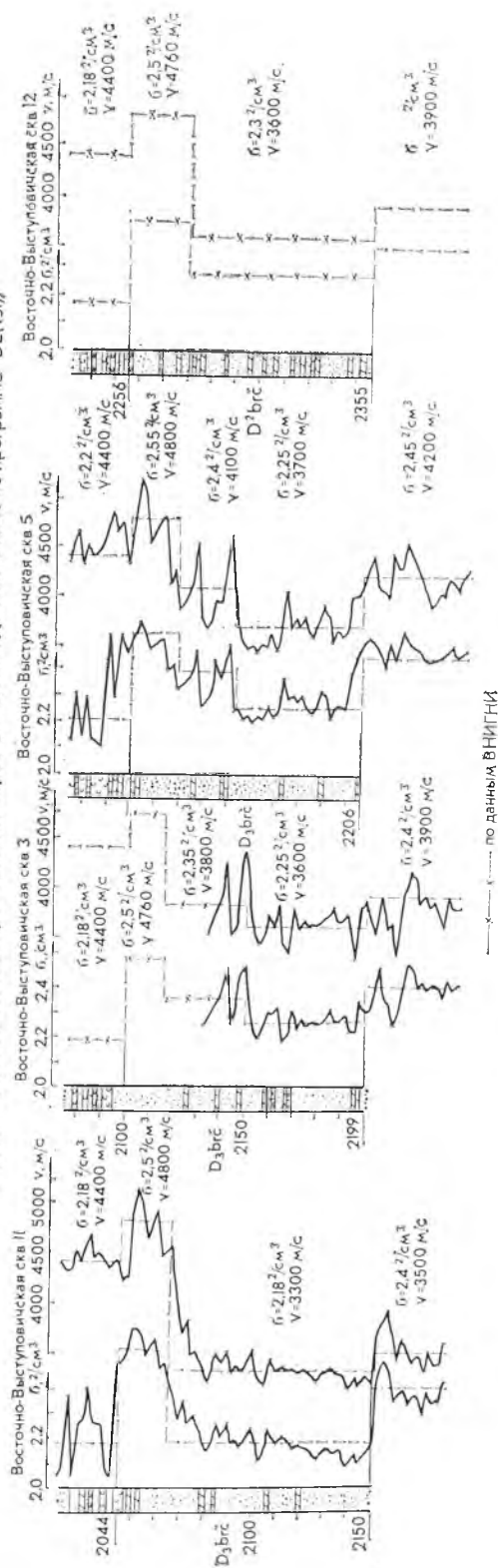


Рис. 1. Скоростные и плотностные характеристики

ское замещение может быть ошибочно проинтерпретировано как малоамплитудное бескорневое тектоническое нарушение (см. рис. 2, б).

Модель 3. Литологическое замещение пласта песчаника ($\rho=2,3$ г/см³, $v=3600$ м/с) на пласт соли ($\rho=2,1$ г/см³, $v=4400$ м/с) с несолевыми породами ($\rho=2,4$ г/см³, $v=3800$ м/с). Подобная модель характеризует смену фациальной обстановки осадконакопления в дельтовом терригенном комплексе на границе с солесодным водосомом. Модель и соответствующий синтетический временной разрез, выведенный с различным усилением, приведены на рис. 2, в. Из-за интерференции отражений от кровли и подошвы тонких прослоев песчаника суммарная амплитуда отражений от них невелика и может быть визуально выделена лишь при большом усилении. Иначе говоря, динамический диапазон современных устройств вывода сейсмической информации не всегда позволяет визуально проследивать изменение амплитудных характеристик.

Модель 4. При построении геологической модели органогенной постройки использовался реальный геологический разрез. Нижняя часть разреза представлена пересланавшим мергелей и сульфатных пород ($\rho=2,6$ г/см³, $v=4600$ м/с), выше по разрезу залегают песчаники ($\rho=2,3$ г/см³, $v=3600$ м/с); далее каверзные вторичные доломиты ($\rho=2,68$ г/см³, $v=4800$ м/с), предположительно образующие биогермную постройку и перекрытые мощной пачкой

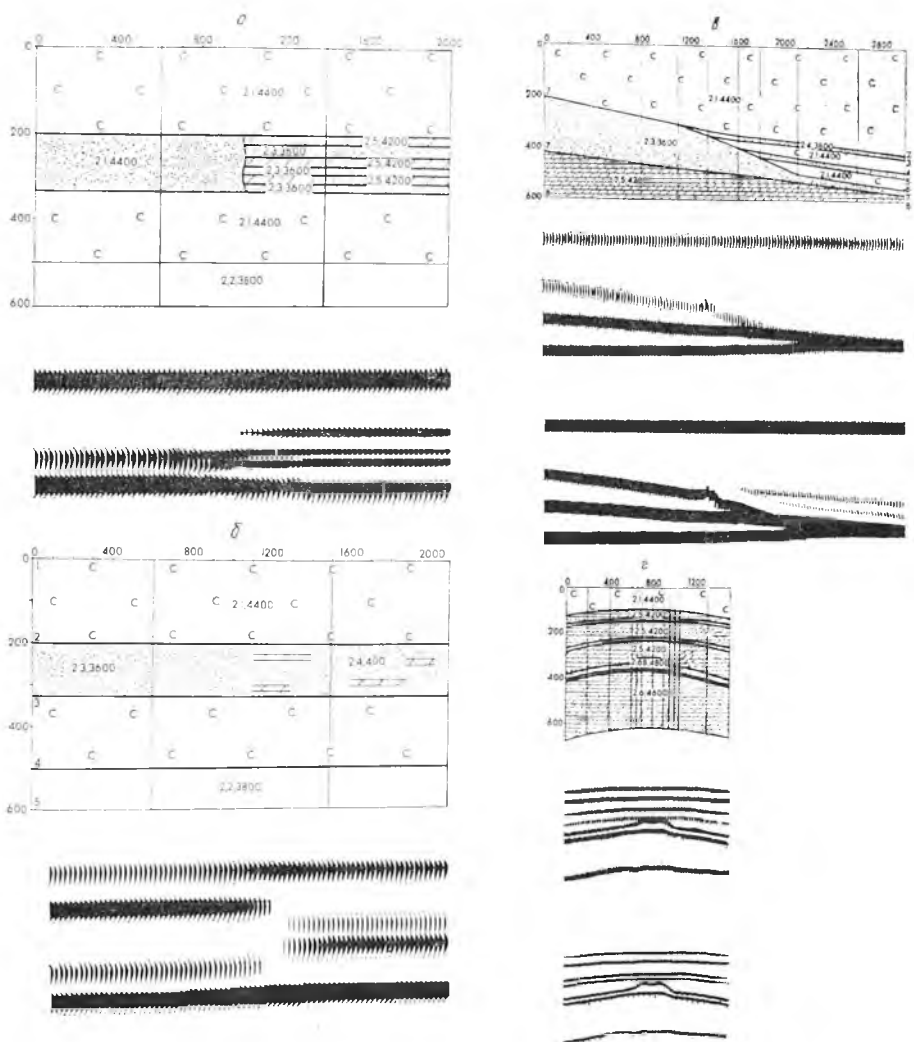


Рис. 2. Геолого-геофизические модели замещения пласта песчаника и соответствующие им синтетические временные разрезы:

а — отдельными слоями; б — тонким переслаиванием песчаника и мергеля; в — на пласт соли с песчаником; г — органогенная постройка

мергелей ($\rho=2,5 \text{ г/см}^3$, $v=4200 \text{ м/с}$), на которой, в свою очередь, залегают чередующиеся прослой плотного доломита ($\rho=2,8 \text{ г/см}^3$, $v=6000 \text{ м/с}$), мергелей ($\rho=2,5 \text{ г/см}^3$, $v=4200 \text{ м/с}$) и песчаников ($\rho=2,3 \text{ г/см}^3$, $v=3600 \text{ м/с}$). Формирование органогенной постройки происходило на приподнятом блоке террасовидного уступа. Такие постройки могут быть распространены на приподнятых блоках всей зоны террасовидных уступов в межсоловых отложениях южной части Припятского прогиба. Синтетические временные разрезы для различных импульсов частотой 30 и 60 Гц приведены на рис. 2, г. Органогенная постройка выделяется на них характерным «раздутием» мощности карбонатного слоя.

Модель 5. Выклинивание песчаного пласта ($\rho=2,3 \text{ г/см}^3$, $v=3600 \text{ м/с}$) к своду структуры. Подстилается пласт песчаника мергельно-глинистыми породами ($\rho=2,5 \text{ г/см}^3$, $v=4200 \text{ м/с}$), перекрывается каменной солью ($\rho=2,1 \text{ г/см}^3$, $v=4400 \text{ м/с}$) (см. рис. 3, а). Обстановка формирования отложений следующая. В приразломной палеодепрессии (палеодолине) формируется пласт песчаника, который значительно уменьшается в мощности и постепенно выклинивается на приподнятый блок, выраженный в палеорельефе флексурой. Анализируя волновую картину, соответствующую отражению от выклинивающегося пласта, следует от-

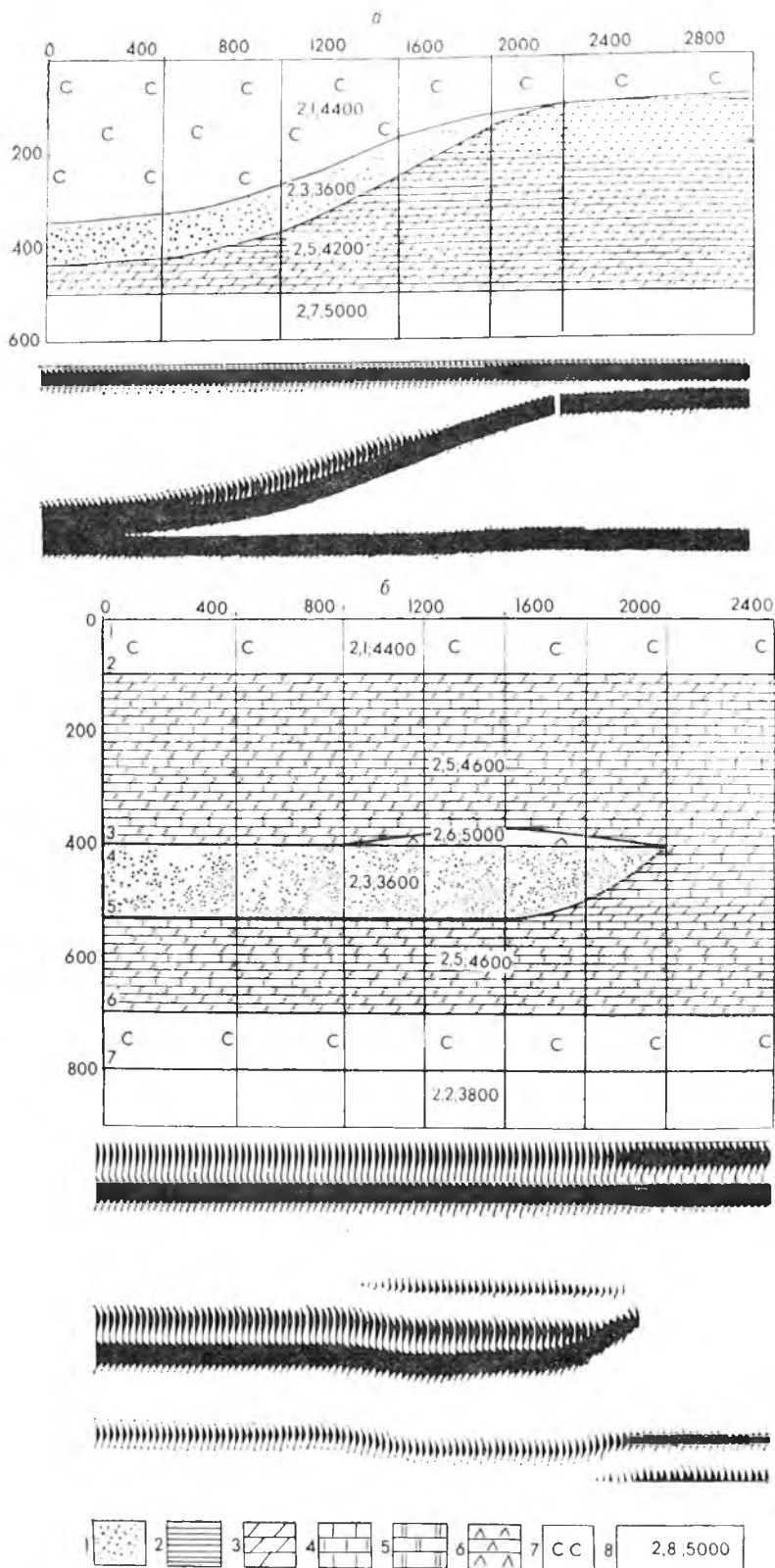


Рис. 3. Геолого-геофизические модели выклинивания пласта песчаника и соответствующие им синтетические разрезы:

а — на склон структуры; б — в однородном пласте. Здесь и на рис. 2: 1 — песчаник; 2 — глина; 3 — мергель; 4 — известняк; 5 — доломит; 6 — сульфатные породы; 7 — каменная соль; 8 — плотность породы, г/см³ и скорость распространения сейсмических волн, м/с соответственно.

метить, что обнаружение самой точки выклинивания затруднено из-за интерференции от кровли и подошвы выклинивающегося пласта. Мощность выклинивающегося пласта должна оцениваться не по односторонним экстремумам, а по противоположным, так как коэффициенты отражения от кровли и подошвы имеют разные знаки.

Модель 6. Выклинивания песчаного пласта ($\rho = 2,3 \text{ г/см}^3$, $v = 3600 \text{ м/с}$), залегающего горизонтально в неоднородную пачку пород, представленных переслаиванием мергелей ($\rho = 2,5 \text{ г/см}^3$, $v = 4200 \text{ м/с}$) и известняков ($\rho = 2,5 \text{ г/см}^3$, $v = 4600 \text{ м/с}$). Песчаный пласт частично перекрывается ангидритом ($\rho = 2,6 \text{ г/см}^3$, $v = 5000 \text{ м/с}$) (см. рис. 3, б). Выклинивание коллектора и ангидритовой покрышки дает еще более сложную волновую картину. Заметим также, что применение нормировки сейсмических трасс по среднему для каждой трассы искажает динамические характеристики выше- и нижележащих отложений.

Таким образом, следует отметить, что в каждом конкретном случае при моделировании необходимо учитывать палеогеоморфологические условия формирования геологических объектов, чтобы из всего разнообразия моделей как геологических, так и сейсмических, можно было выбрать эталоны для интерпретации волновой картины, характерной для участка с определенными палеогеоморфологическими условиями образования, что позволит существенно повысить эффективность поиска сложнопостроенных неантиклинальных ловушек нефти и газа.

Список литературы

1. Демидович Л. А. // Перспективы выявления литологических залежей нефти и газа в задонско-елецких отложениях южной части прогиба. Нефтеносность Припятского прогиба. Минск, 1975.
2. Синичка А. М., Клущин С. В. // Геология нефти и газа. 1978. № 3. С. 9.

УДК 911.3:33

И. И. ПИРОЖНИК

РЕГИОНАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В УРОВНЕ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ БЕЛОРУССКОЙ ССР

На этапе перестройки всех сфер жизнедеятельности советского общества значительно возрастает роль социальной сферы. Для проведения эффективной региональной социально-экономической политики необходимо учитывать различия в уровне развития социальной инфраструктуры, как важного элемента жизнедеятельности и благосостояния народа. Актуальность этой задачи определяется тем, что совершенствование территориальной организации социальной инфраструктуры имеет важное значение в утверждении принципов социальной справедливости, создании равных условий для труда, быта, отдыха, рационального и эффективного использования свободного времени.

В последние годы региональные различия в уровне благосостояния населения, развитии сферы обслуживания стали предметом анализа социологов и экономистов [1, 2], специалистов районной планировки [3] и социальной географии [4], где сложилось новое направление по географическим исследованиям образа жизни [5].

Комплексное исследование социально-экономических условий жизни населения предполагает анализ четырех групп показателей: 1) бюджета времени населения; 2) величины и структуры потребления благ и услуг; 3) демографических и социальных условий жизни (состав семьи, тип поселения, уровень образования и др.); 4) материальных предпосылок формирования жизнедеятельности (доходы, жилищные условия, уровень развития социально-бытовой инфраструктуры и др.) [2]. Методические трудности при таком подходе связаны с тем, что система показателей выражается многочисленными характеристиками, которые неоднократно тиражируются и в ряде случаев носят агрегированный характер. В таких