

АНАЛИЗ ЭПЮР МАКРОНАПРЯЖЕНИЙ В ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЯХ СТАЛЕЙ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ БОРИРОВАНИЯ

Нечаев Л.М., Фомичева Н.Б., Маркова Е.В., Канунникова И.Ю.

*Тульский государственный университет
Тула, Россия*

При закалке борированных изделий, вследствие неоднородности нагрева и охлаждения разных зон изделия, создаются дополнительные напряжения, которые суммируются с напряжениями после борирования. От характера распределения суммарных остаточных напряжений и их величины зависят физико-механические и эксплуатационные свойства борированного слоя. Благоприятное распределение эпюр остаточных макронапряжений в значительной степени способствует улучшению этих свойств.

Рациональная эпюра остаточных напряжений $\sigma_{ост}$ после борирования имеет место в том случае, когда минимальные сжимающие напряжения распределяются по всей глубине борированного слоя, на поверхности же имеются небольшие сжимающие напряжения, а максимум этих напряжений приходится на зону слоя Fe₂V с большим удельным объёмом.

Анализ полученных эпюр макронапряжения при борировании по длине волновода в зависимости от амплитуды ультразвуковых напряжений показал, что при максимальных амплитудах ультразвуковых напряжений получается наилучшее распределение напряжений, в особенности при амплитудах ультразвуковых напряжений равных 17,6 кгс/мм² и температуре на образце, равной 985°C. Такое распределение напряжений по глубине борированного слоя при последующей закалке создает небольшие результирующие сжимающие напряжения по всему сечению борированного слоя с минимальными напряжениями сжатия у поверхности. Это даёт возможность получать упрочнённую поверхность после борирования и закалки, не склонную к трещинообразованию. Характер распределения $\sigma_{ост}$ - эпюр напряжений при закалке борированной стали с ультразвуком и без него фактически одинаков. При закалке с ультразвуком эти напряжения составляют соответственно: у поверхности \approx 180 мПа; на глубине \approx 100 мкм около 300 мПа (в зоне слоя Fe₂V); и на глубине 150 мкм несколько снижаются до уровня \approx 250 мПа.

К ПРОБЛЕМЕ ПРЯМОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Рыскин М.И., Волкова Е.Н.

*Саратовский государственный университет
Саратов, Россия*

При решении задачи прямых поисков нефтегазовых залежей геофизическими методами, когда анализируются малоамплитудные аномалии, сопоставимые с погрешностями наблюдений, на передний план выходит вопрос о достоверности прогнозирования. Дело в том, что даже самые «прямые» геофизические показатели нефтегазоносности разреза, такие как скорость распространения упругих волн, декремент поглощения сейсмической энергии и др., являются косвенными, то-есть нуждаются в геологическом истолковании, в преобразовании в прямые геологические понятия и категории. Это приводит к необходимости решать некорректные обратные задачи геофизики и как-то преодолевать проблемы неединственности и неустойчивости их решения. С целью такого преодоления прибегают к комплексированию методов. Но даже предельное расширение комплекса за счет использования всех имеющихся геофизических методов не снимает вопроса о неоднозначности геологических трактовок аномалий косвенных геофизических методов. Поэтому, **только включение в комплекс методов, позволяющих получать непосредственную информацию о нефтегазоносности (формационную и флюидальную), то есть методов геохимических и пограничных, сочетающих косвенные геофизические и прямые геохимические показатели, позволяет надеяться на кардинальное решение этого вопроса.** Таким сочетанием разнородных методов неожиданно достигается и необходимая степень минимизации затрат на производство работ, что особенно актуально в обстановке финансового и экономического кризиса. Минимизация затрат обеспечивается исключением из полевой стадии тяжелых и затратных методов геофизических исследований - сейсмо- и электроразведки - и заменой их производительными недорогими малоуглубинными модификациями. В то же время на стадии обработки и интерпретации материалов сейсмо- и электроразведочные данные могут быть востребованы из фондовых источников. Из фондовых источников могут быть также востребованы результаты гравимагнитных съемок прошлых лет, необходимые для предварительного районирования территории по особенностям этих геофизических полей и результаты работ по региональному прогнозированию нефтегазоносности. Эти материалы являются основой для тектонического и нефтегазогеологического районирования земель. Таким образом, предлагаемый подход к решению задачи прямого прогнозирования

залежей нефти и газа структурируется как трехэтапный.

На первом этапе осуществляется районирование территории исследований по особенностям геофизических полей с выделением участков, перспективных для постановки полевых работ малозатратными геофизическими, геохимическими и пограничными методами. Без такого районирования, то есть при отсутствии целостного представления о закономерностях распределения геофизических полей и о строении разреза изучаемой территории (седиментационного бассейна, нефтегазоносной области и пр.) невозможно добиться надежного решения частных задач, связанных с отдельными объектами. Вся эта работа целиком базируется на использовании фондовых материалов. Основные элементы технологии такого районирования разработаны авторами на кафедре геофизики СГУ и освещены в ряде публикаций (Геофизика, 2005, №4; Геофизика, 2007, №6).

На втором этапе проводятся полевые наблюдения на выделенных перспективных участках. В полевой комплекс включаются методы грави- и магниторазведки, геоэлектрохимии, газогеохимии, термоманнитометрии. Все перечисленные методы реализуются в авторских технологиях, запатентованных сотрудниками СГУ. После этого строятся карты распределения зарегистрированных показателей (параметров) нефтегазоносности по исследуемой территории. Выявляемые по этим картам аномальные зоны могут наблюдаться как внутри контура нефтегазоносности, так и вне его, образуя кольцевые аномалии с минимумом над залежью. Таким образом, **по всем методам, включенным в полевой комплекс обнаруживается сходный рисунок распределения аномалий, диагностирующих залежь.** Отмеченный сходный рисунок распределения нефтегазовых аномалий позволяет представлять результаты полевого этапа в виде единого картографического документа, получаемого направленным суммированием всех ранее построенных пометодных карт, после их предварительной нормировки и, тем самым, устранения разности.

Большую роль, с точки зрения установления новых диагностических признаков залежей углеводородов могут также играть проходящие через залежь и регистрируемые на дневной поверхности эндогенные микросейсмические волны, для обозначения которых предложен термин «наноземлетрясения» []. Такие микросейсмические волны, в общем случае, должны формироваться под воздействием хорошо известных явлений и процессов: отражения, преломления, рассеяния, дифракции, поляризации и др. Поэтому после прохождения неоднородной геологической среды регистрируемые на поверхности микросейсмические несут информацию о физических и геометрических неоднородностях разреза, в частно-

сти о залежах нефти и газа. Данное обстоятельство подтверждается фактическими данными наблюдений на ряде месторождений углеводородного сырья. Хорошо известны и другие явления, которые могут быть использованы при прогнозировании нефтегазоносности разреза, например, сейсмическая и электрическая эмиссия, изучение которых доступно малоглубинным модификациям сейсмо- и электроразведки. Все это служит основанием для включения в предлагаемый комплекс полевых работ этих модификаций.

На третьем этапе осуществляется сопоставление и увязка упомянутого картографического документа и результатов малоглубинных сейсмоэлектроразведочных исследований с имеющимися фондовыми геологическими и геофизическими построениями, что дает возможность существенно повысить достоверность прогнозирования углеводородных местоскоплений. Заключительной стадией комплексной интерпретации всех полученных материалов является **построение согласованных ФГМ** в двухмерном и в трехмерном пространстве (с помощью технологии ROXAR) по методике, разработанной на кафедре геофизики СГУ.

Более обстоятельно содержание трехэтапной технологии прямого прогнозирования нефтегазоносности разреза и физико-геологические основы всех ее составляющих изложены в проекте **«Разработка и апробация единой технологии комплексной интерпретации данных геофизических и геохимических исследований в задачах прямого поиска залежей углеводородов».**

Этот проект выполнен в рамках Инновационной Образовательной Программы (ИОП) Саратовского Государственного университета (СГУ) им. Н.Г. Чернышевского и полностью обеспечен закупками необходимой для его практической реализации новой современной аппаратуры за счет средств ИОП. Для проведения полевых работ и обработки данных (при наличии соответствующих заказов) будет задействован отряд, сформированный из студентов и аспирантов СГУ. Полученные материалы они смогут без ограничений использовать при составлении дипломных работ и кандидатских диссертаций.

Инновационный потенциал проекта определяется беспрецедентно широким охватом разносторонней информации, способов ее получения и обработки, выстроенной в единой технологической схеме. Это позволяет предельно сузить число степеней свободы при выборе единственно верного решения из множества равноправных в математическом отношении, с чем постоянно сталкиваются геофизики при решении обратной задачи. Принципиально инновационным моментом является также сопряжение в рамках единого комплекса методов косвенного (геофизического) и прямого (геохимического) прогнозирования нефтегазовых залежей, что существенно повышает надежность предсказания. Наконец, предло-

женный комплекс в полной мере отвечает требованиям рациональности, поскольку на наиболее затратной полевой стадии работ использует самые экономичные методики. Немаловажно и то, что **такой комплекс отвечает критерию реализуемости в условиях, которые соответствуют возможностям Российской Высшей школы.** В настоящее время идет подготовка к апробации комплекса на некоторых разведочных площадях Саратовской области, по степени своей изученности соответствующих статусу полигона. Апробация будет осуществлена в формате полевой учебной практики студентов - геофизиков СГУ.

ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ СТЕВИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВАФЕЛЬ

Тарасенко Н.А.

*ГОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет»
Краснодар, Россия*

Сегодня не вызывает сомнений, что чрезмерное потребление сахарозы оказывает нежелательное воздействие на организм. Это связано с её высокой калорийностью, легкой усвояемостью. При избыточном употреблении, особенно при низкой физической активности, это может привести к тяжелым нарушениям углеводного и жирового обмена, способствовать развитию сахарного диабета, атеросклероза и других заболеваний.

Постоянно растущий интерес к низкокалорийным и диабетическим продуктам вызывает необходимость поиска эквивалентных заменителей сахара.

Главные требования, предъявляемые к заменителям сахара: чистый, приятный сладкий вкус, аналогичный показателю сахарозы; отсутствие цвета и запаха; безвредность; нетоксичность, хорошая растворимость в воде; химическая и термическая устойчивость.

Стевия или медовая трава (*Stevia rebaudiana* Bertoni), - многолетнее травянистое растение семейства сложноцветных, свойства которого впервые были описаны итальянским ученым М. Бертони в 1899 г., хотя оно известно уже около 1500 лет. Сладкое растение *Stevia rebaudiana*, произрастающее первоначально в Парагвае, было известно местным жителям, использовавшим его листья для подслащивания напитков. Впоследствии это растение стали культивировать в Китае, Японии, Корее. С конца 80-х годов стевия возделывается в Украине, Молдове, затем в Узбекистане и России. Свежие листья стевии ненамного слаще сахара, высушенные же - слаще в 20-30 раз.

Сладкий кристаллический гликозид, выделенный из листьев этого растения, получил название стевизид. Стевизид - натуральный подсластитель интенсивного типа, общая сладость

очищенного стевизода колеблется в пределах 250-300. Стевизид легко растворим, стабилен при обработке и хранении, практически не расщепляется в человеческом организме, нетоксичен.

Нами разработана технология производства вафель с жировой начинкой с добавлением продуктов переработки стевии - кристаллического порошка стевизода - для полной замены сахарной пудры в рецептуре с пересчетом по коэффициенту сладости. Проведенные исследования показали, что замена сахара на стевизид позволяет получить вафли высокого потребительского качества по своей сладости, не уступающие контрольному образцу.

Применение натуральных подсластителей нового поколения, типа стевизид, получаемых из природного сырья, при производстве пищевых продуктов не только позволяет улучшить их качество, но и способствует реализации принципов правильного питания, сохранению и укреплению здоровья населения.

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К КОМПЛЕКСНОМУ МИКРОЛЕГИРОВАНИЮ ПРИ СОЗДАНИИ СВАРИВАЕМЫХ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Хорев М.А.

Москва, Россия

При создании металлических материалов способ введения, наряду с легирующими элементами, микролегирующих добавок известен давно. Микролегирование применяется при создании сталей, никелевых, алюминиевых и других сплавов для повышения их эксплуатационных и технологических характеристик, и их влияние достаточно широко освещены в литературе. Вместе с тем механизмы влияния добавок, содержание которых составляет иногда сотые доли процентов неоднозначны и многогранны.

Разработка принципов микролегирования свариваемых титановых сплавов и присадочных сварочных материалов на их основе также является актуальной, т.к. с помощью минимальных добавок можно компенсировать «испорченную» термическим циклом сварки структуру и повысить надежность сварных конструкций [1].

Исследования влияния различных микролегирующих добавок на свойства α -, $\alpha+\beta$ -, β -сплавов [2], в целом, показали их положительное влияние на механические свойства. Добавки в титановые сплавы можно разделить на две основные группы:

- так называемые, нейтральные упрочнители - гафний, цирконий, олово, количество которых может варьироваться от десятых долей до единиц процентов.