



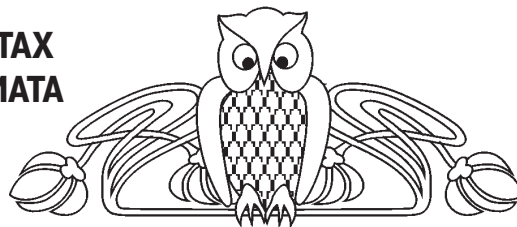
21. Коробов А. Д., Коробова Л. А. Нефтегазоперспективный рифтогенно-осадочный формационный комплекс как отражение гидротермальных процессов в породах фундамента и чехла // Геология нефти и газа. 2011. № 3. С. 14–23.
22. Коробов А. Д., Коробова Л. А. Роль глубинного тепло-массопереноса в формировании коллекторов и фазовой зональности углеводородов рифтогенно-осадочного

комплекса Западной Сибири // 1-е Кудрявцевские чтения : Всерос. конф. по глубинному генезису нефти : тез. докл. М., 2012. С. 280–284.

23. Кирюхин А. В. Диагностика восходящих потоков флюида в продуктивных вулканогенных резервуарах на основе инверсионного термогидродинамического моделирования // Там же. С. 112–115.

УДК 55:372.8

О ПРОБЛЕМАХ И ЦЕННОСТНЫХ ПРИОРИТЕТАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БАКАЛАВРИАТА (на примере программ геофизического направления)



М. И. Рыскин

Саратовский государственный университет
E-mail: riskinmi@yandex.ru

Представлены актуальные проблемы перехода на двухуровневую систему образования в российской высшей школе. Предлагается в рамках бакалавриата отойти от традиционной физико-математической ориентации программ геофизического направления в сторону геологических приоритетов. Рассмотрены некоторые аспекты реализации этой идеи на примере программы курса геофизики.

Ключевые слова: модернизация, бакалавриат, магистратура, геофизические методы разведки, самостоятельная работа студентов, геологическая природа геофизических аномалий.

**About the Problems and Value Priorities of Educational
Baccalaureate System (with Geophysical Area Programs
as an Example)**

M. I. Riskin

The vital problems of passage to the two-bin system of formation in the Russian higher school are represented. It is proposed within the framework [baccalaureate] to go away from the traditional physico-mathematical orientation of the programs of geophysical direction to the side of geological priorities. Some aspects of the realization of this idea based on the example of the program of the course of geophysics are examined.

Key words: modernization, baccalaureate, geophysical prospecting, geological nature or physical anomalies.

Первое десятилетие XXI века в нашей стране проходило под лозунгом *всеобщей модернизации*. И хотя по большей части это были разговоры, но в сфере образования происходят заметные деформации.

Здесь уместно напомнить, что высшая школа оказалась одним из немногих институтов, которым удалось устоять в эпоху перестройки. Перестройка, в конце концов, завершилась тем, что мы стали жить совсем в другом государстве – сменился экономический строй, страна стала иначе именоваться, сократилась ее территория и пр. Но высшая школа уцелела. Однако в последующие годы она стала заметно деградировать. Особенно значительные

сдвиги произошли в возрастной структуре преподавательского корпуса, как следствие, существенно снизилась его научная продуктивность. Удастся ли изменить ситуацию в лучшую сторону в процессе нынешней модернизации? Однозначный ответ на этот вопрос дать трудно. Чтобы приблизиться к истине, *необходимо уяснить основные тренды идущих преобразований*.

О двух направлениях преобразований

В первую очередь следует, по-видимому, назвать *создание системы высококатегорийных университетов: федеральных и национальных исследовательских*. Предполагается, что в них произойдет усиление кадрового состава преподавателей, учебный процесс будет органично связан с научной работой студентов, существенно улучшится материально-техническая база, повысится социальный статус профессорско-преподавательского состава. Все это будет обеспечено достойным уровнем государственного финансирования и, наряду с этим, собственными заработками вузов за счет создания сети научно-производственных подразделений коммерческого толка, где будут придумывать, производить инновационные продукты и торговать ими. Насколько это реально? Трудно представить, что люди, родившиеся и воспитанные в системе ценностей, где наука и торговля, как гений и злодейство, – две вещи несовместные, сумеют быстро «перековаться». Скорее всего, процесс перерождения окажется достаточно длительным и проблемным, соответствующая выучка не будет достигнута без создания сети специальных бизнес-инкубаторов и т. п.

Возникают и другие вопросы: за счет чего и кого на самом деле повысится категорийность, поднимется научный статус? Что будет с гигантским массивом прочих вузов, не вошедших в число избранных? Если судить по практике одного из таких НИУ, магистральными направлениями выбраны научные стажировки и закупки



оборудования. Научные стажировки возможны в любом месте земного шара, даже в таких благо-словенных местах, как Италия и Швейцария. И преподаватели этого вуза с энтузиазмом откликнулись на подобные заманчивые предложения. Но что получит геофизик-разведчик в Италии? Конечно, полюбоваться шедеврами живописи и красотами природы там можно, но при чем тут сейсморазведка? И кому будет служить купленное за миллионы долларов оборудование, если действующие сотрудники этого НИУ плохо представляют, как к нему подступиться? В то же время финансирование такой статьи, как **научно-исследовательская деятельность, полевые работы по опробованию новых оригинальных методических приемов и способов разведки в НИУ не предусмотрено!**

Другое магистральное направление осуществляемых преобразований – **переход на двухуровневую систему бакалавр – магистр**. Сейчас нет смысла оплакивать ранее утвердившуюся национальную систему образования, именовавшуюся специалитетом. Процесс пошел. Составлены и претворяются в жизнь программы 3-го поколения, замешанные **на компетентностном подходе**. Но вся эта кампания производит какое-то странное, трудно определяемое впечатление. Самое первое, что приходит на ум при попытке уяснить суть преобразований, это пушкинская строчка: *все это, видите ль, слова, слова, слова*. Возникает общее впечатление, что происходит **процесс тотальной бюрократизации высшей школы на фоне редуцирования внутриуниверситетской демократии за счет снижения роли ученых советов**.

Пусть будет компетентностный подход, но когда кто-то сверху дает директивную установку недалекому профессору, формулирует деревянным языком эти компетенции, унифицирует, обозначает какими-то цифрами и индексами, старательно вытесняя из программ содержательную сторону и т. п., обнаруживается примат бюрократической камарильи над здравым смыслом. Тем временем смыслы и ценности затеваемых преобразований (за исключением необходимости встраиваться в Болонский процесс) остаются вне поля зрения. Этот вопрос считается как бы уже решенным. Но как можно считать его решенным, если в свет вышел капитальный труд самых продвинутых преподавателей самого продвинутого российского вуза – Высшей школы экономики – о невозможности (или, выражаясь мягче, о трудностях) модернизации России?

О некоторых проблемах проводимых преобразований

Вообще о компетентности выпускников вузов и об их готовности к работе на производстве речь может идти лишь при условии **соблюдения**

3 требований: резкого снижения числа бюджетных мест, фильтрации внебюджетного образования, фильтрации или ликвидации заочного образования. Из опыта пятидесятилетней работы автора следует, что образовательная система должна быть модернизирована таким образом, чтобы учились только те, кто действительно хочет учиться. Иными словами, троечникам в вузах не место. Решить этот вопрос можно только сокращением числа бюджетных мест в полтора-два раза и последовательным претворением в жизнь жесткого конкурсного принципа в течение всего срока обучения, т. е. без боязни отчислить студента за недостаточно высокие показатели (социальный аспект таких действий здесь не рассматривается).

Под фильтрацией внебюджетного образования понимается предъявление одинаковых требований к студентам, независимо от статьи финансирования. Об этом приходится говорить, потому что уже сложилась практика, по которой внебюджетных студентов не отчисляют, поскольку они приносят вузу деньги.

О заочниках. Всем понятно, что контингент студентов-заочников должен формироваться только из людей, занятых в производственной сфере по изучаемой специальности. Если таковых нет, то набор на заочное обучение необходимо прекращать – временно или навсегда, в зависимости от состояния отрасли, востребующей выпускников. Здесь уместно коснуться вопроса о соотношении численности студентов и преподавателей в вузе. Ведь из-за боязни осуществления такой привязки, памятной еще с советских времен, администрация вуза нередко тормозит отчисление. Подобную привязку, конечно, следует раз и навсегда отменить. Понятно, что тем, кто только считает деньги, большая часть предлагаемых действий покажется абсурдной. Но пора уже усвоить, что когда речь идет о глубокой модернизации страны, о превращении ее в конкурентоспособного игрока мирового рынка, нужно исходить не из тех принципов, которыми руководствовались советские плановики, и даже не из тех, что превозносились «эффективными менеджерами» 1990-х и 2000-х годов. Надо научиться изыскивать необходимые средства. Пришло, наконец, время понять, что **экономический строй сменился, а в цивилизационном плане страна завязла в XX веке, люди в массе своей остались теми же, но надо искать нетривиальные подходы к решению существующих проблем**.

Еще одной конкретной проблемой, требующей решения в рамках компетентностного подхода, является **вопрос о самостоятельной работе студентов**. В программах 3-го поколения, реализующих указанный подход, резко сокращены часы аудиторной нагрузки преподавателей и столь же резко увеличены часы самостоятельной работы студентов. Это можно было бы всячески приветствовать, тем более что всеобщая ком-



пьютерная грамотность позволяет пользоваться огромными массивами информации и сделать возможной практически непрерывную связь студента с преподавателем. Если бы не одно **но**: из нагрузки преподавателей полностью выпала такая статья, как **контроль за самостоятельной работой студентов**. А без контроля эта самостоятельная работа превращается в фикцию и остается чисто бюрократическим симулякром. И поскольку действенный контроль и непереносимое обсуждение результатов такой работы в контакте со студентом – это серьезная работа, то за нее необходимо платить. В немалой степени из-за того, что сочиняющие всевозможные указания и циркуляры чиновники «забывают» о том, что за работу надо платить и о том, что в преподавательских занятиях все большую долю времени забирает «документооборотная» составляющая, возникает новая **проблема тотального недоверия преподавателей к правительственным начинаниям в области образования и проблема откровенного или закамуфлированного саботажа этих начинаний**.

Недоверие поначалу было стимулировано введением ЕГЭ как унифицированного института аттестации выпускников средних школ. Причем сумма баллов ЕГЭ является по сути единственным критерием для зачисления абитуриентов в вуз. Как известно, значительная часть преподавательского сообщества отнеслась к этому нововведению резко отрицательно, что спровоцировало рост протестных настроений в широких слоях общества. Проблема ЕГЭ заслуживает в связи с этим отдельного рассмотрения. Однако нельзя не отметить, что основные свои задачи – антикоррупционную и направленную на демократизацию процедуры доступа в высшую школу – ЕГЭ удалось решить.

О ценностных приоритетах

Теперь можно, наконец, приступить к обсуждению основной темы настоящей статьи: **каковы ценностные приоритеты бакалавриата?** В преподавательском сообществе в целом преобладают негативные оценки в отношении к переходу на двухуровневую систему. Причем выдвигаются на этот счет самые разные соображения, начиная от радикальных псевдопатриотических (наше образование – самое лучшее, народное, национальное и пр.) и кончая умеренно либеральными (следует сохранить многообразие форм, а рынок покажет, какая из них – традиционный специалитет или инновационные – бакалавриат-магистратура лучше). Однако переход на новую систему уже идет, и потому двухуровневую систему следует воспринимать как данность. Вопрос только в том, как надо претворять ее в практику, чему и как учить бакалавров и магистров, какие ценности в процессе обучения сделать приоритетными?

Депутат Мосгордумы Сергей Никитин (1940г.р.) рассуждает, к примеру, так: «Кто такой

бакалавр? Это человек с недостаточной теоретической подготовкой, который должен будет потом (если найдет работу) доучиваться на предприятии. Но что значит недостаточная теоретическая подготовка? Почему недостаточная, в каком смысле? Как раз общетеоретическая подготовка в плане уяснения проблематики изучаемого цикла наук, круга решаемых с их помощью задач – это и есть назначение бакалавриата. А копать вглубь, разбираться в самой сути, если очень захочется и есть необходимые дарования, придется уже в магистратуре.

Общетеоретическая подготовка – непростой вопрос. Если говорить о теоретической подготовке в такой ключевой для современной геологической разведки дисциплине, как геофизика, то, прежде всего, надо дать ответ на нижеследующий принципиальный вопрос: **каким ценностям в процессе изучения этого предмета следует отдать приоритет – геологическим (геолого-геофизическим) или физико-математическим?**

Обозначенный вопрос имеет давнюю предысторию. Впервые он был поставлен известным геофизиком О. К. Кондратьевым в ходе его дискуссии с академиком В. Н. Страховым, развернувшейся на страницах журнала «Геофизика», в ту пору, когда Олег Константинович был главным редактором этого авторитетного издания, то есть на рубеже двухтысячных годов [1]. В этой дискуссии по широкому спектру проблем геофизики приняли участие едва ли не все именитые ученые того времени. Одна из статей, написанная иркутским профессором П. И. Балком, была целиком посвящена нашему вопросу [2].

Если взять современные учебники по разведочной геофизике, то там главенствует преимущественно физико-математический аспект. Зачастую в этих учебниках, составленных по однометодному принципу (курс сейморазведки или курс гравиразведки, электроразведки), нет даже специальных разделов, посвященных основательному изучению геологических основ этих методов, оценке их разведочных возможностей и т. п. Однако для бакалавров по направлению «Геология» читается (вне зависимости от профиля подготовки) **единый двухсеместровый курс геофизики, включающий и полевую, и промысловую (ГИС) составляющие**. Этим курсом исчерпывается содержание дисциплины в целом. В учебном плане он стоит во втором и третьем семестрах. Это означает что необходимой геологической прокладкой, предвещающей ознакомление с прикладной геофизикой, не предусмотрено, если не считать курса «Общей геологии».

Общая геология начинается с первого семестра и продолжается во втором, т. е. читается в параллель с геофизикой. Также в параллель с геофизикой студенты знакомятся с минералогией. Прочие геологические дисциплины изучаются позднее. Напомним, что уровень организации вещества в моделях геофизики – породный (ГИС)



или даже надпородный (полевая геофизика). Таким образом, в процессе изучения геофизических методов преподавателю придется знакомить студентов с основами петрологии, петрофизики, структурной геологии и других геологических наук.

Теперь посмотрим, каков резерв времени, отведенного на курс геофизики. Это всего 180 часов, из которых аудиторные занятия составляют половину – 86 часов. На лекции приходится всего 28 часов, на самостоятельную работу – 42. За 28 часов ознакомить студента с физико-геологическими основами четырех классических методов полевой геофизики (грави-, магнито-, электро- и сейсморазведкой) и с еще более многочисленным набором промыслово-геофизических методов абсолютно невозможно. Значит лекционный курс придется строить как дайджест и переносить акцент на самостоятельную работу студентов (СРС).

Как должна строиться эта работа в складывающейся ситуации? В известных публикациях по теме самостоятельной работы студентов [3] указывается, что она должна включать подготовку к аудиторным занятиям, подготовку к практикам, выполнение письменных контрольных работ, участие в научно-исследовательской работе кафедр и пр. В той же публикации намечаются отдельные виды (и их содержание) самостоятельной работы, такие как тренировочная, реконструктивная, творческая и, наконец, контролируемая самостоятельная, обсуждаются формы отчета о СРС. Упоминается также самостоятельная работа над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами. Однако все перечисленные и иные вопросы анализируются абстрактно, в самом прямом смысле этого слова **беспрямотно**, без какой-либо привязки к конкретной ситуации бакалавриата, направления и профиля обучения, когда по-существу радикальным образом перестраивается сложившаяся в России система образования. Поэтому преподавателю придется заниматься этими вопросами, по крайней мере, на первых порах самостоятельно. В настоящей статье автор попытался представить на обсуждение преподавательского сообщества геологов и географов свое видение проблемы на примере курса геофизики.

О программе курса «Геофизика»

Совершенно очевидно, что изучение этого предмета необходимо вести по иным лекалам, чем прежде, поставив во главу угла новые приоритеты (геологические ценности): модели объектов поиска, вопросы уяснения геологической природы геофизических аномалий и т. д. Иными словами, необходимо пересмотреть содержание и структуру курса, определить темы лекционной части курса и вопросы для самостоятельного из-

учения, тематику практических занятий, наметить темы контрольных работ и семинаров, ввести принципиально новый вид занятий – домашние задания, т. е. требуется переработка так называемой рабочей программы.

Прежде всего требуется решить принципиальный вопрос о включении (или не включении) в программу раздела, связанного с общей, или фундаментальной, планетарной геофизикой. В свое время читаемый студентам-геологам курс назывался «Геофизические методы разведки» и кафедра, которая обеспечивала на факультете его изучение, называлась кафедрой «Геофизических методов разведки». Это был курс прикладной геофизики. Однако затем и кафедра, и курс поменяли свое название. Уже более 10 лет первая часть курса «Геофизики» посвящена фактической физике Земли. Это нашло отражение в наших программах 2-го поколения и в кафедральных учебных пособиях, вышедших в свет в 2006 г. и в 2009 г. [4,5]. В то же время базовый учебник «Геофизика», составленный преподавателями МГУ в 2009 г., такого раздела уже не содержит [6]. К этому стоит добавить, что курс «Физика Земли» стоит в учебном плане бакалавриата по профилю «Поиски и разведка полезных ископаемых» в 5-м семестре. Тем самым, появляются достаточно веские основания для исключения этого первого раздела. Целесообразно только оставить во вводной лекции определение геофизики как комплекса наук с соответствующей рубрикацией. Сказанное тем более справедливо, что выпускники нашего вуза исключительно редко требуются в сферу фундаментальной геофизики.

Вместо исключенного раздела целесообразно поместить материал о геологических науках с изложением необходимых для последующего рассмотрения геофизических методов разведки сведений о горных породах и их физических свойствах, разнопорядковых геологических структурах и объектах поиска месторождений полезных ископаемых. Завершением этой вводной части курса должен стать перечень геологических задач, которые в современной практике требуется решать геофизическими методами. Таким образом, эта вводная часть может быть представлена в таком виде:

1. Геология и геофизика. Геологические и геофизические науки. Фундаментальная и прикладная геофизика. Основные физические параметры и параметры физических полей.

2. Геологические основы геофизики: минералы и горные породы; геологические структуры и месторождения полезных ископаемых; неоднородности геологического разреза и геофизические аномалии; физические свойства горных пород. Задачи геофизических исследований и модели объектов поиска. Понятие физико-геологической модели (ФГМ).

3. Информационная модель геофизики. Классификация методов геофизики.



Далее в программе следуют методы полевой геофизики. Содержание и структуру раздела, посвященного отдельно взятому методу (например, гравиразведке), в самом кратком изложении можно представить следующим образом:

Гравиразведка.

Определение метода. Плотность – основной физический параметр гравиразведки.

Понятие о силе тяжести и гравитационном потенциале.

Поле силы тяжести и особенности его распределения. Аномалии и нормальное поле. Плотность горных пород. Геологическая природа аномалий Буге.

Измерение силы тяжести. Обработка и интерпретация наблюдений. Геологические задачи, решаемые гравиразведкой.

Во втором семестре, на который отведено 14 часов лекций, можно рассмотреть, помимо вводной части и гравиразведки, магнито- и электро-разведку. На вводную часть, учитывая ее особую значимость из-за впервые включаемых геологических основ геофизики, целесообразно отвести 4 часа. На гравиразведку, поскольку именно с нее предполагается начать рассмотрение отдельных методов, – также 4 часа, на магнитную разведку – 2 часа, на электроразведку с ее значительным разнообразием методов – 4. Кроме перечисленных классических методов полевой геофизики, в программу первого семестра входит еще ознакомление студентов со значительно реже применяемыми методами терморазведки и ядерной геофизики. Предполагается, что здесь можно будет обойтись самостоятельным изучением по литературным данным с составлением реферата как наиболее подходящей формы отчетности.

На практические, семинарские и лабораторные занятия во втором семестре отводится 18 часов. В эти часы необходимо включить проведение блиц-контрольных или коллоквиумов по грави-, магнито- и электроразведке с разбором их на семинарском занятии, а также выполнение лабораторных занятий. Представляется, что из достаточно объемного перечня этих работ в обязательном порядке должны быть проведены следующие:

– *составление таблицы физических свойств горных пород и физико-геологических разрезов Земной коры;*

– *компьютерное гравиметрическое и петромагнитное моделирование геологических объектов;*

– *анализ структуры и оценка геологической природы аномалий геопотенциальных полей;*

– *построение кривых и карты типов кривых ВЭЗ.*

Особую значимость в контексте обсуждаемой проблематики приобретают занятия по анализу структуры и оценке геологической природы геопотенциальных аномалий. Для проведения этих занятий автором разработан специальный практикум с привлечением экспериментальных материалов по самым разным регионам России – Восточно-Европейской докембрийской платформе, Западно-Сибирской палеозойской платформе, Туранской плите и пр. В качестве примера, позволяющего в какой-то мере уяснить направленность занятий, можно привести такой элемент, как сопоставление тектонической схемы поверхности кристаллического фундамента (рис. 1) и карты аномалий силы тяжести по территории



Рис. 1. Фрагмент обзорно-тектонической схемы Саратовской области (сост. В. А. Абрамов, Ю. И. Никитин, В. П. Шебалдин, В. П. Климашин и др., 1999 г.)



Саратовского Заволжья (рис. 2). Исходя из этого сопоставления, нетрудно сделать выводы о преобладающей роли рельефа поверхности фундамента в формировании аномалий Буге.

В программе третьего семестра (18 часов лекций, 36 часов практических занятий) предусматривается ознакомление с сейсморазведкой и методами промысловой геофизики (ГИС), а в ка-

честве завершающей темы всего курса намечается рассмотреть вопрос о комплексировании методов.

Объем журнальной статьи не позволяет подробно рассматривать текст рабочей программы и по этим разделам, тем более что заданная выше направленность, существо предлагаемого подхода сохраняются. И сейсморазведка, и ГИС являются важнейшими составляющими курса геофизики,

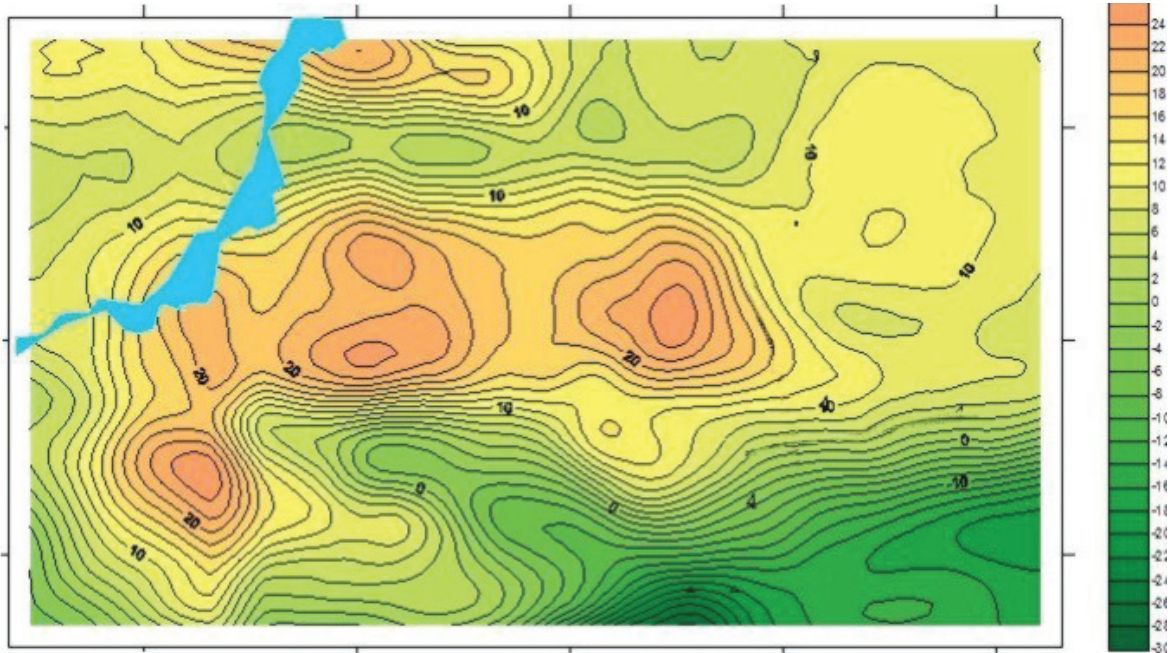


Рис. 2. Карта геопотенциальных полей G и T

учитывая, что эти методы составляют основу нефтегазовой индустрии, пока еще определяющей экономику нашей страны.

По нашему мнению, целесообразно посвятить этим составляющим специальный научно-методический общефакультетский семинар с детальным разбором и обсуждением рабочей программы. Причем подобного рода семинары неплохо было бы провести и по другим актуальным вопросам образовательной системы бакалавриата.

Вернемся на короткое время к программе третьего семестра). По этому разделу предполагается отвести 8 часов сейсморазведке, столько же ГИС и 2 часа проблемам комплексирования методов. Конечно, это все очень жесткий лимит времени и здесь много будет значить СРС. Например, по разделу сейсморазведка ничего другого не остается, кроме как посвятить по одной лекции каждой из четырех главных разделов курса: образованию и распространению волн, кинематическим основам (теории годографа), методике сейсморазведки (возбуждение колебаний, системы наблюдений, регистрация волн), обработке и интерпретации сейсмозаписей). По основным компонентам этих разделов придется давать студентам в качестве домашнего задания рефераты с последующим разбором на семинарских занятиях или (при нехватке

времени) на индивидуальных занятиях из резерва часов СРС. В часы практических занятий, помимо традиционных лабораторных работ по определению скоростей распространения волн и т. п., предполагается проведение специальных занятий с использованием временных сейсморезов (и их геологической интерпретации по методике согласованной ФГМ) на основе нового практикума, разработанного автором в процессе подготовки курса геофизики для бакалавров. В качестве примера приводится рис. 2, из рассмотрения которого можно уяснить, как с помощью моделирования разобраться в геологической природе отдельных элементов структуры волнового поля.

За пределами нашего внимания остался целый пласт проблем, требующих практического разрешения при реализации представляемой программы: что предпочтительнее – один преподаватель ведет весь курс или каждый раздел ведет специалист соответствующего профиля? по какому принципу организуется проведение практикума и каким должно быть его содержание? каковы виды и формы контроля за самостоятельной работой студентов, и пр. При этом нельзя забывать о том, что предназначение геофизических методов разведки состоит именно в решении геологических задач.



Думается, что все эти и другие вопросы можно будет разрешить в процессе обсуждения поднятых проблем на страницах нашего журнала, если редакция сочтет это уместным, и на упоминавшихся факультетских научно-методических семинарах, если таковые будут проведены.

Библиографический список

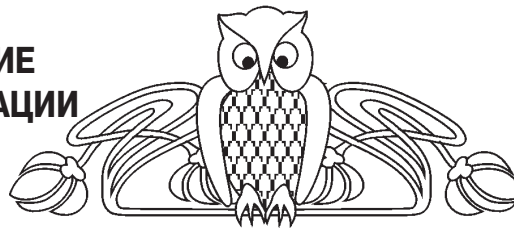
1. Кондратьев О. К., Физические возможности и ограничения разведочных методов нефтяной геофизики // Геофизика. 1997. № 3.
2. Балк П. И. Столкновение геофизических и математиче-

ских интересов – источник противоречий в современной теории интерпретации потенциальных полей // Геофизика и математика / под ред. В. Н. Страхова. М., 1999.

3. Рубаник А. Н., Большакова Г. П., Тельных Н. Н. Самостоятельная работа студентов // Высшее образование в России. 2005. № 6.
4. Конценебин Ю. П., Шигаев Ю. Г. Геофизика : учеб. пособие. Саратов, 2004.
5. Конценебин Ю. П., Шигаев Ю. Г., Шестаков Э. С., Иванов А. В. Введение в геофизику : учеб. пособие. Саратов, 2006.
6. Геофизика : учебник / под ред. В. К. Хмелевского. 2-е изд. М., 2009.

УДК 550:83

ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КОМПЛЕКСА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ



М. И. Рыскин

Саратовский государственный университет
E-mail: riskinmi@yandex.ru

Рассматриваются вопросы необходимости физико-геологического моделирования (ФГМ) при решении обратных задач геофизики и вводится понятие согласованной ФГМ. Представлены основные положения методики согласованной сейсмогравиметрической ФГМ, обоснован подход к использованию сейсмогравиметрического моделирования и представлены примеры его реализации.

Ключевые слова: физико-геологическая модель, согласованная ФГМ, моделирование, гравиразведка, магниторазведка, сейсморазведка.

Physical and Geological Modeling as a Basis of Geological Interpretation of Geophysical Data Complex

M. I. Riskin

The questions need physical and geological modeling in solving inverse problems of geophysics and the notion of a coherent FGM. The key provisions of the agreed methodology seismogravimetric FGM, grounded approach to seismogravimagnetic modeling and provides examples of its implementation.

Key words: physic and geological model, coherent FGM, modeling, gravity survey, magnetic survey, seismic survey.

Предварительные замечания

Моделирование как универсальный метод познания утвердилось еще с незапамятных времен. Все наши научные представления о мире природы, общества и техники, наши знания о самих себе, о мышлении и его закономерностях носят, как сказано в [1], модельный характер. То общее, что определяет способ описания этих моделей, составляет, прежде всего, использование математического языка. Поэтому из всех

типов моделей математические отличаются наибольшей степенью универсальности [1]. Можно, конечно, считать начальным моментом возникновения модельных представлений изобретение 30 тысяч лет назад числовых знаков, фиксирующих количество, и создание лунного календаря, позволившего осуществлять письменный учет времени [2], но в современном понимании рациональные математические модели (ММ) вошли в практику лишь в эпоху Возрождения. Именно тогда появилась незыблемая формула Леонардо: «Никакой достоверности нет в науках там, где нельзя применять ни одной из математических наук, и в том, что не имеет связи с математикой» [3, с. 31]. И тогда же Галилей создал действующую модель Солнечной системы, объяснив с ее помощью механизм движения планет солнечной системы вокруг Солнца и те небесные явления, включая восход, закат, затмения Солнца, которые всегда волновали человечество. С той поры наука, обретшая универсальный инструмент познания – моделирование, постепенно становится самостоятельной сферой человеческой деятельности.

В естественных науках, где приходится объяснять какие-то природные феномены, используются ММ в виде дифференциальных и интегральных уравнений связи наблюдаемых значений физических полей с характеристиками среды, которые нельзя измерить непосредственно. В геофизике это *геологическая* среда, в строении которой из-за наличия *неоднородностей* в регистрируемых с помощью специальной измерительной аппаратуры геофизических полях (гравитационном, магнитном и т. д.) на дневной поверхности возникают местные возмущения, т. е. *аномалии*. Таким образом, геофизическая