

ISSN 0702-3124

АЗƏРБАЙҘАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫ
АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ХƏБƏРЛƏР ИЗВЕСТИЯ

ЈЕР ЕЛМЛƏРИ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

6 • 1982

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫНЫН

Х Э Б Ə Р Л Ə Р И

И З В Е С Т И Я

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ЈЕР ЕЛМЛƏРИ СЕРИЈАСЫ

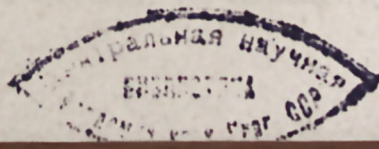
★

СЕРИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ

6

1982

ЕЛМ• НƏШРИЈАТЫ – ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЭЛМ“
БАКЫ – БАКУ



УДК 553.982.:31 622.279.23/4

**М. Т. АБАСОВ, Н. А. АКПЕРОВ, Ю. М. КОНДРУШКИН, Ф. Г. ОРУДЖАЛИЕВ,
А. А. СИРАДЖЕВ, Ч. А. СУЛТАНОВ, Х. Б. ЮСУФЗАДЕ**

НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Перспективы развития нефтегазодобывающей промышленности СССР в значительной мере связываются с открытием и вводом в промышленную разработку газоконденсатных и газоконденсатнонефтяных месторождений. Уже сегодня в стране разрабатываются многие месторождения этого типа. Поэтому создание и развитие научных основ их разработки представляется важной научной проблемой, решение которой имеет большое народнохозяйственное значение.

В институте проблем глубинных нефтегазовых месторождений АН Азербайджанской ССР с участием специалистов ВПО «Каспморнефтегазпром» в течение многих лет выполняются целенаправленные исследования в области разработки газоконденсатных и газоконденсатнонефтяных месторождений. Исследования эти охватывают широкий круг вопросов в области геологии и подсчета запасов углеводородов, теории фильтрации в пористых средах многофазных жидкостей, проектирования и анализа разработки месторождений. Приводим результаты исследований, выполненных под руководством и при непосредственном участии авторов.

В области геологических исследований. Совместно с ВПО «Каспморнефтегазпром» выполнен комплекс исследований по изучению геологического строения газоконденсатных и газоконденсатнонефтяных залежей на месторождениях шельфа Каспийского моря. Изучены вопросы стратиграфического расчленения, корреляции разрезов, выделения отдельных залежей и пластов. Проведены исследования по изучению тектонического строения месторождений и формированию структур на основе палеоструктурного анализа [7, 15, 21, 27, 30, 32].

Для глубоко погруженных месторождений Южного Каспия характерна неравномерная изученность структур, обусловленная большой глубиной залегания продуктивных горизонтов. Поэтому для более объективного представления о форме структурных поверхностей залежей широко использовались методы математического моделирования в сочетании с традиционными для геологии методами графического моделирования. Аналитическая аппроксимация реальных поверхностей позволила с большей надежностью выполнить структурные построения в условиях неравномерного распределения информации, что весьма важно для геометризации залежей в процессе подсчета запасов.

Изучены закономерности изменения литолого-физических свойств пород-коллекторов по мере погружения антиклинальных зон под дно

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: М. Т. Абасов (главный редактор), Р. А. Абдуллаев, Р. Н. Абдуллаев, Г. А. Алиев, А. А. Али-заде, Ак. А. Али-заде, Б. А. Будагов, М. П. Гули-заде, Г. И. Джалалов (ответственный секретарь), К. Н. Джалилов, Т. А. Исмаил-заде, Ш. Н. Мамедов, Ш. Ф. Мехтиев, А. Д. Султанов, Э. М. Шекинский, Э. Ш. Шихалибейли (зам. главного редактора), Э. М. Шихлинский (зам. главного редактора).

© Издательство «Элм», 1982 г

Каспийского моря. Показано, что, несмотря на увеличение содержания алевритовой фракции в продуктивных отложениях, сохраняются достаточно высокие коллекторские свойства пород за счет лучшей отсортированности осадков [28].

В области методики изучения параметров залежей и запасов углеводородов предложена методика, позволяющая использовать априорную информацию при обосновании емкостных и фильтрационных свойств пород-коллекторов. Основанная на изучении и классификации всего комплекса имеющихся материалов по региону, методика позволяет выполнять работы по подсчету запасов новых месторождений в условиях ограниченности исходных данных, значительно ускоряя и удешевляя ввод месторождений в промышленную разработку [31].

Разработана методика прогнозирования природных режимов залежей, основанная на применении многофакторных статистических моделей с регламентированной на основе широких исследований совокупностью безусловно информативного для данного региона комплекса геологических факторов [36].

Предложен способ прогнозирования конечной газоотдачи пластов на стадии геологоразведочных работ, учитывающий влияние на газоотдачу различных природных факторов в конкретных условиях апшеронской нефтегазоносной области [18].

Предложена вероятностная модель для прогнозирования запасов углеводородов на перспективных структурах Южного Каспия, основанная на установленной зависимости запасов углеводородов от размеров геологических структур.

Предложена методика количественной оценки надежности запасов газа, конденсата и нефти в условиях различной степени геологической неоднородности, основанная на использовании фактических распределений вероятностей исходных данных и представлении запасов в виде вероятностной модели, полученной методом статистических испытаний [24].

В области теории фильтрации создана эффективная бинарная математическая модель процесса фильтрации в пористой среде газоконденсатной смеси [9] и на ее основе выполнен широкий комплекс исследований связанных с изучением механизма фильтрации газоконденсатных смесей и притока их к скважине [1, 4, 5, 6, 9, 10 и др.]. Установлены основные закономерности этого сложного процесса и влияние, которое могут на него оказывать изменение свойств жидкости и газа со снижением пластового давления, наличие в пористой среде связанной воды, характер зависимости относительных фазовых проницаемостей от насыщенности состав пластовой углеводородной системы, неоднородность пластов-коллекторов, депрессия на пласт.

Решены газогидродинамические задачи и предложена методика прогнозирования процесса вытеснения газоконденсатной смеси водой на жестко- и упруговодонапорном режимах [3, 14]. Впервые исследован отмеченный процесс в широком диапазоне изменения природных и технологических факторов [3, 5, 14, 19 и др.]. Установлено влияние на основные показатели процесса неполноты вытеснения газоконденсатной смеси водой и изменения фазовых проницаемостей для воды в области внедрения режима законтурной водяной области, реальных свойств флюидов и др. Показана возможность и эффективность использования

отмеченной математической модели для описания процесса фильтрации в пористой среде легких нефтей [20].

В области теории проектирования разработки месторождений созданы научные основы проектирования разработки газоконденсатных месторождений. Разработаны расчетные схемы определения технологических показателей при разработке газоконденсатных залежей на газовом [13, 15, 17 и др.] и водонапором [3, 19 и др.] режимах в условиях равномерного и неравномерного размещения эксплуатационных скважин, в пластах однородных [9, 15] и неоднородных [6, 4, 12, 13] по коллекторским свойствам, в залежах различных чисел и сложных [33] форм, с учетом многофазности потока, массообмена фаз, изменения свойств флюидов со снижением пластового давления, различных технологических предпосылок. В отсутствие связи залежи с активной законтурной водяной областью изучены характерные особенности процесса в широком диапазоне изменения начального конденсатосодержания и условий эксплуатации залежей [5, 10, 11, 13, 18, 194 и др.]. В условиях водонапорного режима установлено влияние темпа использования извлекаемых запасов газа, коллекторских свойств пластов, режима работы водонапорной системы, формы залежей, а также многостратности месторождений на текущие и конечные показатели их разработки [3, 5 и др.].

Выполнен комплекс экспериментальных исследований по вытеснению газа водой на упруговодонапорном режиме, позволивший на основании физического моделирования природного процесса установить влияние ряда важнейших природных и технологических факторов на эффективность разработки месторождений природных газов на естественном упруговодонапорном режиме.

Созданы научные основы проектирования разработки газоконденсатных залежей с нефтяными оторочками [2, 7, 8, 16, 25 и др.]. Разработаны расчетные схемы определения технологических показателей процесса при различных возможных условиях эксплуатации залежей, различных природных и некоторых искусственных режимах, с учетом реальных свойств пластовых флюидов, соотношения их запасов в пределах залежи, различных систем размещения скважин, особенностей вытеснения нефти газоконденсатной смесью и водой или газоконденсатной смеси нефтью. Впервые выполнен широкий комплекс исследований и установлены характерные особенности процесса для ряда возможных вариантов разработки газоконденсатнонефтяных месторождений.

В области научно-прикладных исследований и внедрения их в производство. Исследования по изучению геологического строения месторождений нефти и газа на шельфе Каспийского моря, развитие и совершенствование геолого-математических методов изучения параметров залежей, создание и совершенствование газогидродинамических методов проектирования разработки газоконденсатных и газоконденсатнонефтяных месторождений позволили ИПГНГМ АН Азербайджанской ССР и ВПО «Каспморнефтегазпром» выполнить и внедрить в нефтегазодобывающую промышленность республики ряд крупных научно-прикладных работ. Эти работы охватывают весь комплекс исследований, направленных на проведение и ускоренное завершение геологоразведочных работ, на получение необходимой информации для оценки запасов и промышленной значимости месторождений, на осуществление

их рациональной разработки. Выполнены исследования по обобщению опыта проектирования и разработки морских газоконденсатных месторождений Азербайджана. Выполнены и внедрены работы по опытно-промышленной разработке, подсчету запасов, составлению технологических схем разработки газоконденсатнонефтяных месторождений Южная, Бахар, Сангачалы-море—Дуванный-море—о. Булла (VIII горизонт), Булла-море. Экономическая эффективность от внедрения этих работ составила несколько десятков миллионов рублей.

Литература

1. Абасов М. Т. Гидродинамические исследования разработки газоконденсатных месторождений. Теория и практика добычи нефти. М., 1968.
2. Абасов М. Т. Проблемы разработки нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений. Разработка нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений (Теория и практика). М., 1978.
3. Абасов М. Т., Абдуллаев А. А., Касымова С. А., Оруджалиев Ф. Г. О вытеснении газоконденсатной смеси водой при упруговодонапорном режиме. АНХ, 1973, № 29.
4. Абасов М. Т., Атаев Я. Т., Касымова С. А., Оруджалиев Ф. Г. Фильтрация газоконденсатной смеси в неоднородных по проницаемости пластах. АНХ, 1975, № 9.
5. Абасов М. Т., Атаев Я. Т., Касымова С. А., Оруджалиев Ф. Г. Регулирование разработки многопластового газоконденсатного месторождения. Сб. «Разработка нефтяных и газовых месторождений». Ашхабад, 1975.
6. Абасов М. Т., Бабанлы В. Ю., Касымова С. А., Оруджалиев Ф. Г. К учету неоднородности пластов по проницаемости при фильтрации газоконденсатной смеси. АНХ, 1971, № 10.
7. Абасов М. Т., Бабанлы В. Ю., Касымова С. А., Оруджалиев Ф. Г. О разработке газоконденсатнонефтяных залежей с сохранением неподвижности газонефтяного контакта. «Изв. АН Азерб. ССР», 1974, № 5.
8. Абасов М. Т., Гасанов Ф. Г. К расчетам разработки газоконденсатнонефтяных месторождений. АНХ, 1963, № 10.
9. Абасов М. Т., Гасанов Ф. Г., Оруджалиев Ф. Г. О фильтрации газоконденсатной смеси. «ДАН Азерб. ССР», 1966, № 4.
10. Абасов М. Т., Джалилов К. Н. Некоторые вопросы разработки газоконденсатных и газонефтяных месторождений. Тр. «Развитие газовой промышленности СССР», М., 1960.
11. Абасов М. Т., Джалилов К. Н., Азизова Ф. Об одной экстремальной задаче разработки газоконденсатных месторождений. «Газовая промышленность», 1960, № 8.
12. Абасов М. Т., Касумов Г. Д., Оруджалиев Ф. Г. К учету неоднородности пластов при различных системах расположения скважин. «Изв. АН Азерб. ССР», № 1, 1979.
13. Абасов М. Т., Касымова С. А., Оруджалиев Ф. Г. Влияние остаточной нефтенасыщенности на разработку газоконденсатных залежей на истощение. АНХ, 1970, № 8.
14. Абасов М. Т., Оруджалиев Ф. Г. Радиальное вытеснение газоконденсатной смеси водой. АНХ, 1968, № 7.
15. Абасов М. Т., Оруджалиев Ф. Г. К разработке газоконденсатных месторождений на истощение. «Изв. АН Азерб. ССР», 1969, № 4.
16. Абасов М. Т., Оруджалиев Ф. Г. Газогидродинамические методы расчетов разработки нефтегазоконденсатных месторождений. Разработка нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождений (Теория и практика). М., 1978.
17. Абасов М. Т., Оруджалиев Ф. Г., Ахмедов А. А., Джафарова Н. М. К совершенствованию методов проектирования разработки газоконденсатных месторождений. «ДАН Азерб. ССР», 1977, № 11.
18. Абасов М. Т., Оруджалиев Ф. Г., Салаватов Т. Ш. К разработке на истощение взаимосвязанных газоконденсатных залежей. «Изв. АН Азерб. ССР», 1976, № 2.
19. Абасов М. Т., Оруджалиев Ф. Г. О коэффициенте продуктивности газоконденсатных скважин. «Газовая промышленность», 1967, № 9.

20. Абасов М. Т., Оруджалиев Ф. Г., Эйбатова Х. И. Особенности истощения газоконденсатных залежей с высоким конденсатосодержанием. «Изв. АН Азерб. ССР», 1979, № 4.

21. Абасов М. Т., Юсуфзаде Х. Б., Оруджалиев Ф. Г., Султанов Ч. А. и др. Геология и разработка морского газоконденсатного месторождения Южная. Баку, Элм; 1979.

22. Кондрушкин Ю. М. К вопросу оценки извлекаемых запасов газа. «Изв. АН Азерб. ССР», 1976, № 2.

23. Кондрушкин Ю. М., Сираджев А. А. О характере структурных преобразований в пределах месторождения Бахар. «Изв. АН Азерб. ССР», 1978, № 1.

24. Оруджалиев Ф. Г. Опережающая разработка нефтяной области газоконденсатнонефтяной залежи. Деп. в ВИНТИ от 28 августа 1978, № 2904—78.

25. Оруджалиев Ф. Г. К вопросам схематизации залежей по форме. Известия АН Азерб. ССР, № 1, 1979.

26. Сираджев А. А., Султанов Ч. А., Кондрушкин Ю. М. Особенности геологического строения и нефтегазоносность месторождения Бахар. АНХ, 1976, № 7.

27. Султанов Ч. А. Надежность подсчета запасов нефти и газа. «Изв. АН Азерб. ССР», 1978, № 1.

28. Султанов Ч. А., Кондрушкин Ю. М. и др. Перспективы и направление геологоразведочных работ в пределах антиклинальной зоны Фатьман—Бахар. «Изв. АН Азерб. ССР», 1978, № 4.

29. Султанов Ч. А., Кондрушкин Ю. М. и др. К вопросу использования накопленной информации для оценки коллекторов новых залежей. «Изв. АН Азерб. ССР», 1979, № 4.

30. Султанов Ч. А., Кондрушкин Ю. М., Сираджев А. А. и др. АНХ, 1979, № 4.

31. Юсуфзаде Х. Б., Джанибеков Н. Ф. Новое месторождение Булла-море в бакинском архипелаге Каспийского моря. «Нефтегазовая геология и геофизика», 1975, № 1.

М. Т. Абасов, Н. Э. Экбэров, Ж. М. Кондрушкин, Ф. Н. Оруджалиев, А. А. Сирачев, Ч. Э. Султанов, Х. Б. Юсуфзаде

ГАЗКОНДЕНСАТЛАРЫНЫН ИШЛЭНМЭСИНИН ЛАЙИХЭЛЭНДИРМЭСИ ВЭ ЕЊТИЈАТЛАРЫНЫН ГИЈМЭТЛЭНДИРИЛМЭСИНИН ЕЛМИ МЕТОДЛАРЫ

Мәғаләдә Хәзәр дәнизи шөлфинин газконтенсә вә газконтенсанефт Јатағларынын кеоложи өјрәнилмәси, газконтенсә гарышығынын гидродинамикасы, еһтијатларын һесаблинамасы, Азәрбајҗанын дәниз газконтенсә јатағларынын ишләнмәсинин лайиһәләндирилмәсинин нәзәријә вә практикасы саһәсинә аид тәдғигатларын нәтичәләри верилр.

M. T. Abasov, N. A. Akperov, Uu. M. Uu. M. Kondrushkin, F. G. Orudjaliev, A. A. Siradjev, Ch. A. Sultanov, H. B. Yusufzade

THE SCIENTIFIC METHODS OF THE ESTIMATION OF THE RESERVES AND DESIGNING OF THE GAS CONDENSATE OIL FIELDS RESEARCH

The article describes the results of the research in the field of the geological investigation of gas condensate and gas condensate oil deposits of the shelf of the Caspian Sea, the gas hydrodynamics of gas condensate mixtures, reserves estimation, theory and practice of the research designing of off-shore gas condensate oil fields of Azerbaijan.

УДК 91 (479.24)

Г. А. АЛИЕВ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР НА XI ПЯТИЛЕТКУ

Одной из глобальных научных и социально-экономических проблем планеты является обуздание гонки вооружения, отстояние мира. Это ярко подчеркивается во всех партийных документах КПСС и проявляется в повседневной жизни советского человека, является чаянием народов СССР, социалистических стран и прогрессивного человечества всего мира!

Современные средства ведения войны достигли такой степени, что массовое применение их в глобальном масштабе может привести к гибели не только человечества — всего живого, почвенно-растительного покрова, создать серию крупных котловин, глубоко распахать всю землю, грозит вызвать новые неотвратимые источники природной катастрофы, искусственные землетрясения, извержения вулканов, наводнения, активизацию оползней, обвалов, возникновение цунами и усиление других активных разрушительных сил на суше, в океанах и морях. Чтобы предотвратить эту катастрофу и сохранить природные богатства, культурные ценности всего человечества, советские люди под мудрым руководством ЦК КПСС отстаивают мир во всем мире. Отстояние мира гарантирует охрану природы, надежное сохранение всех источников природных ресурсов, голубого неба, зеленого наряда суши, живых существ континентов, вкуса и прозрачности воды, плодородия матери-почвы.

Чтобы быть активным защитником природы вообще, ее отдельных компонентов в частности, необходимо заранее предвидеть те негативные явления, которые могли бы когда-либо привести к ее гибели. Имеются в виду не только расширяющаяся из года в год хозяйственная деятельность человека, но и природные факторы, вызывающие деградацию естественных ландшафтов.

Исходя из этого, сотрудники Института географии АН Азербайджанской ССР работают над всесоюзной проблемой «Охрана и улучшение окружающей среды (географические прогнозы)». Целью данной программы является изучение научных основ охраны и улучшения природной среды применительно к Азербайджанской ССР.

В Институте географии разрабатываются четыре темы. Одна из них посвящена разработке систем мероприятий по повышению средообразующей роли лесов в нашей республике. Проводятся исследования по изучению оптимальной структуры и состава водоохранно-защитных лесов, обеспечивающих их высокую продуктивность.

Изучается распространение естественных радиоактивных элементов с целью выявления биохимических провинций на северо-восточном склоне Малого Кавказа. При проведении биохимической съемки будет определено содержание радиоизотопов в водах, почвах, растениях, коэффициент накопления радиоизотопов растительными организмами, фак-

торы, определяющие направление и скорость миграции радиоизотопов. Будут определены роль и значение физико-химических факторов, связанных с климатическими условиями, географическими и геохимическими особенностями ландшафтов.

В республике разрабатывается ряд рудных и нерудных месторождений и в широком масштабе проводятся геологоразведочные работы. Из-за этого заметно преобразуется современный рельеф, на склонах появляется гора отвалов, на дне долины образуются искусственные плотины за счет рыхлых (антропогенных) отложений, вглубь склонов протягиваются штольни. Чтобы ввести в хозяйственный оборот горные отвалы, расположенные на разных ярусах рельефа, следовательно и в разных ландшафтно-климатических условиях, необходимо провести рекультивацию. С этой целью проводится, в первую очередь, биологическая рекультивация различных горнорудных отвалов. Параллельно с этим будет изучено влияние на окружающую среду химического состава отвалов. Наряду с биологической рекультивацией будут приводиться наблюдения за естественным зарастанием растительностью нарушенных территорий.

Имеются различные источники антропогенных отходов, которые загрязняют ряд рек республики. Для предотвращения этого проводятся исследования по установлению комплекса водоохраных мероприятий в азербайджанской части бассейна р. Куры. Учеными гидрологами института будет выявлена степень загрязненности, установлена роль факторов, приводящих к истощению водных ресурсов. Будет разработан комплекс водоохраных мероприятий для бассейна р. Куры. Полученные результаты количественной и качественной оценки вод в дальнейшем могут быть использованы при разработке «Генеральной схемы рационального использования и охраны водных ресурсов Азербайджанской ССР».

XX век является веком научно-технического прогресса. Все отрасли современной науки развиваются невиданными темпами. Это относится к ее теоретическим и практическим проблемам. Наука в Советском Союзе, опирающаяся на марксистско-ленинскую методологию, по сравнению с наукой в капиталистических странах развивается планомерно, комплексно и всесторонне. Главной направляющей силой планирования научные направления в нашей стране, по материалам съездов КПСС. рых предусмотрены основные стержни развития фундаментальных наук, а также научных направлений, имеющих непосредственное практическое значение. По существу фундаментальные науки и науки сугубо практического значения в конечном итоге служат одной цели — более правильному планированию, организации и дальнейшему развитию народного хозяйства по пятилеткам.

У нас в стране ведущей является фундаментальная наука, которая занимает определяющее положение при творческой разработке проблем, имеющих практическое назначение. Опираясь на это, советские географы планируют свои исследования в перспективе, как и другие научные направления в нашей стране, по материалам съездов КПСС. Для целенаправленного развития географической науки необходимо заранее разрабатывать конкретные проблемы, охватывающие крупные территории и имеющие общесоюзное значение. Исходя из руководящих направлений головных научно-исследовательских Институтів АН СССР, составляют планы и соответствующие научно-исследовательские

учреждения Академий наук союзных республик. Этим руководствуемся и мы, географы Академии наук Азербайджанской ССР. Поэтому из разрабатываемых сотрудниками нашего института научных проблем восемь имеют всесоюзное значение.

Съезды КП Азербайджана, исходя из местных республиканских интересов, обращают внимание научных учреждений на те актуальные проблемы, которые имеют большое народнохозяйственное значение. В этой связи географы Азербайджана на основании материалов XXX съезда КП Азербайджана включили в план ряд проблем и тем, имеющих большое практическое значение.

Из вышеизложенного видно, что научно-исследовательские работы института запланированы на XI пятилетку в свете решений XVI съезда КПСС и XXX съезда КП Азербайджана, с учетом общего направления проблем, разрабатываемых годовыми научно-исследовательскими институтами АН СССР.

Прогноз тех или иных явлений природы вообще, климата в частности, является одной из актуальных научных проблем современности. Следует отметить, что многие географические исследования в той или иной степени содержат прогностический элемент. Это относится к севным явлениям, оползням, новейшим тектоническим движениям, касается области палеогеографии, изучения водных и почвенно-растительных ресурсов и т. д.

Проводятся исследования по всесоюзной проблеме «Разработка методов прогноза погоды различной заблаговременности». Эта проблема включает тему нашего Института «Формирование крупный аномалий погоды над Восточным Кавказом и Каспием с целью усовершенствования метода их прогноза». По этой теме разрабатывается методика прогноза крупных аномалий с месячной заблаговременностью с учетом влияния подстилающей поверхности (горный рельеф Кавказа, Каспийское море). Авторы исследуют особенности циркуляции атмосферы, обуславливающие крупные аномалии погоды на поверхности 500 мб и их связь с приземным давлением, температурой воздуха и т. д. Выполнение этой темы важно для разработки системы мероприятий с целью уменьшения ущерба сельскому хозяйству, оказываемого неблагоприятными условиями погоды.

Одной из важных проблем является изучение физических процессов в атмосфере в связи с разработкой теории климата и задачами усовершенствования прогноза климата. Член-корреспондент АН Азербайджанской ССР, установлены характер и степень влияния человеческой деятельности и колебаний климата за последние 2000 лет в условиях Восточного Кавказа и Каспийского моря с попыткой моделирования. Конечной целью исследования является усовершенствование методики составления прогноза климата различной заблаговременности (от 10 до 100 лет).

На основе комплексных экспедиционных исследований будут выявлены особенности микроклимата промышленных городов Азербайджанской ССР, установлены характер и степень влияния человеческой деятельности и даны рекомендации по мелиорации климата и микроклимата ряда городов (Али-Байрамлы, Мингечаур и др.).

Большая группа ученых Института географии под руководством академика АН Азербайджанской ССР Г. А. Алиева проводит почвенные исследования, преимущественно в различных районах лесного ландшафта. При исследованиях определяются генетические особенности и на-

правление почвообразования, географические закономерности распределения этих особенностей, разрабатываются эффективные мероприятия по улучшению почв, расширению ареалов лесов, орехоплодных, плодово-ягодных культур и виноградников, составляются крупномасштабные почвенные карты. Рекомендовано более 100 тыс. га почв под виноградники в различных почвенно-климатических районах республики.

Одной из важнейших проблем современной географической науки является исследование агроклиматических условий и ресурсов Азербайджанской ССР. Здесь основное внимание будет уделено вопросам тепло- и влагообеспеченности культур, их перезимовки, фенологии и т. д. Результаты завершённой темы будут благоприятствовать дальнейшему усовершенствованию системы ведения сельского хозяйства республики и разработке рекомендаций с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В Азербайджанской ССР интенсивно развивается виноградарство, с этой целью осваиваются новые районы. Поэтому изучение и оценка климатического потенциала для развития виноградарства будет иметь важное научно-практическое значение.

Разнообразие агроклиматических условий обусловило формирование в пределах Азербайджана различных типов ландшафтов со сложной внутренней дифференциацией. Изучение генезиса ландшафтов и выявление сельскохозяйственной освоенности природных комплексов, имеющие важное значение, будут проведены в ближайшие годы на Малом Кавказе. Одновременно в полевых условиях будут изучены географические условия.

Проблема пресной воды в настоящее время стоит перед всем человечеством, так как вода распределена по земному шару неравномерно и ее явно нехватает. Восточная часть Кавказа является засушливой, а в западной части пресная вода имеется в избытке. Следовательно, выявление и оценка водных ресурсов по всему Кавказу и правильное перераспределение воды способствовало бы не только обеспечению населенных пунктов и промышленных объектов, но и расширению и улучшению снабжения влагой орошаемых территорий, являющихся богатым фондом нашей страны. В этой плане разрабатывается применительно к территории Азербайджанской ССР всесоюзная проблема «Исследования закономерностей водообмена и формирования вод суши».

При разработке темы по исследованию закономерностей территориального и внутригодового распределения гидрологических характеристик рек Азербайджанской ССР будет оценено основных природных факторов на распределение стока воды и наносов по территории республики и внутри года, а также усовершенствованы методы расчета гидрологических характеристик горных рек.

Очередной проблемой в этом направлении являются «Исследования по созданию научных основ теории и методов управления ресурсами вод суши». При выполнении данной проблемы будут разработаны методы оценки влияния крупных водохозяйственных мероприятий на окружающую среду. Уже приступили к исследованию и оценке влияния Средне-Куринского каскада гидроузлов на окружающую среду. Учеными Института географии АН Азербайджанской ССР при исследовании будущих водохранилищ Худаферин и Гызгаласы на р. Аракс будет определена степень влияния каскада гидроузлов на экологическое равновесие, выявлены положительные и отрицательные воздействия создаваемых водохранилищ на окружающую среду и рекомендованы мероприятия по их устранению.

Одной из крупных проблем, разрабатываемых в течение XI пятилетки в Институте географии АН Азербайджанской ССР, является изучение основных закономерностей строения природной среды, взаимосвязей ее компонентов и территориальной дифференциации, как основы размещения естественных ресурсов и их воспроизводства. Будут разработаны новые методы аналитических исследований природы (физико-географические и биогеографические исследования).

В области геоморфологических исследований изучается палеорельеф горной территории Азербайджанской ССР на новейшем этапе в целях выявления перспективных участков скопления россыпей. При разработке данной темы, наряду с некоторыми основными проблемами геоморфологии горных территорий, будет выявлен характер размытия рудоносных тел и определены районы концентрации продуктов их разрушения. Исследование палеорельефа Кура-Араксинской депрессии имеет цель выявить перспективные участки образования залежей нефти, пресных вод, строительных материалов. Интерес представляют исследования в области палеогеографии нижнего и среднего плейстоцена, а также палеогеографии верхнего плейстоцена и голоцена в пределах Азербайджанской ССР. Геоморфологические и палеогеографические проблемы решаются под руководством доктора географических наук Н. Ш. Ширинова и доктора геолого-минералогических наук А. В. Мамедова.

Азербайджанские географы в последние шесть лет проводят исследования с применением космических снимков, т. е. включились в разработку всесоюзной проблемы развития теории и методики картографии и космического землеведения. С этой целью разрабатывается дистанционный метод изучения природы и хозяйства в различных регионах азербайджанской части Большого Кавказа.

Одной из крупных работ, запланированных на XI пятилетку, является составление атласа природных условий и естественных ресурсов Азербайджанской ССР. Составление этого атласа является коллективным трудом ряда институтов системы АН Азербайджана, а также некоторых республиканских научно-производственных учреждений. На основании составления взаимосвязанных карт будут отображены особенности природных условий, раскрыты потенциальные возможности рационального использования природных ресурсов с целью вовлечения в производственный оборот новых минерально-сырьевых и земельных ресурсов и прогнозирования их развития с учетом охраны природы и окружающей среды.

Одним из основных направлений географической науки являются экономико-географические и демографические исследования. Важной проблемой является изучение закономерностей и особенностей территориальной организации и размещения общественного производства и расселения. Впервые в план научно-исследовательских работ Института включена структуры и системы народного хозяйства Большого Кавказа. В результате комплексных экономико-географических исследований будет выявлен природно-ресурсный потенциал территории, указано прогностическое развитие территориальной структуры народного хозяйства с созданием картографических моделей территориальных систем различного таксономического ранга.

Топонимисты Института в течение последних десяти лет ведут систематические исследования как в области макро-, так и микротопонимии. В текущей пятилетке будет завершено изучение микротопонимов

Юго-Восточной части Малого Кавказа и прилегающих низменных территорий Центрального Аррана. Эта тема является продолжением микротопонимических исследований азербайджанской части Большого Кавказа. Учеными устанавливаются унификации, транскрипции топонимов, выявляется топонимический фон, устанавливается стратиграфия и составляются словари.

Часть научно-исследовательских работ, запланированных Институтом, проводится по хозяйственным договорам, заключенным с Министерствами лесного хозяйства, сельского хозяйства, Комитетом СМ Азербайджанской ССР по охране природы, Управлением СМ Азербайджанской ССР по геологии, Всесоюзным научно-исследовательским институтом по гидротехническим сооружениям. Эти работы планируются на сжатые сроки — от одного года до трех лет — и по мере завершения исследования передаются заказчиками. Судя по результатам, заказчики довольны научными работами, которые выполняются нашими сотрудниками, так как в них, как правило, содержатся важные научные выводы и практические предложения. Объем хозяйственных работ расширяется с каждой пятилеткой. Необходимо подчеркнуть, что научные проблемы, решенные сотрудниками нашего института, или же выполненные темы и работы, проведенные не по хозяйственным, также содержат материалы с практическим выходом в народное хозяйство вообще, сельское хозяйство в особенности.

Помимо запланированных работ, проводятся также сверхплановые работы, зачастую связанные с народнохозяйственными учреждениями.

Запланированные проблемы и выделяющиеся из них темы и основным выполняются сотрудниками Института, но часть из них проводится в содружестве с рядом научно-исследовательских институтов республики, а также с Институтом географии АН СССР и географическими учреждениями Закавказских республик. Совместные полевые симпозиумы проводятся с географами Болгарии, Франции, где активное участие принимают азербайджанские географы.

Ряд разрабатываемых в Институте тем (по развитию виноградарства, животноводства, растениеводства и т. д.) будет способствовать успешному выполнению продовольственной программы, выдвинутой на майских (1982 г.) пленумах ЦК КПСС и ЦК КП Азербайджана.

Н. Э. Әлиев

ОН БИРИНЧИ БЕШИЛЛИКДӘ АЗӘРБАЈЧАН ССР ЭРАЗИСИНДӘ ЧОГРАФИ ТӘДГИГАТЛАР

Он биринчи бешилликдә Азәрбајчан ССР ЕА Чография Институтунда апарылан елми-тәдгигат ишләри Сов.ИКП XXVI вә Азәрбајчан КП ХХХ гурултајларынын гәрарларына ујгун оларак планлашдырылмышдыр. Бундан эләвә, өлкәмиздә апарылан чография елминә аид әсас проблемләрин ишләнилмәси дә нәзәрә алынмышдыр. Институтун планлашдырдығы проблемләрин 8-и үмумиттифаг әһмијјәтлидир («Әграр мүһитин мүһафизәси вә јашылашдырылмасы», «Әтраф мүһитин гурулушунун ганунаујгунлуларынын вә тәбии еһтијатларын јерләшмәсинин өјрәнилмәси» вә с.).

Бунлардан эләвә, халг тәсәррүфаты идарәләринин сифариши илә елми-тәдгигат ишләри апарылыр. Јеринә јетирилмәкдә олан елми-тәдгигат ишләринин бир һиссәси бир сыра елми-тәдгигат институтлары. ССРИ ЕА Чография Институту вә Загафгазија республикалары чография идарәләринин әмкәдашлары илә бирликдә јеринә јетирлир. Баша чатан елми-тәдгигат ишләринин мүһүм нәзәри вә еләчә дә практикә әһмијјәти вардыр.

Н. А. Алиев

GEOGRAPHICAL RESEARCHES IN THE
TERRITORY OF THE AZERBAIJAN SSR DURING THE XI
FIVE-YEAR PLAN

The scientific-research works carried out in the Institute of Geography of the Azerbaijan SSR Academy of Sciences during the XI Five-Year Plan are planned according to the decisions of the XXVI congress of the CP of the USSR and XXX congress of the CP of Azerbaijan SSR. The elaboration of the principal problems of the science of geography carried out in our country has been taken into account too. 8 problems planned by the Institute have all-union importance («Protection and improvement of environment», «Studies of the regularities of the structure of environment and the distribution of natural resources» and so on).

Besides that, on the orders of offices of the national economy some works are being carried out by the institute. Some of these scientific-research works are being carried out with the co-operation of the workers of the Institute of Geography of the USSR Academy of Sciences and offices of geography of the Transcaucasian republics. These scientific-research works will have a great theoretic and practical importance.

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХЭБЭРЛЭРИ
Жер елмлери серијасы, 1982, № 6

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия наук о Земле, 1982, № 6

УДК 55.001.5.313

Э. Ш. ШИХАЛИБЕЙЛИ, Ак. А. АЛИ-ЗАДЕ

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
АЗЕРБАЙДЖАНА В СВЯЗИ С РАЗВИТИЕМ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ*

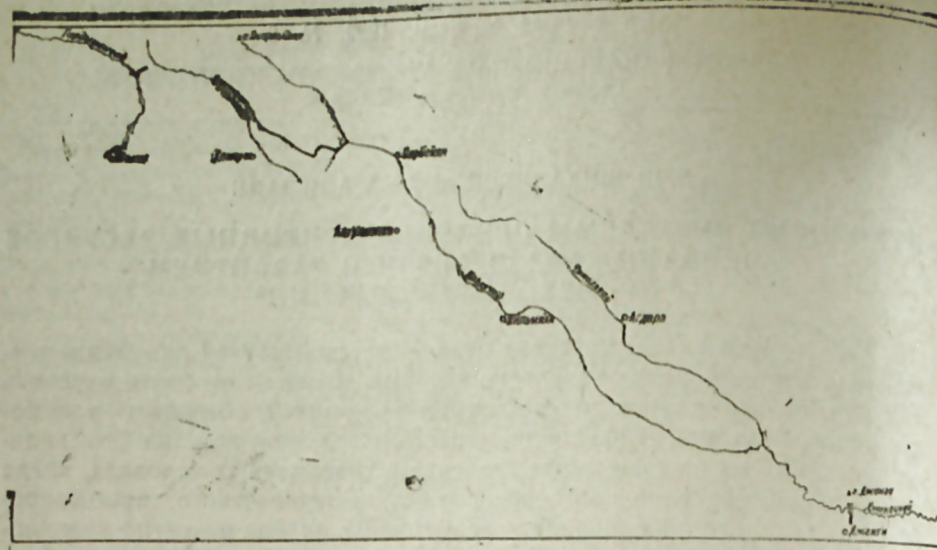
XXVI съезд КПСС поставил перед советской наукой ряд фундаментальных задач, успешное решение которых должно еще более укрепить научную основу планового управления экономикой, обеспечить всемирное повышение интенсификации общественного производства. Эти задачи приобретают особо важное значение в современных условиях, когда резко возрастает роль долгосрочного научно-технического прогнозирования и научного обоснования перспективных планов развития народного хозяйства. Разработка долгосрочных научно-технических прогнозов и целевых программ развития производительных сил выдвигается в настоящее время, как задача, в значительной мере определяющая перспективы развития научных исследований Академии наук Азербайджанской ССР.

В свете отмеченного перед геологической наукой Азербайджана стоят серьезные задачи по выявлению нефтегазовых ресурсов, разработке месторождений нефти и газа и интенсификации их извлечения. Особое внимание отводится проблемам вовлечения дополнительных (новых) видов энергоресурсов в топливно-энергетический баланс республики (энергия высокотемпературных термальных вод), анализа состояния и прогноза минерально-сырьевых, водных, земельных и других ресурсов, комплексного изучения и рационального использования полезных ископаемых, в первую очередь, нефти и газа шельфовой зоны, редких элементов и других ценных микрокомпонентов воды Каспийского моря, научных основ и методов повышения эффективности комплексного освоения месторождений, рационального использования минерального сырья и охраны недр и др.

Известно, что развитие народного хозяйства Азербайджана, рост промышленного и сельскохозяйственного производства, а также повышение жизненного уровня советских людей связаны со все более широким использованием разнообразных полезных ископаемых и природных ресурсов. Гигантский масштаб освоения природных ресурсов и ускорение этого процесса, обусловленное научно-технической революцией, выдвигает в качестве важнейшей задачи эффективное и рациональное их использование.

В связи с тем, что наиболее экономичные ресурсы — богатые поверхностные и близповерхностные месторождения полезных ископаемых в значительной степени уже освоены, то для дальнейшего расширения масштаба использования ископаемых, выявления и вовлечения в разработку скрытых их месторождений требуется вложить больше

* В составлении статьи участвовали научные сотрудники Института геологии АН Азерб. ССР А. Д. Исмаиляде, Ш. И. Аллахвердиев, С. А. Алиев, А. А. Мусаев.



средств и капитальных вложений.

Недра нашей республики содержат многочисленные горючие (нефть, газ, сланцы), рудные (железо, медь, молибден, цинк, кобальт, алюминий, ртуть и др.) и нерудные (бентонит, пирофилит, цеолит, мрамор, доломит, соль, гипс, перлит, известняк и др.) полезные ископаемые, редкие и рассеянные элементы, минеральные и термальные воды, которые при правильном и рациональном комплексном использовании за редкими исключениями способны всецело обеспечить экономику Азербайджана.

РЕКОМЕНДАЦИИ

По оптимизации комплексного использования полезных ископаемых Азербайджанской ССР (без нефти и газа)

На балансе запасов минерального сырья числится 250 объектов твердых полезных ископаемых, десятки месторождений минеральных и термальных вод, промышленные воды — в основном йодо-бромные, мышьяковые — высокой концентрации (дарыдагские), аналоги трускавецких вод, уникальная по своим лечебным свойствам нафталанская нефть и др. Из цветных металлов уникальное Филизчайское колчеданное месторождение (цинк, свинец, медь) с ощутимой примесью редких металлов находится в стадии завершения детальной разведки.

Известны и другие примеры высокой результативности геолого-разведочных работ. Например, за последнее десятилетие была завершена разведка месторождения бентонитов в Казахском районе — Дашкесанских полезных ископаемых в промышленную категорию дает основание считать.

Вместе с тем, анализ процесса перехода разведанных запасов по что здесь на стыке двух отраслей — отрасли «геология» в широком полахлинское. В настоящее время это месторождение эксплуатируется Министерством черной металлургии СССР, обеспечивая сырьем юг нашей страны.

нимании этого термина и ряда отраслей народного хозяйства, потребляющих минеральное сырье, имеется немало скрытых резервов для полноценного комплексного использования ряда полезных ископаемых в процессе добычи сырья.

В первую очередь рекомендуется:

1. Организовать комплексную переработку руд Филизчайского, Дашкесанского, Загликского и других месторождений.
2. Вовлечь в сферу использования в Азербайджане новые виды минерального сырья — цеолиты, перлиты, серпентиниты и др.
3. Интенсивно внедрить новейшую технологию переработки полезных ископаемых, в том числе еще не вовлеченных в народнохозяйственный оборот (губчатое железо, глинозем помимо Загликского и др.).
4. Эффективно использовать минеральные и термальные воды республики.
5. Оптимизировать вывоз некоторых видов неметаллического сырья за пределы Азербайджана (облицовочные камни и др.) и сократить за счет внедрения в производство местных видов минерального сырья (доломиты, кварцевые пески, каменная соль, огнеупорные материалы и др.) ввоз в республику нерудных полезных ископаемых.

Черные металлы

Авгит-магнетитовые пески Ленкорань-Астаринского побережья юго-западного Каспия

Развитие порошковой металлургии открывает возможности использования для промышленных целей месторождений, характеризующихся низким содержанием руд и неэкономичных для извлечения из них металлов обычном методом.

В этом отношении несомненный интерес представляет комплексная переработка титано-магнетитового концентрата из песков Ленкораньского побережья для получения губчатого железа, как нового вида сырья порошковой металлургии, с попутным извлечением титана и ванадия.

Исследованиями установлена преимущественная приуроченность магнитных минералов к мелкозернистой фракции песков (0,1—0,25 мм). Она составляет в среднем 3—5% в полосе пляжа. Наибольшая концентрация (до 7—8%) наблюдается в устье р. Ленкоранчай и до 20—24% в узкой волноприбойной полосе. Особый интерес представляют пески подводного склона (приблизительно 100 м), представленные на 50—70% мелкозернистой фракцией со средним содержанием титано-магнетита 5—6%. Кроме того, данная фракция содержит также хромиты (1—3%).

Необогащенные пески содержат 10—20% окислов железа, 1,5—1,8% TiO_2 , 0,25% V_2O_5 , полученная магнитная фракция содержит до 75% окислов железа, 10—12% TiO_2 , 0,48% V_2O_5 и представляет собой ценное сырье для комплексной переработки с получением железа, титана и ванадия.

Принимая во внимание большое народнохозяйственное значение губчатого железа для порошковой металлургии, а также сравнительную простоту технологии разработки скрытых под водой песков гидравлическими системами¹, обеспечивающими низкую себестоимость получе-

¹ Московским Горным институтом разработана методика обогащения песков подводного склона и извлечения руды непосредственно на месте, не нарушая динамики береговой полосы. Это может способствовать сохранению экологии окружающей среды.

ния концентратов, целесообразно детально изучить характер распределения титано-магнетитовых песков в пределах подводного склона с установлением общих запасов песков побережья и подводного склона. Технология подобной комплексной переработки песков для получения губчатого железа с попутным извлечением титана и ванадия разработана в Институте неорганической и физической химии АН Азербайджанской ССР.

Железные руды

Все месторождения железа Азербайджана сконцентрированы в Дашкесанском рудном районе. Скарново-магнетитовые залежи образуют здесь Дашкесанский гранитоидный интрузив, образуя одноименное рудное поле. Разведаны и утверждены запасы железных руд по Дашкесанскому, Южно-Дашкесанскому и Дамировскому месторождениям. Дашкесанское месторождение, состоящее из двух участков, эксплуатируется с 1954 г. В настоящее время необходимо начать подготовительные работы для ввода в эксплуатацию южных месторождений Южно-Дашкесанского и Дамировского.

Проекты разработки этих месторождений были составлены в шестидесятых годах. По-видимому, необходимо пересоставить их с учетом научно-технических достижений, а также новых требований к комплексному использованию в народном хозяйстве сопутствующих основному полезному ископаемому попутных полезных компонентов как среди вскрышных пород, так и в руде. В условиях Дашкесана, в первую очередь, имеется в виду извлечение кобальта.

Целесообразно рассмотреть вопросы использования вскрышных пород в качестве щебня, возможно, и облицовочных камней (например, горизонт диабазов над рудной толщей в разрезе кимериджа восточного железорудного участка Южно-Дашкесанского месторождения) и др.

Дашкесанский рудный район известен не только скарново-магнетитовой и алунитовой минерализацией промышленного масштаба, но и как кобальтоносный. С 1937 г. по 1961 г. здесь функционировал рудник Дашкесан-кобальт Министерства цветной металлургии СССР.

В результате многолетних геологоразведочных работ доказано, что концентрации сульфидов кобальта, кобальт-пирита и других сульфидов кобальта, наряду с самостоятельными обособлениями, локализируются среди массы скарново-магнетитовых руд в различных модификациях: примеси в богатой магнетитовой руде, в рудных скарнах с вкрапленностью сульфидов, местами в виде линз, вкрапленности, реже в виде прожилок кобальтина. Для комплексной добычи рудного железа и кобальта, в первую очередь, интерес представляет восточный участок Южно-Дашкесанского месторождения и Дамировское месторождение.

В соответствии с условиями для утверждения запасов Дамировского месторождения железных руд значительный интерес представляет рекомендация ГКЗ СССР: — «...проработать вопрос об экономической целесообразности выделения кобальт-пиритового концентрата с целью использования кобальта по месторождению в целом (во всех блоках)».

В разработках Минчермета СССР не было проведено экономических расчетов рентабельности попутного извлечения кобальта и комплексного использования всех видов добытой горной массы. Это же касается не только Дашкесана, но и других месторождений. Например, В. А. Марков и Р. К. Юркевич² считают, что при составлении технико-экономических обоснований условий эксплуатации и подготовлен-

ных для эксплуатации месторождений необходимо предусматривать их периодический пересмотр (через 5—15 лет) с учетом расширения возможностей рационального освоения месторождений на базе научно-технического прогресса (отработка забалансовых и бедных руд, использование попутных компонентов и т. п.). Оптимизация деятельности горнорудной отрасли на основе затронутых вопросов является неотложной задачей для Дашкесанского рудного района. Вопросы же геологических аспектов переоценки перспектив прироста запасов железных руд, как нам представляется, заслуживают специального рассмотрения.

Глиноземное сырье

В Азербайджане функционирует Кировабадский глиноземный завод (КираЗ) на базе переработки алунитовых руд Загликского месторождения и импортируемых бокситов. Имеются проявления алунитовых руд (Сейфалы) недалеко от Загликского месторождения и бокситов в Нахичеванской АССР. Можно ожидать открытия и других видов глиноземного сырья небокситового типа.

Установлено, что все типы Загликских алунитов содержат ванадий, при содержании $V_2O_5 = 0,041\%$ (для пересчета на металлический ванадий вводится расчетный коэффициент 0,5602). Технология извлечения ванадия разработана Кировабадским алюминиевым заводом совместно с ВАМИ (г. Ленинград), причем технико-экономические расчеты показали целесообразность извлечения ванадия из алунитовых руд Заглика. В течение многих лет различные организации занимаются вопросом попутного получения ванадия, но пока практического решения этот вопрос не получил.

Свинец и цинк

Свинец и цинк являются профилирующими элементами специализации металлических зон Азербайджана. На Большом Кавказе — это Белокано-Шекинская, на Малом Кавказе — Сомхито-Карабахская, Араксинская, Ордубар-Зангезурская металлогенические зоны. Выявлены многочисленные рудопроявления, зоны и точки минерализации свинца и цинка, но только единичные объекты соответствуют рангу «месторождения».

Белокано-Шекинская металлогеническая зона

Известно, что колчеданные руды Филлизчайского, Кацдагского и Катехского месторождений южного склона Большого Кавказа комплексные. В минеральном составе руд преобладают пирит, галенит, сфалерит, медь — содержащий пирротин, кобальтопирит, халькопирит, арсенопирит, блеклые руды.

В настоящее время одной из важных проблем освоения месторождений полиметаллов Белокано-Шекинской зоны является выработка технологии рационального комплексного извлечения всех полезных компонентов, утилизация отходов и вскрышных работ. При освоении этих месторождений, в первую очередь, потребуются разумное сочетание

² Сб. Проблемы повышения эффективности использования природных ресурсов. Изд-во АН СССР, 1979, с. 29.

интересов охраны окружающей среды и сохранение Закатальского заповедника с рентабельной добычей и комплексной переработкой руды по товарной продукции.

Все выявленные в этой зоне до сего времени месторождения приурочены к Тфанской антиклинарно построенной пластине. Наряду с этой зоной, немаловажную роль в отношении нахождения рудных месторождений имеют и отложения аалена Дуруджинской пластины, рудоносность которой доказана в ряде мест подножья южного склона Б. Кавказа (с. Кум, Баш-Лански и др.). Отложения аалена Дуруджинской пластины наиболее перспективны севернее, т. е. под меловым комплексом Закатало-Ковдагской пластины. Для выявления новых рудных месторождений как в пределах Тфанской, так и Дуруджинской пластины необходимо вести детальные комплексные геофизические исследования.

Араксинская металлогеническая зона

В Араксинской зоне издавна известно крупное по масштабам полиметаллическое месторождение. Установленные рудные зоны, представлены плоско-линзовидными пластообразными телами мощностью от 0,4 до 6,0 м.

Промышленное значение имеют 6 зон. Вмещающие породы девонского возраста — известняки в подошве и экранирующие глинистые сланцы в кровле. Наряду с пластообразными залежами отмечены жилы, гнезда, прожилки. В руде преобладают галенит и сфалерит, реже пирит, халькопирит, блеклые руды; редко — буланжерит, бурнонит, аргентит. Выделяют три стадии минералообразования: главная сульфидная рудообразующая, затем галенит-баритовая и последняя галенит-карбонатная.

Наиболее вероятным представляется стратиформный генезис месторождения. Для оптимизации использования минерального сырья необходимо, на наш взгляд, продолжить рациональный комплекс поисково-оценочных работ с предварительной переоценкой, переосмысливанием материалов по всем ранее выполненным работам.

О возможностях практического использования серпентинитов

Азербайджанская ССР располагает неисчерпаемыми запасами серпентинитов, входящих в состав единого офиолитового пояса Малого Кавказа протяженностью 360 км, шириной от 2 до 26 км.

В настоящее время детально изучены геолого-структурное положение, вещественный состав, химизм, условия образования серпентинитов и связанных с ними полезных ископаемых. Не менее важным является практическая ценность серпентинитов как минерального сырья.

Являясь высокомагнезиальными породами, серпентиниты содержат до 43% MgO. Эта особенность серпентинитов, а также огромные запасы и возможности открытой разработки ставят их на первое место среди других магниесодержащих соединений, таких как магнетит, брусит и др. Кроме MgO, в серпентинитах присутствуют SiO₂, Fe₂O₃, FeO, H₂O, NiO и другие компоненты. В литературе известны работы по получению из серпентинита при химической его переработке металлического магния, окиси магния, хлористого, серноокислого и азотнокислого магния. Технология получения соединения магния из серпентинитов путем переработки их отработанный серной кислотой и восстановлением сульфата

была разработана еще в 50-х годах в Институте химии (ныне ИНФХ) АН Азербайджанской ССР. Здесь же был разработан метод получения из серпентинитов путем кислотного разложения силикагеля (активно-го кремнезема), являющегося: а) высококачественным адсорбентом при хроматографическом извлечении ароматических углеводородов из фракций нефтей; б) отбеливающим веществом для очистки смазочных масел от смолистых веществ; в) сырьем для получения высокомодульного жидкого стекла, имеющего большое значение в химической промышленности в качестве ценного реагента.

Установлено также, что серпентиниты в качестве катализатора способны вызвать ароматизацию нефтенпарафиновых компонентов нефти. При этом, несмотря на неоднократную регенерацию серпентинитов, они не теряют свою каталитическую активность.

Широко могут применяться серпентиниты и в качестве удобрений для кислых почв, огнеупоров, формовочного материала в линейном производстве, в технической и бытовой керамике. Наконец, серпентиниты в больших масштабах могут быть использованы как дорожно-строительный материал.

Таким образом, с учетом всего изложенного выявление возможностей практического использования серпентинитов в народном хозяйстве должно быть одной из главных перспективных задач.

Использование глубинного тепла Земли в народном хозяйстве

На территории Азербайджана насчитывается до 200 групп выходов минеральных вод, многие из которых являются высокотемпературными. Сформированы эти воды в виде артезианских бассейнов в тектонических депрессиях и в складчатых горных сооружениях. В геологическом отношении многие из них хорошо изучены, выявлены геотермические аномалии.

Прикаспийский район — пластовые воды из различных горизонтов ранее были выявлены у с. Худат и Тегчай с температурой 45—60°C и выше. При динамическом уровне 100 и ниже поверхности Земли запасы по апшеронскому ярусу составляют 20470 м³/сут., по мезозою — 1171 м³/сут.

Район Апшеронского полуострова — высокотемпературные пластовые воды с большим дебитом уже давно вскрыты на многих нефтяных площадях, в том числе в Биби-эйбате с температурой 71°C и с дебитом скважин до 450 м³/сут., в восточных Гоусанах с температурой 70—80°C, в Сураханах и Гюздеке с температурой 50—60°C, в Ленинском районе с температурой 60°C и в ряде других мест. При динамическом уровне 300 м ниже поверхности Земли запасы термальных вод по продуктивной толще составляют 20 000 м³/сут.

Кировабадская область — воды были вскрыты у с. Мирбашир — 60°C, Дальмамедлах — 70°C, Казанбулах — 60°C и т. д. На самоизливе 100 м ниже поверхности Земли для апшеронских отложений дебит равен 2329—4180 м³/сек., акчагыльских — 4036—45055 м³/сек., майкопских — 1275—26277 м³/сек., меловых — 1821—6461 м³/сек.

Область Кюрдамирского гравитационного максимума — на площади Сор-Сор по верхнему мелу в четырех скважинах имеются 11 объектов с дебитом воды 4 444 м³/сут. с температурой 70—80°C. В Джарлах в 5 скв. имеется 10 объектов с дебитом 30 000 м³/сут. с температурой 70—85°C.

На малом Кавказе термальные воды находятся в области молодого

четвертичного вулканизма (Кельбаджарская мульда). Температура источников здесь достигает 75°C. Как показало бурение, с глубиной температура всюду повышается. Запасы источников Истису — 5053 м³/сут., Лачин — 2040 м³/сут.

В Масаллах, Ленкорани и Астаре — имеются многодебитные источники с температурой воды 50—60°C. С глубиной температура повышается. В Масаллах запасы определены в 3561 м³/сут., в Ленкорани — 9771 м³/сут.; Астаре — 1272 м³/сут.

Северо-восточный склон Большого Кавказа — интересна Халтанская термальная линия с температурой 40—80°C, минерализацией до 1,7 г/л, с запасом 1000 м³/сут.

Исследованиями установлено, что наиболее перспективными для использования термальных вод в народном хозяйстве республики являются геологические структуры в Средне-Куринской впадине (пл. Джарлы, Сор-Сор, Мурадханлы, Дальмамедлы). В настоящее время представляется весьма необходимым составление прогнозной карты термальных вод Азербайджана с целью использования ее как основы дальнейшего направления поисковоразведочных работ. Необходимо провести восстановительные работы на ликвидированных скважинах на структурах Средне-Куринской впадины, а также работы по оценке прогнозных запасов термальных вод на территории республики. Разведочные работы на термальные воды следует существенно расширить.

Проблема орошения Кобыстана

Территория Азербайджана характеризуется исключительно разнообразными климатическими условиями и четко выраженной вертикальной зональностью в распределении отдельных элементов климата. Достаточно сказать, что из 11 основных типов климата Земного шара лишь два типа не встречаются в Азербайджане.

Вся Кура-Араксинская низменность, восточная часть Кобыстанских пастбищ с Апшеронским полуостровом и приморьем принадлежат к областям с климатом умеренно теплых полупустынь и степей с сухим летом. Этот климатический пояс совместно с западной частью Куринской низменности, имеющей аналогичный климат, но с сухой зимой, занимает почти половину всей территории республики.

На наш взгляд, настало время приступить к осуществлению мероприятий по сохранению водных ресурсов республики путем создания водохранилищ на горных реках, проведения водоохранных мероприятий, переброски вод в засушливые области и рационального использования вод без нарушения естественных природных условий.

Все современное и перспективное развитие народного хозяйства республики, а также создание необходимых социально-бытовых условий связано с использованием воды. Водный фактор, то есть водообеспечение и водоотведение населенных мест, промышленных и сельскохозяйственных производств в настоящее время стало одним из важнейших при определении размещения производительных сил.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшей специализации сельскохозяйственного производства и развития виноградарства и виноделия в Азербайджанской ССР» предусмотрено: «... в 1981—1985 гг. ввод в эксплуатацию 80 тыс. га орошаемых земель, переустройство оросительных систем и повышение их водообеспеченности на площади 230 тыс. га».

В свете этих задач большое народнохозяйственное значение при-

обретают огромные неиспользуемые земли Кобыстана. В южных предгорьях юго-восточного погружения Большого Кавказа между городами Баку на востоке и Шемаха на северо-западе расположена обширная безводная область, именуемая Кобыстаном (или Кобыстанские пастбища) площадью около 3 тыс. км² (около 3% всех земель Азербайджана). Эта безводная область омывается реками Сумгаит, Пирсагат и Джейранкечмезчай, имеет умеренно теплую зиму, засушливое и жаркое лето. Реки эти значительное время года (6—7 месяцев) являются маловодными.

Значительная западная часть Кобыстана имеет каштановые почвы с глинисто-суглинисто-карбонатным делювием. Узкой полосой восточнее располагаются серовато-бурые (сероземы, солонцеватые и осолоделые) почвы, которые позволяют считать, что эти земли при надлежащем обращении и планомерном обеспечении влагой способны быть плодородными.

Территория Кобыстана по распространению синоптических процессов по сравнению с Апшеронским полуостровом имеет более благоприятные условия. Так, здесь меньше влияние среднеазиатского воздуха — суховея, совершенно отсутствует влияние континентального — арктического и морского-арктического воздуха, со слабым влиянием ветров. Рельеф Кобыстана уваловидно-бугристый с незначительным уклоном к юго-востоку.

Удобное и близкое расположение Кобыстана к индустриальным центрам республики — к Баку и Сумгаиту на востоке, к Шемахе на западе и к побережью Каспия на юго-востоке подтверждает, что Кобыстан располагает всеми данными, чтобы при определенных затратах в ближайшие годы стать цветущим садом, виноградарческим районом и овощной базой с сохранением при этом площадей для зимовки скота и овец. Для достижения этого нами предлагается следующее:

На западной окраине Шемахино-Кобыстанской области протекает многоводная р. Гирдыманчай, которая берет свое начало с вершины г. Бабадаг (3632 м), почти вечно покрытой снегом. Притоком р. Гирдыманчай является р. Мюдричай, после слияния с которой средний годовой сток р. Гирдыманчай в пункте Караноур составляет 8,13 м³/сек. По месяцам наблюдается значительное колебание стока — от 1—5 м³/сек, зимой и до 8—9 и 15—17 м³/сек, в апреле—июле. Основным водообилием характеризуется левый приток р. Гирдыманчай, через который протекает основной сток.

Планируется в верховьях р. Гирдыманчай, примерно в 7—8 км от с. Лагич, вверх по течению у с. Гафтасяб создать водосборный бассейн (рис.). Накопленную воду по необходимости (примерно 5 м³/сек.) подводить в верховье р. Пирсагатчай. Для этого необходимо от пункта водосбора у с. Гафтасяб к первому правому притоку р. Пирсагатчай проложить 3-километровый подземный туннель (или канал горизонтами) и таким образом воды р. Гирдыманчай перебросить в верховье р. Пирсагатчай. В верховьях последней у ее левого притока — р. Гюлюмдусту (Гжарлыджа) на высоте 1700 м создать водохранилище. Из последнего по левому берегу р. Пирсагатчай по горизонтали 1700 м ниже последнего по левому берегу с. р. Зорат-Хейбари и далее вниз по течению на том же уровне несколько выше с. Нижний Зорат к верховьям р. Арчиман и далее по склону высотой 1748 м. к пересечению троп на перевале междуречья Пирсагатчай и Козлучай на расстоянии 17—18 км

протянуть водяной канал (или водопровод) и доставленную самотеком воду сливать в р. Козлучай выше слияния с р. Сарыдашчай — левым притоком р. Козлучай напротив высоты 1796,3 (г. Кайха — примерно в 5 км выше с. Пирбейли).

Нами предлагается также второй конкурирующий вариант решения вопроса. Из водосбора в верховьях р. Пирсагат по ее левому берегу по горизонтали 1700 м ниже развалин Зорат до слияния с р. Зорат-Хейбари протянуть водяной канал (или водопровод) длиной 2,5—3 км. С этого пункта на уровне 1700 м в междуречье Пирсагат—Козлучай провести подземный туннель к слиянию р. Козлучай и р. Кирвадагсу длиной 5—6 км. Воду, собранную в верховьях р. Козлучай, самотеком по руслу отвести к высоте 274,3 м, в место, расположенное на р. Джангичай у г. Джангидаг, т. е. на расстояние примерно 75 км. В каньоне р. Джангичай у пункта с отметкой 274,3 м следует создать водохранилище, из которого можно воду подавать к району с. Джанги и далее в нужном направлении.

Таким образом, в Джангичайском водохранилище можно будет собрать не только воду р. Гирдыманчай, но и всю воду р. Козлучай и Чикильчай. Для орошения Кобыстана же нужно использовать только 5 м³/сек. воды, т. е. воду, поступающую только с р. Гирдыманчай.

Расчеты показывают, что при норме полива 2500—3000 м³/га за вегетационный период можно обводнить, примерно, 50—60 тыс. га земель. Согласно статистическим данным за 1978 г. («Азербайджан в цифрах», Баку, 1979.) урожайность овощных культур составляет 20 т/га. Таким образом, на проектируемых орошаемых землях для городов Баку и Сумганта можно выращивать свыше миллиона тонн овощей за год (1500—600 кг на душу населения) или 350000—420000 т винограда за год (175—210 кг на душу населения).

Кроме того, в созданных на реках Гирдыманчай, Пирсагатчай и Джангичай и Козлучай на значительном расстоянии и в широком масштабе заниматься садоводством.

Водоносность р. Акера

Перспективы развития народного хозяйства Азербайджана тесно связаны с наличием водных ресурсов и рациональным их использованием. Водные ресурсы в нашей республике широко используются как для орошения, так и для водоснабжения городов и промышленных объектов. В водном балансе республики немаловажное значение имеют также подземные воды, которые широко используются в различных областях народного хозяйства. По данным С. Г. Рустамова, водные ресурсы республики составляют 1024 м³/сек., из них на долю местного стока приходится 327 м³/сек.

Примерно 70% территории республики расположено в пределах бассейнов рек Куры и Аракса, которые формируются в Турции и протекают через Грузию и Армению.

Территория нашей республики расположена в области дренирования как поверхностных, так и подземных вод. Наряду с этим большое влияние на химический состав как поверхностных, так и подземных вод оказывает растущая горнодобывающая промышленность. Горные выработки изменяют условия инфильтрации и дренажа подземных вод. Горнодобывающая промышленность у нас развита в горных зонах, где рудные месторождения разрабатываются открытым способом. Располо-

женные в области питания подземных вод эти рудники и обогатительные фабрики выбрасывают на дневную поверхность целые горы так называемой «пустой породы». Разрыхленные и раздробленные горные породы являются хорошим искусственным аккумулятором влаги. Интенсивно выщелачиваясь, они обогащают речные и подземные воды такими элементами как Al, Cu, Sr, Co, As, Pb, Cd и т. д., эндемическое значение которых изучено недостаточно. Нефтедобывающая промышленность республики также из-за отсутствия контроля вызывает во многих местах загрязнение подземных вод. Заброшенные нефтяные разведочные скважины, с одной стороны, вызывают изменение гидродинамического режима артезианских бассейнов, с другой, — загрязняют высокоминерализованными водами пресные артезианские воды. Поэтому в некоторых районах пресные воды обогащены CH₄, H₂S, J, Br, B, Sr и т. д., которые встречаются в нефтяных водах.

За последние годы вследствие усиленной эксплуатации подземных вод наблюдается истощение артезианских бассейнов. Увеличение темпов развития народного хозяйства требует изыскания новых источников воды высокого качества.

Объектом изыскания новых источников водоснабжения, по нашему мнению, может служить горная зона Малого Кавказа. Водный сток Малого Кавказа, по данным С. Г. Рустамова, составляет примерно 115 м³/сек., из них на долю подземного стока приходится 58³/сек. Этот подземный сток состоит из многочисленных родников с хорошими питьевыми качествами. Однако эти родники и вообще гидрогеологические условия горноскладчатых областей Малого Кавказа изучены очень слабо.

В связи с растущей потребностью к высококачественной питьевой воде исследование этого региона является актуальным. Одним из первоочередных районов исследований предлагается бассейн реки Акера. Речная сеть р. Акера наиболее развита в верхней части бассейна. Питание ее подземное — 49%, снеговое — 38% и частично дождевое — 13%. Формирование стока происходит до устья р. Забух. Речной сток р. Акера у с. Абдаллар — 9,6 м³/сек., подземный сток 6 м³/сек. Сток р. Забуха у с. Забух около 5 м³/сек, при этом подземный сток ее составляет, примерно, 2,2 м³/сек.

В азербайджанской части Малого Кавказа второй после р. Тертер многоводной рекой является р. Акера, которая обладает чистой водой и мало используется для орошения. Кроме того, многоводные притоки р. Гочас и Ахогланчай (Минкендчай или Забухчай) берут свое начало из высокогорного Карабахского наклонного плато, выполненного четвертичными и плиоценовыми лавами андезито-базальтового состава значительной мощности. Вся поверхность плато располагается на высотах 2200—3600 м, которая значительное время года покрыта снегом. Талые воды, проникая через пористые андезиты, хорошо фильтруются и, доходя до плотных, но трещиноватых пород мела, просачиваются в глубокие горизонты. Вдоль линии контакта лав и меловых пород эти воды, частично выклиниваясь, выходят на дневную поверхность мощными струями в виде родников. При надлежащем дренаже путем захватных сооружений можно значительно увеличить дебит этих родников и расход р. Гочасчай и Минкендчай.

Ә. Ш. Шыхәлибәјли, Ак. А. Әлизадә

ИСТЕҢСАЛ ГҮВВӘЛӘРИНИН ИНКИШАҒЫ ИЛӘ ӘЛАГӘДАР ОЛАРАҒ
АЗӘРБАҢЧАНЫН ТӘБИИ ҒИТИЈАТЛАРЫНДАН ИСТИҒАДӘ
ЕДИЛМӘСИНИН БӘЗИ ПРОБЛЕМЛӘРИ

Мәғаләдә тәбиин сәрвәтләрини ичтимаи истеҢсалынын сәмәрәлијини һәр тәрәфли
јүксәлтмәк вә бу сәрвәтләрдән сәмәрәли истиҒадә етмәк үчүн ашағыдакы тәдбирләр
тәклиф едилир:

1) мәдән филизләринин комплекс емалыны тәшкил етмәк; 2) һазырда Азәрбајчан
да истиҒадә олуған минерал хаммал нөвләринин диапазонуну кенишләндирмәк; 3) фај-
далы газынтыларын емал олунмасынын јени технолокијасыны интенсив тәтбиг етмәк;
4) минерал, термал, ичмәли су вә суварма суларындан сәмәрәли истиҒадә етмәк; 5)
гејри-метал хаммалын бәзи нөвләринин апарылмасы вә кәтирилмәсинин әлverişли-
лијинә наил олмағ.

E. Sh. Shikhailbeili, Ak. A. Alizade

THE PROBLESS OF AZERBAIJAN NATURAL
RESOURCES USE TILL IN CONNECTION
WITH PRODUCTIVE FORCES DEVELOPMENT

In this article the following measures of natural resources rational use for the rise of
social production effectiveness are suggested:

- 1) to organize the combined reworking of ores;
- 2) to increase the scope of mineral products types used in Azerbaijan at present;
- 3) the intensive inculcation of new technology of useful minerals reworking;
- 4) the effective use of mineral, thermal, drinking waters;
- 5) the optimal ways of conveyance and importation of some types of non-metalliferous
products.

АЗӘРБАҢЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ
Јер елмләрн серијасы, 1982, № 6

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия наук о Земле, 1982, № 6

УДК [553.981/2:551.76] (479.24)

Нужно искать мезозойскую нефть, которая —
я уверен — здесь несомненно существует.
И. М. Губкин
(Из выступления по докладу «Поисковые разведки
Азнефти»).

1932 г.

А. А. АЛИ-ЗАДЕ

НАУЧНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ
МЕЗОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

В течение более 110 лет добыча нефти и газа в Азербайджане осу-
ществляется за счет разработки залежей продуктивной толщи средне-
го плиоцена. Потенциальные возможности продуктивной толщи на
суше Азербайджана в пространстве ограничены, и лишь недоразве-
данные глубокие горизонты ее в Нижне-Куринской депрессии состав-
ляют некоторый резерв для поддержания уровня добычи нефти в
указанной депрессии.

Что касается перспектив нефтегазоносности продуктивной толщи
на морских участках, то следует подчеркнуть, что нефтегазовые площа-
ди Южного Каспия ждут своего освоения более быстрыми темпами.
При этом 2/3 нефти и более 90% газа республики добываются из неф-
тегазовых месторождений Каспийского моря. Из выявленных морскими
геофизическими методами подводных структур лишь около 10% вовле-
чено в разведку и разработку, что свидетельствует о значительной пер-
спективности морских площадей, сложенных отложениями продуктив-
ной толщи. Морские площади, быстрое освоение которых упирается в
темп строительства гидротехнических сооружений на глубинах 100—
200 м, на сотни лет могут быть объектами разведки и разработки для
производственного объединения «Каспморнефтегазпрома».

Следовательно, на замену продуктивной толщи на суше должны
быть рекомендованы новые нефтегазоносные толщи, чтобы не только
предотвратить систематическое снижение уровня добычи нефти на пло-
щадях, разрабатываемых объединением «Азнефть», но и в дальнейшем
постепенно наращивать добычу нефти.

Ученые-геологи и геологи-производственники давно ведут исследо-
вания и поисково-разведочные работы с целью выявления перспектив
нефтегазоносности мезозойских отложений и открытия промышленных
залежей нефти и газа в их разрезах.

Учитывая актуальность и важность проблемы поисков залежей
нефти и газа в мезозойских отложениях Азербайджана, республикан-
ская газета «Вышка», орган ЦК КП Азербайджана, с августа 1981 г.
начала печатать под рубрикой «Мнение специалиста» статьи геологов и
геофизиков о направлении разведочных работ на эти залежи. В них под-
черкивалось большое значение для Азербайджана открытия промыш-
ленных залежей нефти и газа в мезозойских отложениях, анализирова-

лись причины неудач в том или другом районе и ставился вопрос, куда следует направить разведочные работы глубоким бурением.

Приведем высказывание первого из авторов этих статей Б. В. Григорьянца «Исследования, связанные с решением проблемы мезозойской нефти, проводились в основном в пределах юго-восточного окончания Большого Кавказа. Причем, если в 50-е и 60-е годы значительный объем поисково-разведочных работ был сконцентрирован в регионе, где мезозойские отложения выступают непосредственно на поверхности, то позднее сосредоточили поиск месторождения топлива в смежных областях их глубокого залегания. Такой пересмотр направления поисково-разведочных работ представлялся вполне обоснованным.»

Б. В. Григорьянец ставит вопрос о детальном геофизическом изучении структурных соотношений мезозойских и вышележащих слоев, ибо незнание этих соотношений приводило во многих случаях к отрицательным результатам. Он пишет: «К мезозойскому комплексу отложений в Азербайджане нельзя подходить с той же меркой, что и к продуктивной толще Апшеронской нефтегазоносной области и Бакинского архипелага» [7].

Хотя взгляд Б. В. Григорьянца на условия формирования залежей мезозойской нефти в Сиазани, а также в Мурадханлах не отвечает современному уровню нефтяной геологической науки, тем не менее статья Б. В. Григорьянца положила начало обсуждению мезозойской проблемы на страницах пусть даже не специализированной научной и геологической печати. Многие специалисты-нефтяники с благодарностью приняли инициативу газеты «Вышка». Однако руководство «Азнефти», прежде всего его геологическая служба, до сих пор не только откликнулось на эту инициативу, но даже не попыталось коллективно обсудить мнения специалистов научных и производственных организаций республики.

В октябре 1981 г. вышла статья Ф. Рагимханова и Г. Тумикяна (в рубрике «К вопросу о поисках мезозойской нефти в Азербайджане»). Авторы после некоторых критических замечаний по статье Б. В. Григорьянца пишут: «Нам представляется, что при рассмотрении проблемы, где искать мезозойскую нефть в Азербайджане, существенное значение, с точки зрения конечной эффективности этих поисков, имеет также и анализ, во-первых, вопроса — как искать эту нефть, и, во-вторых, что особенно важно, как преодолевать трудности бурения поисково-разведочных мезозойских скважин».

В заключении авторы указывают: «современные возможности сейсморазведки таковы, что в недалеком будущем с ее помощью будут разгаданы все тайны строения весьма сложных мезозойских структур и тем самым с еще большим обоснованием и надежностью будут определяться места заложения поисково-разведочных скважин» [11].

В марте 1982 г. публикуются статьи Э. Мадатова и Т. Аскерова. Э. Мадатов пишет, что перспектива открытия нефтегазовых месторождений в мезозойских отложениях в настоящее время приобретает особую актуальность, и правильно указывает, что бурение в этих отложениях должно обязательно сопровождаться во избежание пропуска нефтеносных интервалов послойным отбором образцов пород с определением их стратиграфического возраста [10].

Т. Аскеров считает, что хотя, по мнению исследователей, мезозойские отложения в пределах Азербайджана имеют большие перспективы,

однако эффективность работ в этой области вот уже несколько десятилетий крайне низка. В настоящее время сейсморазведка вооружена новыми высокоточными методами, аппаратурой с обработкой данных с помощью электронно-вычислительной техники, правильное их применение поможет выяснить строение мезозойских отложений. По-видимому, настало время заново изучить строение наиболее перспективных участков мезозоя, на основе материалов геофизических, геологических, геохимических и других видов исследований, а также данных, накопленных в ходе бурения поисково-разведочных скважин [6].

В апреле 1982 г. в газете с аргументированной статьей выступил С. Г. Салаев. Он пишет «Изучение нефтегазоносности мезозойских отложений в Азербайджане глубоким бурением начато еще в 1940 году. К настоящему времени на этот комплекс отложений пробурено свыше 250 скважин общей проходкой около 850 тысяч метров. В итоге поисково-разведочных работ получен ряд положительных результатов. Так, открыто месторождение нового типа — Мурадханлы, где залежи нефти приурочены к образованиям верхнего мела. В отложениях верхнего мела выявлены залежи нефти и газа также в Прикаспийско-Кубинской области на площадях Заглы-Зейва. Жидкое топливо обнаружено в нижнем меле на площадях Бегимдаг-Текчай, а на площади Кешчай получен промышленный приток газа из средней юры.

Но при всем этом нельзя не видеть, что эффективность поисково-разведочных работ на мезозойские отложения в республике крайне низка. В то же время у нас есть реальные предпосылки в недалеком будущем открыть большую мезозойскую нефть. Но для этого необходимо прежде всего сосредоточить основные силы проходчиков недр и техники на перспективных направлениях разведки.

Одним из главных слагаемых успеха поисково-разведочных работ является выяснение структурных условий залегания мезозойской нефти и газа в депрессионных зонах.

В расшифровке сложного мезозойского структурного этажа все мы — представители и науки, и производства — большую помощь ждем от геофизических методов разведки».

Касаясь полемики между Б. Григорьянцем и Ф. Рагимхановым и Г. Тумикяном С. Г. Салаев пишет: «Только комплексный подход к проблеме большой мезозойской нефти, совместные усилия производственных и научно-исследовательских организаций могут привести к успеху» [12].

Таковы итоги обсуждения вопроса «где искать мезозойскую нефть» на страницах газеты «Вышка». Какова реакция тех, кто стоит у руля поисково-разведочных работ на суше Азербайджана? Почти никакой!

Обратимся к научной оценке возможностей нефтегазоносности мезозойских отложений в тех или иных прогибах, учитывая, что основными критериями для этой оценки должны быть те факторы, при которых эти прогибы испытывали длительное и устойчивое погружение с накоплением достаточно мощных осадочных образований при благоприятных геохимических условиях, что в этих прогибах в разрезе осадочных пород литофация отложений отвечает требованиям условий формирования нефтегазопродуцирующих свит, т. е. глинистые образования чередуются с алевро-песчаным и карбонатными пластами с достаточными коллекторскими свойствами, что эти свиты собраны в различные струк-

турные ловушки и не подвергались длительному размыву, разрушению и метаморфизму.

Исходя из этих главных условий, переходим к анализу фактического материала по поискам и разведке мезозойских отложений Азербайджана. Бурение поисковых скважин с целью открытия промышленных залежей нефти и газа в мезозойских отложениях в Азербайджане начато с 1940 г., однако оно было прекращено в связи с началом Великой Отечественной войны в 1941 г. В первом этапе после окончания войны в 1945 г. основным объектом разведки были алевро-песчаные пласты альбского яруса, на выходах которых на Килиязинской косе наблюдается нефтенасыщенность отложений. Скважины, пробуренные на Советабадской площади и вскрывшие так называемые кюлюлинские песчаники верхнего альба, при опробовании ряда из них, дали небольшие притоки нефти, не имеющие определенного промышленного значения. После Советабуда разведка мезозойских залежей разворачивается и на других площадях Прикаспийско-Кубинской, Апшеронской и Шемахино-Кобыстанской нефтегазоносных областей. В последнее время разведочными работами охвачены некоторые площади Кировабадской и Кюрдамирской областей Азербайджана.

Объектами бурения глубоких скважин в каждой отдельной области выбирались те или иные стратиграфические подразделения мезозоя и на эти объекты направлялся основной объем разведочного бурения. В Кюрдамирской области в поисковом бурении были площади: Джарлы, Мурадханлы, Сорсор, Саатлы, Зардоб, Караджалы, Мильская, Ширинкум, Амирах. В Апшеронской области: Фатьмаи, Кирмаку, Бинагады-Зигильпири, Аташкя, Гейтепе, Шорбулах, Бузовны, Кюрдаханы, банка Цюрупа, б. Апшеронская, о. Артема, о. Жилой, Нефтяные Камни. В Шемахино-Кобыстанской области: Тува, Ташмардан, Умбаки, Келаны, Адживели, Нардаран—Сулейман, Шейтануд. Муганская моноклираль: Средне-Муганская и Шорсулу. Междуречье Куры и Иоры: Саждаг, Дамиртепе-Удабно, Мамедтепе, Армудлы.

В начальный период разведки — до 1970 г. основным объектом поисков в Прикаспийско-Кубинской области и на Северном Кобыстане были кюлюлинские песчаники верхнего альба, среднеюрские отложения, а также меловые слои Апшеронской области. На поиски залежей нефти в этих отложениях был затрачен большой объем глубокого бурения около — 320 тыс. м и пробурено 127 параметрических и поисковых скважин [3].

Все три стратиграфические интервалы мезозоя в указанных областях не оправдали надежды в отношении их промышленной нефтегазонасыщенности и оказались малоэффективными. Кюлюлинские песчаники оказались не выдержанными как по мощности, так и по литофациям; среднеюрские отложения явились сильно метаморфизированными, а меловые отложения Апшеронской области в нижнем отделе — сплошь глинистыми, а в верхнем — флишевыми, что является отрицательным с нефтегеологической точки зрения.

Учитывая получение положительных результатов по поискам залежей нефти на Северном Кавказе и в Дагестане из карбонатных пород верхнего мела и анализируя фации отложений, мощности, геохимические условия накопления осадков и геотектоническую обстановку развития регионов, коллективно было решено в 1969 г. направить поисковые работы на мезозой на карбонатные породы верхнего мела в наиболее

перспективных районах Азербайджана. Комплексный план геолого-геофизических, поисковых и буровых работ был детально обсужден и утвержден на Всесоюзном совещании специалистов в Баку с указанием конкретных площадей, где должны быть проведены эти работы. С тех пор получены определенные результаты — как положительные, так и отрицательные. Основными причинами отрицательных результатов являются: большое количество аварий, приведших к ликвидации по техническим причинам более 50% пробуренных скважин; некачественность результатов сейсмических и электроразведочных исследований в определении местоположения сводов мезозойского структурного этажа и глубины их залегания, в связи с чем скважины, достигнув проектных глубин, не вскрыли мезозойские отложения, не вышли из третичных отложений; была допущена распыленность выделенного объема (90 тыс. м) разведочного бурения на 25—30 площадях и оперативно не проводилась концентрация на наиболее перспективных структурах; весьма ограниченным был вынос керна (до 5—6% от утвержденного плана) и не осуществлялись комплексные геофизические исследования стволов пробуренных скважин, что отрицательно отражалось на качестве опробовательных работ и, наконец, было прекращено оправдавшее себя в течение долгих лет начиная с губкинских времен ежегодное коллективное обсуждение хода и результатов разведочных работ и рассмотрение проекта плана на предстоящий год.

Тем не менее за время, прошедшее после Всесоюзного совещания, достигнут определенный положительный результат по поискам залежей нефти в мезозойских отложениях Азербайджана и открыто нефтяное месторождение в совершенно новом, с точки зрения нефтеносности, Кюрдамирском районе республики на площади Мурадханлы. Кроме того, открыты залежи нефти в верхнемеловых отложениях площади Заглы-Зейва в Дивичинском районе и установлены промышленные притоки нефти в верхнемеловых карбонатных отложениях на площадях Советляр и Борсунылы.

Приводим детальный анализ результатов бурения поисковых скважин на мезозойские отложения.

На юрские отложения бурения осуществлялось в Прикаспийско-Куринской области на площадях Кусары, Ялама, Худат, Хачмас, Афурджа, Атачай, Кешчай, Бегимдаг-Текчай, Гядысу и Талаби. На всех этих площадях при проходке юрских, в основном, среднеюрские отложений были отмечены слабые газопроявления. Только в скв. № 1 Кешчая на глубине 1866 м при опробовании был получен приток газа дебитом 15 тыс. м³ и воды до 80 м³ в сутки. В ряде скважин картировочного бурения на площадях Афурджа, Атачай и Гильгинчай при вскрытии среднеюрских отложений отмечены слабые проявления нефти с газом. Пленки нефти на поверхности промывочного раствора наблюдались при бурении скважин на площадях Ялама, Худат и Кешчай.

Таким образом, несмотря на бурения десятков поисковых и параметрических скважин, а также скважин картировочного бурения, вскрывших среднеюрские отложения на площадях Прикаспийско-Кубинской области, получить положительных результатов не удалось, в связи с чем дальнейшая разведка на эти отложения была прекращена.

Следует отметить, что среднеюрские отложения Прикаспийско-Кубинской области формировались в восстановительной и слабостановительной обстановке. Наличие в их составе аутигенных минералов пи-

рита и сидерита, а также присутствие значительного количества рассеянного органического вещества указывают на то, что эти отложения накапливались в благоприятных геохимических условиях, с точки зрения нефтегазообразования. Достаточно указать, что в глинах средней юры содержание органического вещества превышает 1,0% (на площади Ялама доходит до 1,5%). Если укажем, что степень превращения органического вещества в битуме, т. е. битумный коэффициент, в Тенги-Бешбаранской зоне доходит до 50%, имея среднее значение 7,5%, то станет ясной та благоприятная геолого-геохимическая обстановка, при которой происходило накопление мощной глинисто-песчаной толщи среднеюрских отложений Прикаспийско-Кубинской области [4].

Однако в результате геотектонического развития миеосинклинали Большого Кавказа, в ее юго-восточной части произошли колоссальные геологические изменения, послужившие причиной отсутствия промышленного скопления залежей нефти и газа в среднеюрских отложениях. К числу основных причин относится метаморфизм пород и как следствие плохие литофизические свойства коллекторов.

По данным А. Г. Алиева и Г. А. Ахмедова, песчаные и алевроитовые породы юры юго-восточного Кавказа, в основном, относятся к плохоотсортированным образованиям полимиктового состава и имеют очень низкую первичную проницаемость. Кроме того, в результате динамометаморфизма проницаемость их еще более занижена и не превышает 2 миллиарда [1].

Определенный интерес с точки зрения перспектив нефтегазоносности среднеюрские отложения могут представлять вдали от зоны метаморфизма, в промежуточной полосе между альпийской складчатой системой и эпигерцинской платформой. Эта полоса проходит к северо-востоку от Ялама-Худата и охватывает морскую часть Прикаспийско-Кубинской нефтегазоносной области.

По данным морской сейсмической съемки, в акватории среднего Каспия в интервале глубин дна моря до 50 м выявлена обособленная антиклинальная складка, названная в честь члена-корреспондента АН Азербайджанской ССР Абдуллы Гаджиевича Алиева. Однако детали складки им. Алиева до конца не изучены и едва ли в настоящее время целесообразно выйти на эту часть открытого моря Каспия, где отсутствует всякая техническая база для организации морской нефтегазразведки. В то же время определенными перспективами могут обладать верхнеюрские отложения, представленные терригенными, а также карбонатными фациями в юго-восточной части Прикаспийско-Кубинской области на площадях Бегимдаг-Текчай, Ситалчай и Советабад. Однако, учитывая слабую изученность литологии и геохимической характеристики разреза верхней юры на этих площадях и тектонических соотношений с выше- и нижележащими слоями, в настоящее время нет необходимости возвращаться на эти площадки как первоочередные объекты для поисков нефтегазовых залежей в верхнеюрские отложения.

На нижнемеловые отложения бурение глубоких скважин осуществлялось в Прикаспийско-Кубинской области и на ряде площадей Северного Кобыстана.

В Прикаспийско-Кубинской области нефтегазопоявления были отмечены при бурении как картировочных, так и глубоких поисковых и параметрических скважин. Эти проявления имели место в виде пленок нефти на поверхности промывочного раствора или небольшого при-

тока нефти при опробовании отдельных скважин, или же в виде газирования на площадях Ялама, Худат, Афурджа, Бегимдаг-Текчай, Ситалчай и Советабад. Нефтегазопоявления приурочены к следующим стратиграфическим подразделениям нижнего мела — альбу, апту, баррему, готериву и валанжу. Относительно заметные проявления газа, конденсата и нефти были отмечены в скважинах площади Бегимдаг-Текчай. Объектом опробования были терригенные отложения готерива-валанжина. На площади Ситалчай поисковыми скважинами глубокого бурения вскрыт разрез нижнего мела от апта до валанжина включительно и хотя при бурении были отмечены газопоявления, однако промышленных залежей газа и нефти выявить не удалось. На Советабадской площади глубокими поисковыми скважинами вскрыт разрез нижнемеловых отложений до барремского яруса включительно. Основным объектом поисков здесь, как отмечали выше, были кюкюлинские песчаники верхнего альба. В ряде скважин были отмечены газопоявления и получен слабый приток нефти в альбских, апских и барремских слоях, однако опробование вскрытых объектов положительных результатов не дало, в связи с чем разведочные работы в Советабаде были прекращены.

Несмотря на бурение десятков глубоких скважин, поиски промышленных залежей нефти и газа в нижнемеловых отложениях на площадях Прикаспийско-Кубинской области также не увеличились успехом.

Основными причинами получения отрицательных результатов в пределах Ялама-Худатской зоны явились сильное сокращение мощности нижнемеловых отложений, наличие перерыва в стратиграфической последовательности разреза и, главное, отсутствие достаточно емких коллекторов с хорошими литофизическими свойствами.

На площадях юго-восточной части области — на Бегимдаг-Текчай-Советабаде вскрытый интервал разреза от апта до валанжина оказался в основном, глинистым с прослоями плохопроницаемых алевролитов. Здесь определенное значение имели бы карбонатно-терригенный интервал нижнего валанжина и верхнеюрские отложения «бабадагской» фации титона. Содержание органического углерода в глине валанжина превышает 0,5%, что указывает на восстановительные условия, при которых формировались эти отложения. Важно отметить, что в отложениях валанжина на площадях Кешчай и Бегимдаг-Текчай установлено наличие масляных битумов, среднее содержание которых достигает 0,01%. Для выяснения и оценки нефтегазоносности отложений нижнего валанжина и так называемого бабадагского горизонта титона в настоящее время мы не располагаем достаточным основанием отнести эти площади к первоочередным объектам разведки.

Нижнемеловые отложения возможно нефтегазоносными могут быть в Северном Кобыстане, однако сложное строение района — наличие тектонического покрова и слабая изученность литофации и мощности этих отложений — не позволяет выдвигать его разведку как первоочередную, хотя при бурении ряда картировочных и глубоких поисковых скважин имели место газонепроявления.

Значительным развитием в Азербайджане пользуются верхнемеловые отложения. В различных районах республики они имеют разнообразный литофациальный состав.

Оценивая геохимические условия седиментации верхнемеловых отложений юго-восточного Кавказа, следует указать, что сеноманские слои формировались, в основном, в восстановительной и слабавосста-

новительной обстановке. Наиболее резко выраженные благоприятные условия отмечаются в юго-восточной части Прикаспийско-Кубинской области и Северного Кобыстана, однако отсутствие мощных коллекторов для аккумуляции углеводородов явилось причиной малоперспективности этих отложений.

Интервал разреза от турона до датского яруса в пределах юго-восточного Кавказа представлен флишевыми отложениями, формировавшимися в малоблагоприятных геохимических условиях. В то же время в северо-западной части Сиазанской моноклинали и в юго-восточном Кобыстане геохимическая среда была восстановительная, в связи с чем в породах этих отложений величина битумного коэффициента достигает 3,0—3,2%. Кроме того, литологический состав отложений в указанных районах является весьма благоприятным для формирования промышленных залежей нефти и газа.

Верхнемеловые отложения Кюрдамирской и Кировабадской нефтегазоносных областей формировались в различных геохимических обстановках. Так, полоса Ждановск—Гюлюджа, Казанбулах—Казах характеризуется в основном окислительной обстановкой. То же относится к полосе от Саатлов—Джарлы—Сорсор до Караджалы. В обеих полосах степень битуминизации очень низка и не превышает 1—3%. Полоса Советляр—Агджабеди—Ширванлы—Нафталан—Кызыладжильи и Борсуны относятся к восстановительной обстановке, где степень битуминизации характеризуется величиной 8—10%. Что касается высокого содержания битума в вулканогенных породах Мурадханлы, то следует отметить, что битумы являются явно вторичными и достигают 1,2—2,3%. В непродуктивных интервалах вулканогенных пород содержание битума измеряется тысячными долей процента [5].

Таковы некоторые данные о геохимической обстановке формирования верхнемеловых отложений Азербайджана, что должно быть учтено при определении перспектив нефтегазоносности тех или иных областей с учетом других критериев.

В Прикаспийско-Кубинской области, в Сиазанском нефтегазоносном районе, как отмечали выше, в северо-западном направлении фация верхнемеловых отложений постепенно меняется и в районе с Загли и Зейва, а также Тенги-Алты они состоят уже из чередования мощных пластов глин, песчаников, песков и известняков. Последние обладают хорошими коллекторскими свойствами и проявляют нефтегазонасыщенность. Эта полоса Сиазанской моноклинали относится к числу весьма перспективных площадей, поиски и разведка залежей нефти и газа в ее пределах должны продолжаться нарастающими темпами. Разведкой должны быть охвачены присводовые части антиклинальной зоны Клит-Чирахкала, имея в виду, что Сиазанская моноклинали составляет северо-восточное, опрокинутое крыло указанной антиклинальной зоны. Важно отметить, что эта зона лишена лесного покрова, хотя и расположена в повышенной части рельефа.

Верхнемеловые отложения развиты также в Кусаро-Дивичинском районе Прикаспийско-Кубинской нефтегазоносной области, однако подобно нижнемеловым они здесь представлены в не совсем благоприятной с точки зрения нефтегазоносности фации и бурение поисковых и разведочных скважин здесь не дало положительных результатов. Основная причина отрицательных результатов кроется в частом изменении геотектонического режима и отсутствии благоприятных геохимических условий в процессе осадконакопления в верхнемеловое время.

В Бешбармак-Советабадском, Апшеронском и Северо-Кобыстанском районах верхний мел состоит, в основном, из флишевых и глинистых образований, в связи с чем эти отложения в пределах указанных районов не могут представлять определенный интерес с точки зрения значительного промышленного скопления залежей нефти и газа как первоочередные объекты.

Изучение литофации верхнемеловых отложений как по естественным выходам и образцам из сопочной брекчии грязевых вулканов, так и по кернам из скважины картировочного бурения Шемахинского района, Центрального и Южного Кобыстана позволило установить улучшение фации отложений с севера на юг и переход глинисто-флишевых толщ в карбонатно-глинистые образования. Трещиноватые карбонатные породы очень часто насыщены нефтью и при вскрытии их в ряде скважин картировочного бурения имели место сильные нефтегазопроявления.

Геотектоническое развитие Шемахино-Кобыстанской области тесно связано с краевым прогибом на теле южного крыла юго-восточного окончания мегантиклинория Большого Кавказа. Этот прогиб в верхнемеловое и последующее время испытал длительное и устойчивое погружение, геохимическая обстановка за все это время была благоприятной для накопления органического вещества и превращения его в нефтяные углеводороды. Учитывая, что для формирования залежей нефти и газа существуют трещинные карбонатные, а также гранулярные коллекторы и благоприятные структурные ловушки, а также для сохранения формировавшихся залежей имеются надежные покрышки из нижнепалеогеновых глинистых образований, есть все основания отнести Шемахинский район, Центральный и Южный Кобыстан к числу первоочередных объектов для поисков промышленных залежей нефти и газа в разрезе верхнего мела.

Однако наличие явно выраженной дисгармонии и в этой связи несовпадение структурных этажей верхнего мела, палеоген-миоцена и плиоцена требует до заложения новых поисковых скважин глубокого бурения провести комплексные геофизические исследования с целью уточнения положения нижнего структурного этажа, чтобы иметь возможность безошибочно проектировать место заложения и глубины скважин. Необходимо подчеркнуть, что поисковые скважины, пробуренные без учета несовпадения структурных этажей на площадях Умбаки, Ташмардан, Аджавели, Келаны и др., не достигли структурного этажа мезозоя и своими забоями из палеогена не вышли. Задержка проведения комплексных геофизических исследований с применением новейших аппаратур все дальше отодвигает открытие крупных месторождений мезозойских залежей в высокоперспективной Шемахино-Кобыстанской области.

Верхнемеловые отложения вскрыты скважинами глубокого бурения на погребенных поднятиях Кюрдамирского (Талыш-Вандамского) максимума аномалии силы тяжести. Они представлены здесь как осадочными, так и вулканогенными породами. На основании геохимических исследований выяснено, что в Саатлы-Джарлы-Караджалинской зоне отсутствовали оптимальные условия для генерации битумов и углеводородов.

К юго-западу от этой зоны, в полосе поднятий Мильская-Мурадханлы-Зардоб верхнемеловые отложения являются высокобитуминоз-

ными, что указывает на их формирование в восстановительной обстановке. Как важный факт следует еще раз подчеркнуть, что вулканогенные верхнемеловые породы, вскрытые на Мурадханлинском и Зардобском поднятиях, обладают аномально высоким значением вторичных битумов (до 2,3%). На проводимой схеме показаны области с благоприятными и неблагоприятными геохимическими условиями накопления верхнемеловых отложений как Кюрдамирского, так и Кировабадского нефтегазоносных районов [5]. Анализ содержания этой схемы позволил авторам прийти к заключению, что наиболее оптимальные условия для генерации битумов и углеводородов существовали в полосе от Советяра до Борсунов и в прилегающем Предмалокавказском прогибе. Во всей этой полосе происходило длительное прогибание, непрерывное накопление осадков верхнего мела большой мощности, которые способствовали захоронению значительного количества органического вещества и его интенсивного преобразования в нефтяные углеводороды более 500 г/м³), оценивается как хорошие и очень хорошие. мощной глинистой покрывкой палеогена.

В пределах всей указанной зоны нефтегазопроизводящие свойства верхнемеловой осадочной толщи, судя по геохимической характеристике (восстановительные условия формирования, ХВ свыше 0,05%, углеводороды более 500 г/м³), оценивается как хорошие и очень хорошие.

Согласно схеме очень низок нефтепроизводящий потенциал осадочных пород верхнего мела в предгорной полосе от площади Ждановск до площади Тауз-Казах, а также в пределах приподнятой части Саатлы Караджалинской зоны. Нефтепроизводящие свойства верхнемеловых отложений здесь в целом плохие. В качестве наиболее благоприятных для битум- и нефтеобразования выделяется Евлах-Агджабединский прогиб.

Антиклинали, расположенные на его юго-западном борту — Советлярская, Агджабединская, Ширванлинская, Бардинская, а также близлежащие складки Кызыладжиллинская, Борсулинская служат структурными ловушками для скопления формировавшихся в прогибе нефтяных углеводородов. На северо-восточном борту, в первом ряду складок, расположены Мильская, Мурадханлинская и Зардобская структуры, которые оказались аванловушками и в которых формировались залежи нефти за счет латеральной миграции углеводородов со стороны Евлах-Агджабединского прогиба (рис. 1).

Особняком стоит Амирахское поднятие, составляющее самое северо-западное звено следующего ряда складок — Саатлы—Джарлы—Сорсор—Караджалы. Если перед указанными поднятиями экраном-преградой стояла складчатая зона Мильская—Мурадханлы—Зардоб и углеводороды не в состоянии были мигрировать в северо-восточном направлении, то Амирахское поднятие, особенно его юго-западный склон, целиком обращен в сторону прогиба и для миграции углеводородов в его пределы существовали благоприятные условия.

Следовательно, в северо-восточной от Мурадханлов складчатой зоне перспективным должно считаться Амирахское поднятие, на котором поисковые работы глубоким бурением необходимо усилить.

На Мурадханлинской площади в верхнемеловых вулканогенных образованиях в 1971 г. открыта промышленная залежь нефти, что послужило основанием для широкого разворота глубокого бурения как на самой Мурадханлинской площади, так и на поднятиях, расположенных

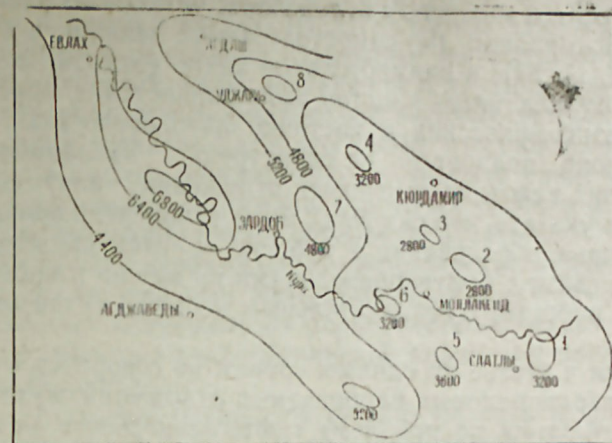


Рис. 1. Схема расположения погребенных поднятий Кюрдамирской нефтегазоносной области: 1—Саатлы; 2—Джарлы; 3—Караджалы; 4—Сорсор; 5—Мильское; 6—Мурадханлы; 7—Зардоб; 8—Амирах. Изогипсы по поверхности мезозоя.

на ее продолжениях. Промышленная залежь нефти была получена вслед за этим и из осадочных отложений верхнего мела (скв. № 8, 211).

Открытие Мурадханлинского нефтяного месторождения в мезозойских отложениях явилось поворотным моментом в многолетней истории поисков мезозойской нефти и газа в Азербайджане и послужило резким толчком в изменении отношений к потенциальным возможностям мезозоя республики. Положительные результаты получены также по соседней с Мурадханлами площади Зардоб.

Об условиях формирования залежей нефти в вулканогенных породах верхнемелового возраста на Мурадханлинском месторождении была опубликована статья (2), из которой ясно следует, что для наращивания промышленных запасов и получения устойчивых дебитов необходимо срочно направить основной объем поискового бурения на вскрытие верхнемеловых осадочных образований, послуживших источником питания выветрелой проницаемой верхней части вулканогенных пород.

Новые весьма положительные данные о нефтегазоносности верхнемеловых отложений Кюрдамирского района выдвигают верхнемеловые отложения в описываемом районе как самый высокоперспективный объект для значительного усиления темпов поисков и разведки с целью оконтуривания выявленной залежи и открытия новых площадей, как подобных Мурадханлам, так и обычного типа.

В этой связи следует остановиться на статье [9], в которой месторождение Мурадханлы причисляется к многопластовым: «площадь Мурадханлы является многопластовым месторождением с пятью выявленными залежами, одна из которых приурочена к эродировавшей поверхности эффузивных образований, две к эоценовым и по одной к майкопским и чокракским отложениям». В этом определении авторов допущено необоснованное приравнивание мощных залежей нефти в вулканогенных образованиях верхнего мела с малодобитными залежами эоцена и признакам нефтеносности в майкопских и чокракских слоях. Дело в том, что ни в чокраке, ни в майкопе на площади Мурадханлы ни в одной скважине эти «залежи» не разрабатываются. В отно-

шении залежей нефти в эоценовых отложениях читаем: «В разрезе эоценовых отложений выявлены две самостоятельные залежи: в I мергельной пачке (скв. 8, 17, 23); в надмергельной пачке (скв. 12, 22, 33). Обе эти пачки вверх по восстанию пластов выклиниваются, обуславливая образование стратиграфических и частично литологических залежей. Ни одна из них пока полностью не оконтурена». Указанные номера скважин, подающих нефть из эоценовых отложений, являются малодебитными. Следует указать, что скв. № 12 была запроектирована на верхнемеловые осадочные образования и бурение ее было преждевременно приостановлено в связи с нефтепроявлениями из эоцена в процессе проходки. Скважина работает с незначительным дебитом из среднего эоцена.

В то же время в статье ни единым словом не говорится о большой перспективности верхнемеловых карбонатных отложений. Кстати, после Закавказского совещания по проблеме нефтегазопосности мезозойских отложений (Тбилиси, 1977) в соответствии с решением этого совещания А. Н. Гусейнов вынужден был признать, что «первоочередными задачами геолого-геофизических и поисково-разведочных работ на 1978 — 1980 гг. и на предстоящий период следует считать доразведку залежей нефти в вулканогенных породах и поиск новых в карбонатных отложениях верхнего мела в пределах Мурадханлы-Амирах-Мильской зоны, увеличить объем поискового бурения на площадях Зардоб, Амирах, Ширинкум и ввести в параметрическое бурение площади Ширванлы и Айрыджа». Далее в решении этого совещания было предложено обратить особое внимание на мезозойские отложения, как на возможный надежный резерв прироста запасов нефти и газа в перспективе [8]. С тех пор, однако, особых изменений в политике геологоразведочных работ на мезозой в республике не произошло и осадочные породы верхнего мела за это время в Кюрдамирском районе на юго-западном крыле Мурадханлинского поднятия ни в одной скважине не вскрыты.

Удивление вызывают взгляды на условия формирования залежей нефти в вулканогенных образованиях верхнего мела. Авторы статьи [9] считают, что основными нефтеобразующими толщами Мурадханлов являются отложения эоцена и майкопской свиты... «образовавшиеся в этих толщах, углеводороды мигрировали вверх по восстанию пластов и насыщали ловушки, одной из которых является Мурадханлы. Так как отложения эоцена и майкопской свиты в головной части поднятия облакают разрыхленные эффузивные породы, насыщение последних правомерно допустить за счет облакающего палеоцен-миоценового комплекса отложений».

Более примитивно и искаженно о формировании залежей нефти в вулканогенных образованиях верхнего мела Мурадханлы не скажешь! Во-первых, эоцен и майкоп не облакают в головной части поднятия, а, согласно А. Н. Гусейнову, «вулканогенное ядро складки трансгрессивно перекрыто глинистой толщей майкопской свиты, а на погружениях — более древними отложениями эоцена, палеоцена и известняками верхнего мела» [8]. Во-вторых, в основном, глинистые отложения эоцена и майкопа никак не могли «насыщать» вулканогенные образования верхнего мела, так как в них самих отсутствуют необходимые геологические параметры для образования мощных залежей нефти, часть которых они могли бы передать вулканогенным образованиям; в-третьих, согласно авторам, мощная глинистая толща майкопской свиты перекрывала вулканогенные образования и служит надежной крышкой для сохра-

нения образовавшихся залежей нефти. Ясно, что эоценовые отложения в верхней и нижней частях, представленные глинистыми породами, а среднеэоценовые отложения, состоящие из чередования прослоев известняков, мергелей, глин, песчаников и других, никак не могли служить источником для формирования мощных залежей в вулканогенных образованиях верхнего мела, тем более, что они к своду поднятия, как пишут сами авторы, выклиниваются. Все это свидетельствует о несостоятельности взглядов авторов статьи на условия формирования залежей нефти в вулканогенных образованиях верхнего мела на площади Мурадханлы. Эти неправильные теоретические концепции в течение десяти лет после открытия Мурадханлы служат тормозом в выявлении потенциальных возможностей верхнемеловых осадочных образований в обширной области Средне-Куринской впадины и прежде всего на самой площади Мурадханлы.

Верхнемеловые отложения широко развиты в пределах Кировабадского предгорного прогиба и прослеживаются от р. Аракса на юго-востоке до западных границ республики. Разрезы этих отложений пройдены в скважинах глубокого бурения на площадях Советляр, Ждановск, Агджабеды, Борсуны и др., видимая мощность которых составляет более 1000 м. Представлены они в основном карбонатными породами с хорошими коллекторскими свойствами. Перекрываются глинистыми отложениями палеоцена, являющимися надежной крышкой для сохранения формировавшихся залежей нефти и газа. Геохимические условия, при которых происходило накопление карбонатных пород полосы Советляр—Борсуны и к северо-востоку от нее, в сторону Евлах-Агджабединского прогиба, как указывали выше, были благоприятными и носили восстановительный характер. При вскрытии верхнемеловых карбонатных отложений на площадях Советляр и Борсуны имели место сильные нефтегазопроявления промышленного значения, однако из-за несовершенства технологии буровых работ многие из пробуренных скважин были ликвидированы по техническим причинам, в связи с чем выяснить потенциальные возможности разреза верхнемеловых отложений в Кировабадском нефтегазопосном районе не удалось. Следует отметить, что тектоническое строение всего района в его погруженной части до сих пор недостаточно изучено, имеется явный пробел в закономерности пространственного распределения структурных элементов, что требует проведения площадочной сейсмической съемки там, где эти работы не осуществлены или проведенные работы не отвечают современному уровню развития геофизических методов разведки — полоса Казанбулах-Барда — берег р. Куры.

Учитывая, что в верхнемеловое время Кировабадский предгорный прогиб испытывал длительное и устойчивое погружение, компенсированное накоплением в благоприятных геохимических условиях карбонатных осадков, а также наличие положительных признаков промышленной нефтегазопосности, имеются все основания отнести этот район к числу высокоперспективных, в связи с чем необходимо резко усилить темп и расширить объем разведочных работ на поиски верхнемеловых залежей нефти и газа в этом районе. С этой целью в разведку должны быть в первую очередь вовлечены те погребенные поднятия в центральной части прогиба, которые имеют относительно высокие гипсометрические отметки. К таковым относятся Советлярская, Кызыладжиллинская, Борсуллинская и Дальмамедлинская структуры, на которых, кроме основного объекта разведки верхнемеловых осадочных толщ, можно рас-

считать также на наличие залежей нефти в вулканогенных породах типа Мурадханлы. В этой связи нефтенасыщенными являются вулканогенные породы верхнего мела на площади Дальмамедлы в районе с. Фарали. Попутным объектом разведки должны быть эоценовые и майкопские слои, в разрезе которых в окраинных южных структурах выявлены малодебитные залежи нефти, но не исключена возможность получения лучших результатов на структурах, расположенных в центральной части предгорного прогиба. Касаясь коллекторских свойств карбонатных пород верхнего мела, А. Г. Алиев и Т. А. Ахмедов отмечают, что карбонатные породы верхнего мела на северо-восточном склоне М. Кавказа заслуживают внимания как возможные трещинные коллекторы, с которыми на ряде площадей Кировабадской области связаны промышленные нефтегазопроявления.

Палеотектонический анализ условий накопления и распределения верхнемеловых отложений Среднекуринской области показывает, что эти отложения имеют широкое развитие также в Западном Азербайджане, в пределах междуречья Куры и Иори. В верхнемеловое время здесь существовал прогиб, который тесно был связан с Кировабадским предгорным прогибом.

О наличии в сводном разрезе осадочных образований междуречья Куры и Иори верхнемеловых отложений свидетельствует присутствие в составе обломков сопочной брекчии грязевых вулканов кусков пород верхнемелового возраста. К юго-западу от междуречья на предгорьях Малого Кавказа эти отложения почти непрерывной полосой протягиваются к западу от Тауза-Казаха, образуя передовые возвышенности в этой части республики. Участвуя в строении Казахского прогиба, верхнемеловые отложения погружаются в северо-восточном направлении и уходят под кайнозой междуречья Куры и Иори. Представлены они в предгорьях в нижней части осадочно-вулканогенными породами (коньяксантон), в верхней — терригенными отложениями. Установлено, что по мере движения от предгорья к прогибу осадочно-вулканогенная фация постепенно сменяется осадочными образованиями с возрастанием их мощности.

В ряде скважин картировочного бурения на площади Далляр-Тауз при прохождении верхнемеловых отложений отмечены газопроявления, а в образцах керна, при разламывании ощущался запах легкой нефти, который мгновенно улетучивался. В пределах центральной части прогиба междуречья Куры и Иори, где мощно развиты отложения, смятые в сложно построенные складки чешуйчатого строения, верхнемеловые слои скважинами не вскрыты.

С целью изучения разреза и нефтегазоносности верхнемеловых отложений глубоким бурением на площадях междуречья Куры и Иори необходимо прежде всего провести комплексные геофизические исследования с тем, чтобы выяснить истинное положение мелового структурного этажа, дабы избежать лишних поисковых скважин. Чем скорее будут проведены эти исследования, тем быстрее будут вовлечены в активные поиски верхнемеловые отложения на многочисленных складках этого весьма перспективного нефтегазосного района Азербайджана.

Уместно отметить, что в Западном Азербайджане разведочные работы глубоким бурением были начаты после открытия на площади Самгори в Восточной Грузии промышленных залежей нефти в среднеэоценовых отложениях — в горизонте запутанного напластования. Счи-

тали, что эта нефтесодержащая свита имеет свое продолжение в междуречье Куры и Иори, в связи с чем без анализа геотектонических и геофизических материалов одна за другой площади были вовлечены в глубокое бурение (Саждаг, Мамедтепе, Дамиртапе—Удабно и др.). Однако, как следовало ожидать, получить положительные результаты до сих пор не удалось, так как фация среднего эоцена нашей территории резко отличается от таковой Аджаро-Триалетской зоны, куда входит и площадь Самгори.

В междуречье после проведения детальных сейсмических исследований наиболее перспективными площадями следует считать антиклинальные складки Яйлачыгскую, Алачыгскую, Армудлинскую, а также Чобандагскую, которые расположены в центре депрессии и близко отстоят от Восточно-Грузинской нефтеносной зоны. Здесь скорее всего можно ожидать наличие переходной Аджаро-Триалетской фации горизонта запутанного напластования в фацию обычных эоценовых отложений, а также значительное улучшение фации верхнемеловых отложений в сторону Мирзаано-Арешского синклинория (рис. 2). Но без геофизики идти на эти площади рискованно.

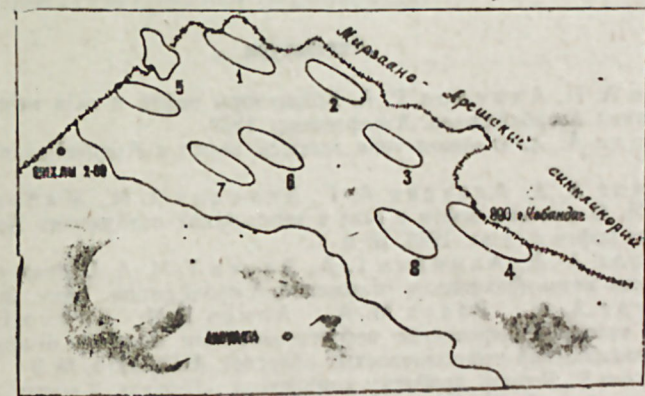


Рис. 2. Схема расположения некоторых складок междуречья Куры и Иори: 1—Яйлачыгская; 2—Алачыгская; 3—Армудлинская; 4—Чобандагская; 5—Удабинская; 6—Саждагская; 7—Мамедтепинская; 8—Гюрзундагская.

Заканчивая на этом обзор сравнительной оценки перспектив нефтегазоносности стратиграфических подразделений мезозоя Азербайджана и направление первоочередных работ, можно прийти к следующим выводам:

1. По своим потенциальным возможностям нефтегазоносности наиболее перспективными и первоочередными должны считаться верхнемеловые отложения Кюрдамирского района, Сиазанской моноклинали, Кировабадского предгорного прогиба, а также Центрального и Южного Кобыстана, Шемахинского района и междуречья Куры и Иори. Большинство из этих районов требует, чтобы в их пределах были срочно проведены комплексные геофизические исследования с целью уточнения положения мелового структурного этажа.

2. Объектами второй очереди должны считаться валанжин-верхнеюрские отложения Бешбармак-Советабаского района, а объектами

третьей очереди — нижнемеловые—верхнеюрские отложения Северного Кобыстана, верхнемеловые отложения Апшеронского района и юрвичинского района.

3. Территория Аджиноурского района, Араксинской низменности и Нахичеванской АССР, хотя и могут быть причислены к возможно перспективным, однако до начала бурения глубоких скважин в их пределах необходимо проведение как нефтегеологических, научно-исследовательских, так и комплексных геофизических исследований с целью выяснения литофации и мощности мезозойских отложений и их тектонических особенностей, кроме того должно быть предусмотрено бурение единичных параметрических скважин для интерпретации геофизических материалов.

4. Важнейшей и неотложной задачей является проведение в самое ближайшее время работ по научному обобщению всего накопленного фактического материала, полученного после Всесоюзного совещания 1969 г. в Баку научно-исследовательскими институтами, геофизическими организациями и разведочными предприятиями, что позволит комплексно, целенаправленно и коллективно решить дальнейший ход поисков и разведки для концентрации работ на наиболее перспективных площадях.

Литература

1. Алиев А. Г., Ахмедов Г. А. Коллекторы нефти и газа мезозойских и третичных отложений Азербайджана. Азнефтенешр, 1958.
2. Али-заде А. А. О новом типе залежей нефти в Азербайджане. «Сов. геол.», № 1, 1975.
3. Али-заде А. А., Алексин А. Г., Ахмедов А. М., Жабреву И. П., Шавевский Ю. И. О поисках нефти и газа в мезозойских отложениях Азербайджанской ССР. «Геология нефти и газа», 1969, № 6.
4. Али-заде А. А., Ахмедов Г. А., Алиев Г.-М. А. Оценка нефтегазопроизводящих свойств мезокайнозойских отложений Азербайджана. Баку, Элм, 1975.
5. Али-заде А. А., Рзаев М. А., Алиев Г.-М., Бойко Н. М. Геолого-геохимические критерии перспектив нефтегазоносности меловых отложений Кюрдамирской и Кировабадской нефтегазоносных областей. АНХ, 1975, № 9.
6. Аскеров Т. Решать проблему комплексно. «Вышка», 3 марта 1982 г.
7. Григорьянц Б. В. Где искать мезозойскую нефть (мнение специалиста). «Вышка», 29 августа 1981 г.
8. Гусейнов А. Н. Поиски нефти в мезозойских отложениях Азербайджана. АНХ, 1978, № 2.
9. Гусейнов А. Н., Кочарли Ш. С., Ибрагимов З. М. Геологическое строение и нефтегазоносность Мурадханлы. АНХ, 1977, № 9.
10. Мадатов Э. Какой метод эффективнее. «Вышка», 3 марта 1982 г.
11. Рагимханов Ф., Тумикян Г. Разгадать тайну недр. «Вышка», 31 октября 1981 г.
12. Салаев С. Г. Проблему решать совместными усилиями. «Вышка», 8 апреля 1982 г.

Э. Э. Элизаде

АЗЭРБАЈЧАН МЕЗОЗОЈ ЧӨКҮНТҮЛЭРИНИН НЕФТ-ГАЗЛЫЛЫГ ПЕРСПЕКТИВЛИЈИНИН ЕЛМИ ГИЈМЭТЛЭНДИРИЛМЭСИ

110 илдэн артыгдыр ки, Азэрбајчанда нефт вэ газын чыхарылмасы Орта Плиосенин Мәһсулдар гатынын нефт-газ јатагларынын ишләнилмәси һесабына көрүлүр. Азэрбајчанын гуру саһәсиндә һәмни гатын потенциал имканы мөһдуддур. Лакин Мәһсулдар гат чөкүнтүләриндән тәшкил олунмуш дәннз саһәләри бөјүк перспективлијә маликдир. Гуруда Мәһсулдар гатын әвәзинә Мезозој комплексинин нефтли-газлы дәстәләри тәклиф олунур. Мезозој чөкүнтүләринә газылмыш бөјүк мигдарда параметрик вэ ахтарыш гу-

јулары үзрә һәм мүсбәт, һәм дә мәнфи нәтичәләр алынмышдыр. Мәгаләдә һәмни нәтичәләрин елми тәһлили верилир вэ Күрдәмир рајонунун, Сијәзән моноклиналынын, Кировабад дағәтәји чөкәклијинин, Мәркәз вэ Чәнуби Гобустанын, Шамаһы рајонунун, Күр-Иори чајарасынын Үст Тәбашир чөкүнтүләринин перспективлији јүксәк гијмәтләндириләр. Тәбашир структур мәртәбәсинин вәзијәтини мөјјәнләшдирмәкдән өтрү бу рајонларын әксәриндә тезликлә комплекс кеофизики тәдгигат ишләри апарылмасы төвсијә олунур.

A. A. Ali-Zade

THE PROBLEMS OF AZERBAIJAN NATURAL PERSPECTIVES OF OIL-AND-GAS BEARING MESOZOIC DEPOSITS IN AZERBAIJAN

In Azerbaijan for more than 110 years oil and gas have been extracted by exploitation of oil-and gas-bearing deposits of productive series of Middle Pliocene.

In Azerbaijan the potential resources of this strata on land are limited. At the same time sea areas composed by the deposits of productive series are very perspective.

Instead of strata on land oil-and gas-bearing formations of Mesozoic complex are recommended. A large number of parametric and prospecting boreholes was drilled on the the Mesozoic deposits which gave both positive and negative results. The article gives the scientific analysis of the obtained results and high estimate of the perspectives of the Upper Cretaceous in Kyurdamir area, Siyazan monocline, Kirovabad submontane trough-the Central and Southern Kobustan, Shemakha area interfluvium of Kura and Iori. It is necessary to conduct complex geophysical investigations in these areas to define more exactly the location of the Cretaceous structural stage.

УДК 523.74:551.5(47)

Э. М. ШИХЛИНСКИЙ

СОЛНЕЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И КЛИМАТ ЗЕМЛИ

Со времени открытия в середине прошлого века 11-летнего цикла солнечной активности, в особенности за последние 50 лет, во многих странах были проведены многочисленные исследования влияния солнечной активности на Землю [4—7, 9, 11—13, 15—17, 23—26]. В результате, в настоящее время можно считать доказанным влияние ее на биосферу, а также на *верхнюю атмосферу* (ионосферу). Что же касается воздействия солнечной активности на *нижние слои атмосферы* (тропосферу) и тем самым на погоду и климат, то, несмотря на обилие публикаций с противоречивыми высказываниями, надо признать, что этот вопрос остается все еще открытым.

В наших работах [20—22] показано, что климатическое поле Земли является исторически сложившейся саморегулирующей системой подвижного равновесия. Рассматривая данную систему в зоне *верхняя граница атмосферы — земная поверхность*, как нечто вроде черного ящика, мы получили аналитическую модель, которая показывает, что климатическое поле Земли обладает интересными особенностями и *хорошо выраженными соответствиями* между количеством солнечной радиации, приходящей на *внешнюю границу* атмосферы, и средними температурами воздуха, атмосферными осадками, суммарной солнечной радиацией, радиационным балансом, затратой тепла на испарение различных широт [20]. Приводим некоторые из полученных уравнений связи для северного полушария [22]:

$$Q_1 = 0,188 \cdot Q^{1,19} \quad (1)$$

$$R = 0,0000547 \cdot Q^{2,53} \quad (2)$$

$$LE = 0,0000252 \cdot Q^{2,63} \quad (3)$$

$$t_{\text{год}} = 119,8 \lg Q - 272,4 \quad (4)$$

$$t_I = 166,45 \lg Q - 390,8 \quad (5)$$

$$t_{VII} = 77,0 \lg Q - 163,3 \quad (6)$$

$$\varsigma = 3366,1 \lg Q - 8093,9 \text{ при } Q > 250 \quad (7)$$

$$\varsigma = 757,4 \lg Q = 1540,2 \text{ при } Q < 250 \quad (8)$$

где Q_1 — средняя широтная величина суммарной солнечной радиации (ккал/см² год) земной поверхности [3]; Q — средняя широтная величина солнечной радиации (ккал/см²год), приходящей на внешнюю гра-

ницу атмосферы [1]; R — средняя широтная величина радиационного баланса (ккал/см²год) земной поверхности [3]; LE — средняя широтная величина затраты тепла на испарение (ккал/см²год) земной поверхности [3]; t — средняя широтная температура воздуха (°C) за год, январь (I) и июль (VII) [14]. ς — средняя широтная величина атмосферных осадков (см/год) [2]. Расчеты по этим уравнениям показаны в табл. 1 [22].

Таблица 1
 Изменение среднеширотных климатических величин метеозаэментов при уменьшении на 1% среднеширотных величин солнечной радиации, проходящей на внешнюю границу атмосферы (ккал/см²год)

$\psi_{\text{с.ш}}$	ΔQ_1	ΔR	ΔLE	Δt			$\Delta \varsigma$
				год	I	УП	
90+55°	-1,0	-0,6	-0,5	-0,50	-0,71	-0,50	-38
90+40°	-1,8	-2,1	-1,7	-0,53	-0,71	-0,34	-147
<55°							
<40°							

ΔQ_1 ; ΔR ; ΔLE — изменения средних широтных величин суммарной солнечной радиации, радиационного баланса, затраты тепла на испарение земной поверхности (ккал/см²год); Δt — изменения средних широтных величин средней температуры воздуха (°C); $\Delta \varsigma$ — изменения средних широтных величин атмосферных осадков (мм/год.).

Таким образом, современный климатический режим и погодные явления на нашей планете солнечно обусловлены и малейшие пульсации в величинах поступающей солнечной радиации на внешнюю границу атмосферы при взаимодействии со всеми геосферами Земли вызывают заметные изменения в погодных и климатических условиях.

I. Уравнения связи солнечной радиации на земной поверхности с солнечной активностью в целом для северного полушария

Для установления подобных зависимостей необходимо, кроме удачного определения показателей сопоставления, располагать данными за большой промежуток времени; т. е. требуются *длинные ряды наблюдений*.

Как мы отмечали [20—22], числа Вольфа в определенной степени характеризуют колебания в *приходе солнечной радиации на внешнюю границу атмосферы*, а потому многолетние данные наблюдений W могут заменить в известной мере отсутствующие данные многолетнего хода изменений и колебаний величин солнечной радиации, приходящей на внешнюю границу атмосферы. Для характеристики же *солнечной радиации на земной поверхности* более целесообразно взять многолетние данные наблюдений *прямой солнечной радиации*.

Мы воспользовались *ежегодными данными* наблюдений по числам Вольфа за весь период наблюдений (1749—1979 гг), а также *ежегодными данными* многолетних наблюдений (1883—1974 гг) по *прямой солнечной радиации* в полдень в целом для северного полушария

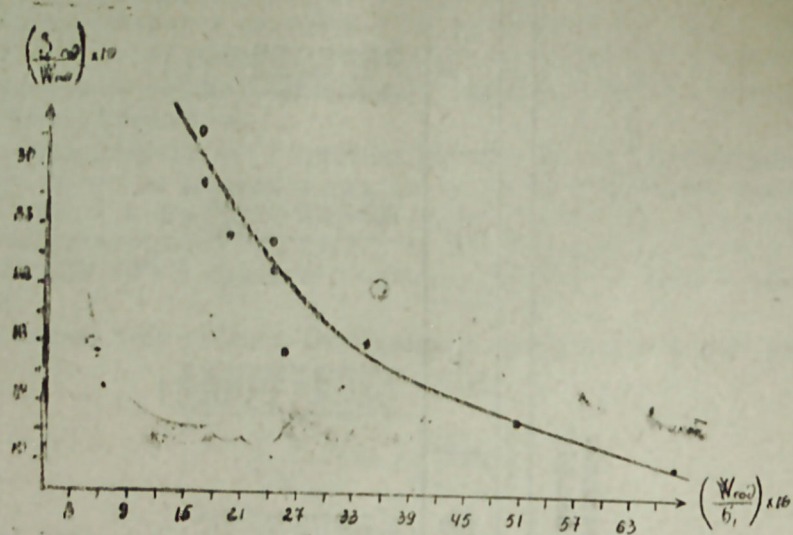


Рис. 1. Зависимость по 11-летним солнечным циклам между солнечной активностью, прямой солнечной радиацией для северного полушария и параметром упорядоченности.

$$S_{\text{год}} = 4,5320 \cdot \sigma_1^{0,78} \cdot W_{\text{год}}^{0,22} \quad (9)$$

$$S_{\text{год}} = 3,3711 \cdot \sigma_2^{0,69} \cdot W_{\text{год}}^{0,31} \quad (9a)$$

$$S_{\text{IV-IX}} = 4,4398 \cdot \sigma_1^{0,75} \cdot W_{\text{год}}^{0,25} \quad (10)$$

$$S_{\text{IV-IX}} = 3,3686 \cdot \sigma_2^{0,68} \cdot W_{\text{год}}^{0,32} \quad (10a)$$

$$S_{\text{X-III}} = 4,6233 \cdot \sigma_1^{0,78} \cdot W_{\text{год}}^{0,22} \quad (11)$$

$$S_{\text{X-III}} = 3,3723 \cdot \sigma_2^{0,68} \cdot W_{\text{год}}^{0,32} \quad (11a)$$

Проверочные расчеты показывают, что большей частью расчетные от фактических (как за год, так и по полугодиям) отличаются не более $\pm 6\%$ и лишь иногда разница доходит до $\pm 9-10\%$.

По той же методике и тем же способом составлены соответствующие таблицы и графики (за год и по полугодиям) для установления зависимости между прямой солнечной радиацией на земной поверхности (для северного полушария) и числами Вольфа, осредненных по 5—6-летним солнечным циклам. Из них в качестве примера представлен график зависимости за год (рис. 2) по α_1 (параметр упорядоченности с величиной разности равной 1). Полученные уравнения связи между S и W также дали вполне удовлетворительные результаты.

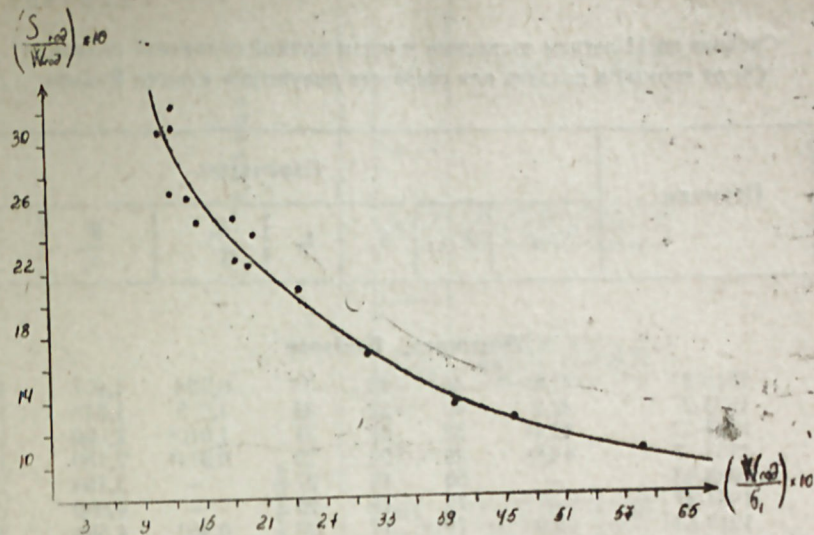


Рис. 2. Зависимость по 5—6-летним солнечным циклам между солнечной активностью, прямой солнечной радиацией для северного полушария и параметром упорядоченности.

§2. Уравнения связи солнечной радиации на земной поверхности с солнечной активностью для четырех характерных пунктов северного полушария

Для окончательной убедительности полученных закономерностей нами дополнительно рассмотрены тем же математическим способом зависимости между числами Вольфа и прямой солнечной радиацией по четырем характерным пунктам северного полушария: Ленинград Павловск—Воейково) 1925—1940, 1954—1978 гг., Ташкент 1926—1978 гг., Тбилиси 1928—1978 гг., Баку (о. Артема) 1954—1978 гг. Учитывая небольшой период имеющихся фактических наблюдений по указанным станциям, нами рассмотрены зависимости по данным, осредненным по 5—6-летним солнечным циклам.

По той же методике, о которой мы говорили в предыдущем разделе были составлены специальные расчетные таблицы и корреляционные графики зависимостей между числами Вольфа и величинами прямой солнечной радиации (ккал/см²) за год и по полугодиям по 5—6-летним солнечным циклам.

В качестве примера приводятся расчетная таблица для годовых величин (табл. 4) и графики зависимости между годовыми величинами прямой солнечной радиации, чисел Вольфа и параметром упорядоченности (рис. 3, 4). Как приведенный график, так и другие графики, показывают наличие вполне удовлетворительной зависимости, несмотря на краткорядность периода. Полученные зависимости в аналитической форме за год и по полугодиям (12 : 20) между прямой солнечной радиацией (S^1 ккал/см²), числами Вольфа (W) и параметрами упорядоченности (σ_1, σ_2) носят прогностический характер, т. е. имея средние

Таблица 3

Средние по 11-летним солнечным циклам прямой солнечной радиации (% от нормы) в полдень для северного полушария и числа Вольфа

№ с. п.	Периоды	Параметры						
		S _{год'}	W _{год}	b ₁	b ₂	$\frac{S_1}{W}$	$\frac{W}{\sigma_1}$	$\frac{W}{b_2}$
Ленинград, Воейково								
31	1918-22	41,6 ^x	45	23	35	0,924	1,9.7	1,286
32	1923-27	42,2	40	22	33	1,015	1,818	1,212
33	1928-32	42,4 ^x	52	21	31	1,010 ^x	2,000	1,355
34	1933-47	44,8 ^x	49	20	29	0,914 ^x	2,450	1,690
35	1988-43	—	60	19	27	—	3,158	2,222
36	1944-47	—	72	18	25	—	4,000	2,880
37	1948-53	35,9	78	17	23	0,460	4,588	3,391
38	1954-47	41,6	94	16	21	0,443	5,875	4,476
39	1958-63	39,8	96	15	19	0,415	6,400	5,053
40	1964-66	43,2	63	14	17	0,686	4,500	4,706
41	1970-75	37,1 ^x	55	13	15	0,674 ^x	4,231	3,667
42	1976-1980	—	75	12	13	—	6,250	5,769
Ташкент, обл.								
31	1918-22	68,8 ^x	45	23	35	2,196 ^x	1,957	1,286
32	1923-27	103,7	40	22	33	2,592	1,818	1,212
33	1928-32	101,7	42	21	31	2,421	2,000	1,355
34	1933-37	99,3	49	20	29	2,026	2,450	1,690
35	1938-43	100,6	60	19	27	1,677	3,158	2,222
36	1944-47	94,1	72	18	25	1,307	4,000	2,880
37	1948-53	97,0	78	17	23	1,243	4,588	3,391
38	1954-57	96,3	94	16	21	1,024	5,875	4,476
39	1958-63	91,0	96	15	19	0,948	6,400	2,053
40	1964-69	93,1 ^x	63	14	17	1,478 ^x	4,500	3,706
41	1970-78	—	55	13	15	—	4,231	3,667
42	1976-1980	—	75	12	13	—	6,250	5,796
Тбилиси, обл.								
31	1918-22	—	45	23	35	—	1,957	1,286
32	1923-27	77,7	40	22	33	1,942	1,818	1,212
33	1928-32	75,9	42	21	31	1,783	2,000	1,355
34	1933-37	73,7	49	20	29	1,504	2,450	1,690
35	1938-43	71,1	60	19	27	1,185	3,158	2,222
36	1944-47	73,1	72	18	25	1,015	4,000	2,880
37	1948-53	73,4	78	17	23	0,941	4,588	3,391
38	1954-57	68,5	96	16	21	0,729	5,875	4,476
39	1958-63	65,3	96	15	19	0,680	6,400	5,053
40	1964-69	62,8	63	14	17	0,997	4,500	3,706
41	1970-75	61,8 ^x	55	13	15	0,124 ^x	4,231	3,667
42	1976-1980	—	75	12	13	—	6,250	5,769

числа Вольфа и параметры упорядоченности за данный 5—6-летний период, можно предвычислить среднюю величину прямой солнечной радиации за последующий 5—6-летний период.

Таблица 4

Атмосферные осадки (г) и числа Вольфа (w), средние по 11-летним солнечным циклам (Ленинград)

№ с. п.	Солнечные циклы	Параметры										
		Г год	гX-IV	гIV-IX	W год	K ₁	K ₂	г год	гX-III	гIV-IX	$\frac{W}{K_1}$	$\frac{W}{K_2}$
13	1878-88	580	230	345	35	21	31	16,500	6,500	9,900	1,667	1,129
14	1889-1900	515	235	350	39	20	29	15,000	9,050	9,000	1,950	1,348
15	1901-12	552	216	325	31	19	27	17,805	6,938	10,484	1,632	1,148
16	1913-22	606	239	365	44	18	25	13,773	5,432	8,318	2,444	1,780
17	1923-32	554	231	328	41	17	23	13,512	5,034	8,000	2,412	1,783
18	1933-43	567	229	338	41	16	21	10,309	4,164	6,146	3,438	2,619
19	1944-53	590	258	332	55	15	19	7,763	3,395	4,363	5,067	4,008
20	1954-63	598	276	312	65	14	17	6,95	2,905	3,284	6,786	5,580
21	1964-75	—	—	—	59	13	15	—	—	—	4,538	3,933

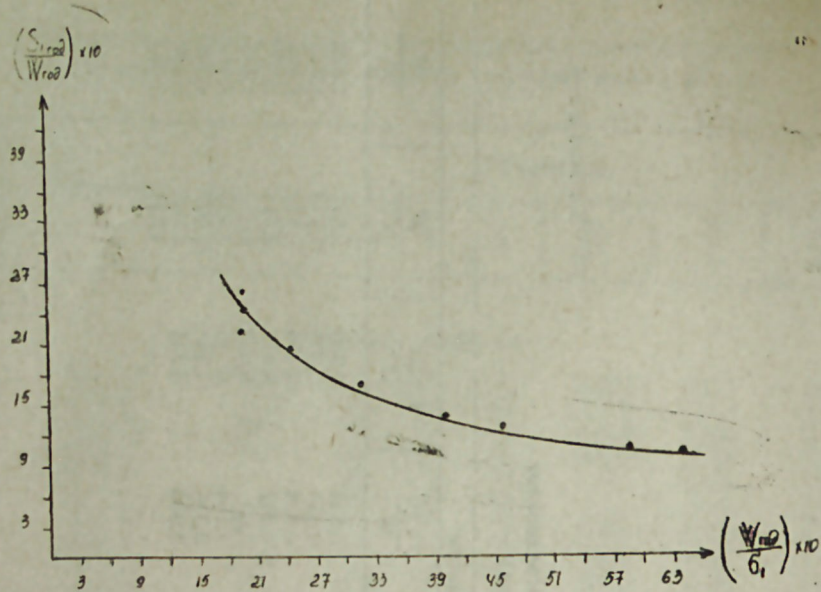


Рис. 3. Зависимость по 5—6-летним солнечным циклам между солнечной активностью, прямой солнечной радиацией Ташкента и параметром упорядоченности.

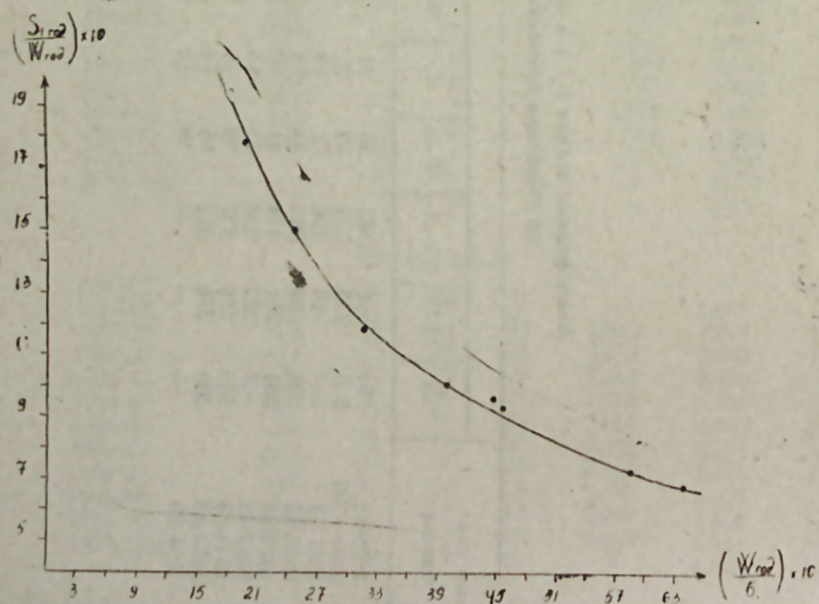


Рис. 4. Зависимость по 5—6-летним солнечным циклам между солнечной активностью, прямой солнечной радиацией Тбилиси и параметром упорядоченности.

Ленинград

$$S_{\text{год}}^1 = 1,7607 \cdot \sigma_1^{0,76} \cdot W_{\text{год}}^{0,24} \quad (12)$$

$$S_{\text{год}}^1 = 1,2157 \cdot \sigma_2^{0,63} \cdot W_{\text{год}}^{0,37} \quad (12a)$$

$$S_{\text{IV-IX}}^1 = 1,4428 \cdot \sigma_1^{0,74} \cdot W_{\text{год}}^{0,26} \quad (13)$$

Ташкент

$$S_{\text{IV-IX}}^1 = 1,1149 \cdot \sigma_2^{0,67} \cdot W_{\text{год}}^{0,33} \quad (13a)$$

$$S_{\text{X-III}}^1 = 0,1777 \cdot \sigma_1^{0,67} \cdot W_{\text{год}}^{0,33} \quad (14)$$

$$S_{\text{X-III}}^1 = 0,1308 \cdot \sigma_2^{0,59} \cdot W_{\text{год}}^{0,41} \quad (14a)$$

$$S_{\text{год}}^1 = 4,1483 \cdot \sigma_1^{0,80} \cdot W_{\text{год}}^{0,20} \quad (15)$$

$$S_{\text{год}}^1 = 2,8833 \cdot \sigma_2^{0,70} \cdot W_{\text{год}}^{0,30} \quad (15a)$$

$$S_{\text{IV-IX}}^1 = 3,1812 \cdot \sigma_1^{0,79} \cdot W_{\text{год}}^{0,21} \quad (16)$$

$$S_{\text{IV-IX}}^1 = 2,2157 \cdot \sigma_2^{0,69} \cdot W_{\text{год}}^{0,31} \quad (16a)$$

$$S_{\text{X-III}}^1 = 0,9265 \cdot \sigma_1^{0,80} \cdot W_{\text{год}}^{0,20} \quad (17)$$

$$S_{\text{X-III}}^1 = 0,6503 \cdot \sigma_2^{0,71} \cdot W_{\text{год}}^{0,29} \quad (17a)$$

$$S_{\text{год}}^1 = 3,0585 \cdot \sigma_1^{0,81} \cdot W_{\text{год}}^{0,19} \quad (18)$$

Тбилиси

$$S_{\text{год}}^1 = 2,2336 \cdot \sigma_2^{0,73} \cdot W_{\text{год}}^{2,70} \quad (18a)$$

$$S_{\text{IV-IX}}^1 = 2,3197 \cdot \sigma_1^{0,82} \cdot W_{\text{год}}^{0,18} \quad (19)$$

$$S_{\text{IV-IX}}^1 = 1,6834 \cdot \sigma_2^{0,74} \cdot W_{\text{год}}^{0,26} \quad (19a)$$

$$S_{\text{X-III}}^1 = 0,8438 \cdot \sigma_1^{0,87} \cdot W_{\text{год}}^{0,13} \quad (20)$$

$$S_{\text{X-III}}^1 = 0,5838 \cdot \sigma_2^{0,78} \cdot W_{\text{год}}^{0,22} \quad (20a)$$

§3. Уравнение связи температуры воздуха и атмосферных осадков с солнечной активностью для четырех пунктов северного полушария

По той же методике были получены по 11-летним солнечным циклам соответствующие вполне удовлетворительные уравнения связи для Ленинграда, Астрахани, Баку, Тбилиси [22]. Дополнительно проведены соответствующие разработки по атмосферным осадкам Ленинграда за период 1891—1975 гг. также с переводом данных дождемера к осадкомеру и с устранением неоднородности наблюдений (табл. 4). В ней также величины осадков даны со смещением в один цикл, т. е. за № 14 данные вписаны в № 13 и т. д. На основе этой таблицы были построены соответствующие корреляционные графики соотношения элементов (рис. 5) с получением окончательных уравнений связи [21—23а] между осадками, числами Вольфа и параметрами упорядоченности.

$$S_{\text{год}} = 24,632 \cdot K_1^{0,71} \cdot W_{\text{год}}^{0,29} \quad (21)$$

$$S_{\text{год}} = 19,213 \cdot K_2^{0,65} \cdot W_{\text{год}}^{0,35} \quad (21a)$$

$$P_{\text{IV-IX}} = 15,817 \cdot K_1^{0,79} \cdot W_{\text{год}}^{0,21} \quad (22)$$

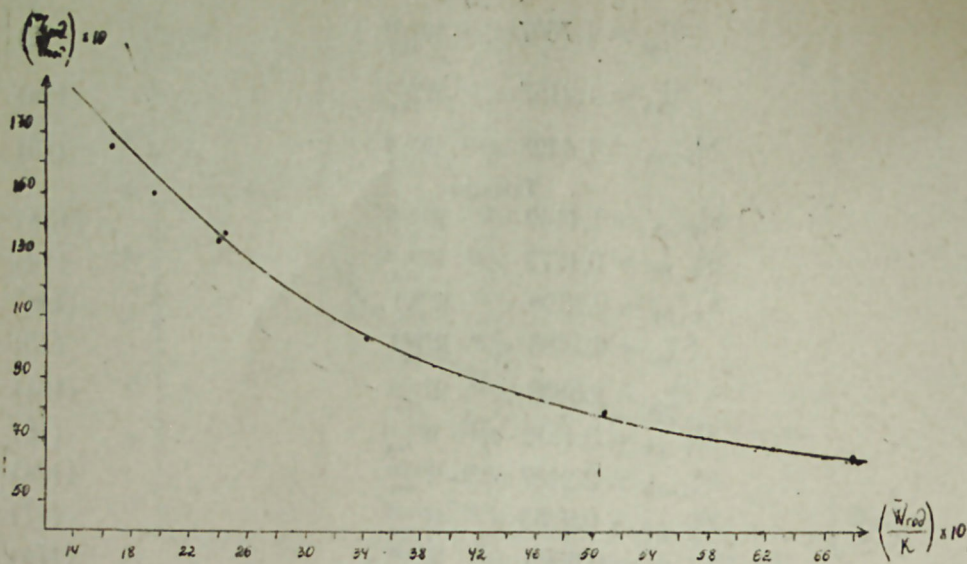


Рис. 5. Зависимость по 11-летним солнечным циклам между солнечной активностью, атмосферными осадками Ленинграда и параметром упорядоченности.

$$S_{IV-IX} = 11,992 \cdot K_2^{0,73} \cdot W_{\text{год}}^{0,27} \quad (22a)$$

$$S_{X-III} = 9,434 \cdot K_1^{0,62} \cdot W_{\text{год}}^{0,38} \quad (23)$$

$$S_{X-III} = 7,517 \cdot K_2^{0,56} \cdot W_{\text{год}}^{0,44} \quad (23a)$$

где W — среднегодовые величины солнечной активности за предыдущий период; K_1, K_2 — параметры упорядоченности соответственно 21+13 и 31+15; — годовые величины атмосферных осадков последующего периода. Проверочные расчеты показывают, что расчетные величины отличаются от фактических $\leq \pm 5\%$.

В целом, приходим к выводу, что зависимость основных элементов климата от солнечной деятельности (активности) можно считать доказанной.

Указанный математический метод в принципе может быть применен и к другим гидрометеорологическим явлениям, как, например, для прогнозирования уровня Каспийского моря, стока рек различной заблаговременности (2 года, 5, 20 лет и далее), а также и в других областях естествознания при решении аналогичных задач вероятностного характера, связанных с ритмическими колебаниями и изменениями во времени.

Литература

1. Алисов Б. П., Полтараус Б. В. Климатология. Изд-во МГУ, 1974.
2. Блютген И. География климатов (глава 9 «Осадки»). М., «Прогресс», 1972.
3. Будыко М. И. Тепловой баланс Земли. Л., Гидрометеиздат, 1978.
4. Вительс Л. А. Синоптическая метеорология и гелиогеофизика. Л., Гидрометеиздат, 1977.
5. Витинский Ю. И., Оль А. И., Сазонов Б. И. Солнце и атмосфера Земли. Л., Гидрометеиздат, 1976.
6. Гневишев М. Н., Оль А. И. Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли. М., Наука, 1971.

7. Дружинин И. П., Хамсянов И. В. Солнечная активность и переломы хода природных процессов на Земле. М., Наука, 1969.

8. Ландсберг Х. Е. Физическая и динамическая климатология. Симпозиум в Ленинграде, август 1971 г. Бюллетень ВМО, т. XXI, № 1, январь 1972 г.

9. Логинов В. Ф., Сазонов Б. И. Речной сток различных районов Северного полушария на разных фазах векового цикла солнечной активности. Изв. ВГО, 1967, № 6.

10. Пивоварова З. И. Вековой ход прямой солнечной радиации. Труды ГГО, вып. 338, I, 1975.

11. Покровская Т. В. Синоптико-климатологические и гелиогеофизические долгосрочные прогнозы погоды. Л., Гидрометеиздат, 1969.

12. Покровская Т. В. О связи наступления засух на Европейской территории СССР с корпускулярным излучением Солнца. Труды ГГО, вып. 299, Л., Гидрометеиздат, 1973.

13. Полозова Л. Г. Аномалии средней месячной температуры воздуха над Северным полушарием в различные фазы 11-летнего и векового циклов солнечной активности. Труды ГГО, вып. 299, Л., Гидрометеиздат, 1973.

14. Рубинштейн Е. С. Средние широтные температуры воздуха на земном шаре и их связь с изменением климата. Труды ГГО, вып. 269, Л., 1970.

15. Солнечно-атмосферные связи в теории климата и прогнозах погоды. Труды I-го Всесоюзного совещания 30 октября — 1 ноября 1972 г. Л., Гидрометеиздат, 1974.

16. Мустел Э. Р., Ракипова Л. Р. (под редакцией). Труды симпозиума по солнечно-корпускулярным эффектам в тропосфере и стратосфере. М., август 1971 г. Л., Гидрометеиздат, 1973.

17. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. М., Мысль, 1976.

18. Шихлинский Э. М. О взаимосвязи между характером теплового баланса и основными метеорологическими элементами. «Изв. АН Азерб. ССР», серия геолого-геогр., 1965, № 3.

19. Шихлинский Э. М. Тепловой баланс Азербайджанской ССР. Баку, «Элм», 1969.

20. Шихлинский Э. М. Климат Земли как система подвижно равновесия. «Метеорология», 1976, 76, вып. 2.

21. Шихлинский Э. М. О возможности прогноза изменений климата и уровня Каспийского моря различной заблаговременности. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1976, № 3.

22. Шихлинский Э. М. О методике прогноза климата различной заблаговременности. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1980, № 2.

23. Эйгенсон М. С. Солнце, погода и климат. Л., Гидрометеиздат, 1963.

24. Herman John R., Goldberg Richard A. Sun, Weather, and Climate. Washington, D. C., 1978.

25. Fairbridge Rhodes W. (Conference Editor). Solar Variations, Climatic Change and Related Geophysical Problems. New York, Published by the Academy, October 5, 1961.

26. Ellison M. A., Sc. D., F. R. S. E. The sun and its influence. Rautledge and Regan Paul Ltd, Broadway House, 68-74 Carter lane, London.

Е. М. Шихлинский

Мүәллифин ишләјиб һазырладыгы рижәзи үсул әсасында Волф кәмијјәтләри илә јер сәтһинә дүшән дүз күнәш радиасијасынын (һәмчинин атмосфер јағынтылары) мигдары арасында корреләсијә алағә тәликләри алынмышдыр.

Волф кәмијјәтләринин (W) орта иллик гүјмәти вә 11 иллик (јахуд 5—6 иллик) дөврүчүн гәјдалашдырма параметри (δ, κ) мә'лум олдугда күнәш сиклини габағчадан һесабламағ мүмкүндүр. Мәсәлән, бу јолла күнәш радиасијасынын (һәмчинин атмосфер јағынтыларынын) гаршыдакы 11 иллик (јахуд 5—6 иллик) күнәш сикли үзрә кәмијјәтләринин $\leq \pm 6-10\%$ хәта илә һесабламағ олар.

Е. М. Shikhlin'skii

SOLAR ACTIVITY AND EARTH CLIMATE

Correlational equations of connection between Wolf number and quantities of direct solar radiation of earth surface (as well as atmospheric precipitations) are obtained on the base of author's mathematical method. Having annual average values of Wolf (W) and the parameter of degree of order (W) for given 11-year (or 5—6-year) solar cycle, it is possible, for example, to calculate annual average quantities of direct solar radiation (as well as atmospheric precipitations) for 11-year (5—6-year) solar cycle, with error of

УДК 622.276.031:532.5

М. Т. АБАСОВ, М. А. ГАДЖИЕВ, Г. И. ДЖАЛАЛОВ, К. Н. ДЖАЛИЛОВ
Н. Д. ДЖАФАРОВ, Р. М. ЭФЕНДИЕВ

ВОПРОСЫ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ

Гидрогазодинамические расчетные методы определения технологических показателей разработки нефтяных месторождений, связанные с проектированием, регулированием и анализом их эксплуатации, совершенствуются с учетом влияния по возможности всех факторов, характеризующих жидкости и пласты. В настоящей статье реферативно излагаются исследования последних лет в этой области, выполненные в Институте проблем глубинных нефтегазовых месторождений АН Азербайджанской ССР.

Известно, что проницаемость пластов в естественных условиях изменяется от точки к точке. Существует ряд работ, где, принимая изменение проницаемости в виде определенных аналитических выражений или осредняя ее значения по зонам при соответствующих граничных условиях, были определены распределения давлений в пластах при наличии систем скважин.

При решении гидрогазодинамических задач сотрудниками Института используется модель неоднородного по проницаемости пласта, состоящего из кусочно-однородных зон и участков. Эта модель, являясь более обобщенной, охватывает все возможные изменения проницаемости в пластах. На основании этой модели расширена область исследований фильтрации жидкостей и газов для неоднородных по проницаемости однопластовых и многопластовых месторождений. Использование полученных решений в уравнениях движения водонефтяной поверхности для одножидкостной системы и линеаризация уравнений семейства линий тока путем введения новых независимых переменных позволили исследовать закон движения контура нефтеносности, процесс обводнения и регулирование разработки нефтяных месторождений, форсированный отбор жидкости, оптимальные задачи фильтрации. При этом применением метода неизменяемых трубок тока учитывалось влияние различия в вязкостях нефти, воды и зоны их смеси.

О взаимодействии скважин, перемещении контура нефтеносности и процессе обводнения. Задача о движении границы нефть—вода и процессе обводнения скважин является одной из основных задач подземной гидромеханики. При разработке нефтяных месторождений в условиях вытеснения нефти водой очень важно иметь правильное представление о движении границы нефть—вода и закономерностях обводнения скважин. Исследования этих процессов связаны с большими математическими трудностями.

Проведено большое число исследований и получен ряд точных решений по вопросам взаимодействия и обводнения скважин и перемещения контура нефтеносности с учетом таких основных факторов, как разноразмерность скважин, неоднородность по проницаемости, наклон пласта,

форма начального контура нефтеносности, расположение эксплуатационных и нагнетательных скважин, отдельные нарушения, различие в вязкостях нефти и воды и т. п. [1, 2, 4—8].

Путем упрощения полученных решений предложены достаточно простые расчетные формулы по определению процента воды в дебитах скважин батарей прямолинейной, круговой, эллиптической и овальной форм при жестком и упруго-водонапорном режимах пласта для условий законтурной, внутриконтурной и площадной систем разработки нефтяных месторождений [7].

Предложена расчетная схема для определения положения контура нефтеносности и процента обводнения скважин в условиях течения газированной жидкости в пласте при наличии законтурной водяной зоны [2].

Определено поле давлений, изучены движение водонефтяного контакта и процесс обводнения скважин в условиях искривленных пластов различных форм.

Путем сопоставления расчетных и фактических данных по обводнению скважин конкретных месторождений установлена граница применимости предложенных расчетных схем.

Проведено гидродинамическое исследование вопросов форсированного отбора жидкости из залежи, находящейся на поздней стадии разработки, в условиях жестокого и упруго-водонапорного режимов, с учетом многочисленных физико-геологических факторов. Получены расчетные формулы, позволяющие определить общее количество жидкости (нефти и воды) во времени по заданному закону изменения добычи нефти как на ранней, так и на поздней стадии разработки нефтяной залежи [7, 19].

Решены оптимальные задачи фильтрации жидкостей, связанные с рациональным размещением скважин прямолинейных и круговых батарей при минимальном сроке разработки с учетом водного периода их работы. При этом было установлено влияние основных параметров жидкостей и пласта.

Исследованы вопросы перемещения контура нефтеносности и обводнения скважин в условиях многорядных систем [14]. При этом были учтены двухфазность потока и неоднородность по проницаемости вдоль площади и мощности залежей при различных системах размещения скважин. Для выделенного элемента течения жидкости найдены аналитические зависимости, позволяющие определить удельные области питания каждой скважины, в которых исследована закономерность стягивания контура нефтеносности и обводнения скважин в зависимости от расстояния между скважинами и рядами и отношения дебитов скважин в рядах. Найдена зависимость дебита нефти и воды и их суммарной добычи от времени как для отдельных скважин, так и для всей залежи в целом.

Предполагая, что пласт состоит из изолированных пропластков с разными проницаемостями, путем деления удельной области питания каждой скважины на трубки тока были исследованы вопросы фильтрации жидкости и процесса обводнения скважин с учетом зоны водонефтяной смеси. Учитывая, что в каждой из них до момента прорыва воды в скважину фронтальная насыщенность нефти и среднее ее значение в зоне смеси постоянны, по мере вытеснения нефти водой истинная картина течения заменяется поршневым вытеснением. Далее изучаемый процесс

исследуется в предположении, что в каждой трубке тока происходит только фильтрация водонефтяной смеси по определенному закону изменения насыщенности. Были определены дебиты нефти и воды в каждой трубке тока. Путем суммирования во времени дебита нефти и воды определяется их добыча для отдельных пропластков и всего пласта.

В случае совместной эксплуатации изолированных пластов горизонтальных и наклонных многопластовых месторождений скважинами, вскрывающими их одновременно, считается известным общий дебит каждой скважины, полученный из всех пластов, и определенное соотношение между забойными давлениями. При наличии литологических окон между пластами таких месторождений задаются дебиты или забойные давления скважин по пластам [1].

Предложенная расчетная схема была использована при проектировании и анализе разработки конкретного месторождения.

Решены неизотермические задачи о движении жидкостей к батареям скважин в пластах, состоящих из зон с разными проницаемостями с учетом потери тепла в соседние горизонты.

Вопросы регулирования разработки в многопластовых месторождениях. Сформулированы и исследованы различные гидродинамические задачи регулирования перемещения контура нефтеносности и обводнения скважин в неоднородных по проницаемости (однопластовых и многопластовых) месторождениях при наличии многорядных батарей скважин в условиях одностороннего и двустороннего питания [1].

Разработаны расчетные модели по установлению во времени режимов эксплуатации или заводнения, обеспечивающие регулируемое дренирование отдельных пластов [1]. В частности, рассмотрены случаи совместной и одновременно-раздельной эксплуатации пластов скважинами при обеспечении равноскоростных перемещений водо-нефтяной границы в отдельных пластах либо в условиях соблюдения одновременности прорыва воды к скважинам по всем пластам, либо в условиях одинакового процента обводненности скважин. При исследовании этих вопросов предполагается, что месторождения состоят из изолированных друг от друга или имеющих связи через гидравлические окна зонально-неоднородных пластов и разрабатываются в условиях одностороннего, двустороннего или площадочного заводнения.

По результатам исследований предложены расчетные формулы распределения давлений и зависимости, обеспечивающие регулирующую разработку многопластового месторождения; проведены расчеты и установлено влияние основных факторов на соответствующие процессы.

Математические модели неоднородных нефтяных месторождений. Во многих случаях нефтяные месторождения характеризуются многопластовостью. Пласты при этом могут отличаться друг от друга геометрическими размерами, запасами и свойствами нефти, характером неоднородности по проницаемости и мощности. Для рациональной разработки таких месторождений требуется составить и решить ряд гидродинамических задач [7].

Решены задачи о влиянии гидравлического разрыва и проницаемости призабойной зоны на производительность скважин и об эксплуатации нефтяных скважин в однородном и неоднородном пластах с подошгородки и гидравлического разрыва на производительность скважин, работающих при наличии подошвенной воды. Изучены процесс раздель-

ного отбора нефти и воды и приток жидкости к скважине с частично заиленным фильтром. Рассмотрена задача о притоке жидкости к системе трещин при наличии точечных скважин в неоднородной по проницаемости многослойной пористой среде.

Разработаны методы решения задач пространственной фильтрации однородной жидкости к системе несовершенных вертикальных, наклонных и горизонтальных скважин в кусочно-однородных пористых средах, состоящих из любого числа зон или слоев с разными проницаемостями. Предполагая наличие различного вида связи (пласты изолированы, имеют сплошные связи или связаны через гидравлические окна и слабо-проницаемые перемычки) между пластами (пропластками) многопластового месторождения, получено замкнутое аналитическое решение задач о распределении поля давления [1]. В случае однопластовой залежи, состоящей из любого числа зон с разными проницаемостями, предложена расчетная схема определения дебитов и забойных давлений параллельных рядов несовершенных скважин, обобщающая известный метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений.

Предложены простые расчетные формулы для определения процесса обводнения скважин в многопластовых месторождениях, состоящих из изолированных пластов, а также для случая, когда между пластами имеются гидравлические окна.

Исследованы особенности фильтрации жидкости к системе совершенных и несовершенных скважин в кусочно-однородных пластах, состоящих из участков (фрагментов) с разными проницаемостями. Неоднородный пласт определенной геометрической формы разбивается ортогональной сеткой прямых на разные участки с разными проницаемостями. Фильтрация жидкости в таких пластах описывается системой неоднородных уравнений Лапласа с условиями сопряжения на пересекающихся границах раздела участков [4, 8]. Для выбранной таким образом модели неоднородного пласта сформулированы краевые задачи о нахождении поля давления, предложены точные и приближенные методы их решения. Эти модели неоднородных пластов отличаются своей простотой и общностью. На основе полученных приближенных зависимостей между дебитами и давлениями на скважинах предложена методика определения пластовых давлений и гидропроводностей неоднородных пластов с учетом интерференции скважин. Предложенная методика использована при обработке данных гидродинамического исследования скважин для определения пластовых давлений и гидропроводности нефтяного месторождения Грязевая Сопка [9].

О фильтрации жидкости к системе скважин в месторождениях, приуроченных к трещиноватым коллекторам. Исследование вопросов фильтрации жидкости в глубоководных трещиноватых коллекторах с учетом изменения физических параметров флюида и коллектора от давления приобретает самостоятельный практический интерес. С этой целью, используя линеаризованные дифференциальные уравнения, описывающие указанные процессы, получены аналитические решения многих задач с учетом влияния несовершенства и взаимодействия процесса, неоднородности и геометрии пласта, нестационарности процесса, позволяющие определить дебиты или забойные давления скважин по достаточно простым формулам при линейном и нелинейном законах фильтрации. Сравнением полученных результатов с имеющимися в литературе точными решениями нелинейных дифференциальных уравне-

ний для некоторых частных случаев на ЭВМ показана приемлемость предложенной линеаризации [11].

Изучен процесс перемещения водонефтяного контакта и обводнения скважин с учетом различия вязкостей нефти и воды в условиях водонапорного режима. Предложена простая расчетная схема для определения основных характеристик процесса при любом законе изменения проницаемости пласта от давления [12].

Эти же исследования легко обобщаются для случаев, когда залежи вдоль площади и мощности состоят из зон с разными проницаемостями.

О фильтрации и вытеснении газа к системе скважин в пористой среде. Разработаны газогидродинамические методы расчета разработки многопластовых месторождений с учетом взаимодействия скважин, различного вида связи между пластами, изменения реальных свойств коллекторов и насыщающих их газов при газовом и напорном режимах фильтрации [3, 17].

Используя линеаризованное уравнение фильтрации газа с учетом реальных свойств, получено решение задач о нестационарном движении газа к системе скважин в кусочно-однородных по проницаемости пластах при газовом режиме. Найдены расчетные формулы, позволяющие определить давление в любой точке пласта, забойные давления или дебиты скважин.

Изучены особенности фильтрации газа в неоднородных по проницаемости пластах, когда проницаемость считается кусочно-постоянной функцией от двух пространственных координат. Установлено влияние неоднородности пласта на дебиты и забойные давления скважин [15].

Исследована фильтрация газа к системе скважин в многопластовых месторождениях, пласты которых изолированы друг от друга или связаны через литологические окна и неоднородны по площади [3, 16].

Получены формулы для распределения забойных и контурных давлений, доли дебита скважин из каждого пласта.

Предложена расчетная схема для случая вытеснения реального и идеального газа водой к системе скважин в зонально-неоднородном по проницаемости пласте. Получены формулы для определения перемещения контура газоносности во времени, переменного давления на этом контуре, а также забойных давлений скважин.

Рассмотрено вытеснение жирного газа сухим с учетом и без учета его реальных свойств к системе скважин в неоднородном пласте при различных вязкостях газов. Процесс вытеснения на каждый промежуток времени сводится к процессу вытеснения одной жидкости другой, что позволяет определить прорыв газа в скважины и процент их обгазованности [13].

О фильтрации газа к системе скважин в трещиноватых коллекторах. Впервые исследовано аналитическими методами нестационарное движение газов с учетом их реальных свойств в неоднородных трещиноватых породах при произвольном расположении скважин.

Принимая, что проницаемость блоков во много раз меньше проницаемости трещин, а пористость трещин во много раз меньше, чем у блоков, рассмотрено движение газа к системе скважин в трещиновато-пористом пласте. Получены формулы для распределения давления и забойных давлений [10, 20].

Многие из рассмотренных задач вытекали из нужд практики раз-

работки месторождений; результаты их используются в процессе проектирования и анализа разработки нефтяных и газовых месторождений.

Литература

1. Абасов М. Т., Гаджиев М. А., Джалилов К. Н., Джафаров Н. Д., Эфендиев Р. М. Вопросы обводнения скважин в многопластовых месторождениях. Баку, Элм, 1980.
2. Абасов М. Т., Джалилов К. Н. Вопросы подземного гидродинамики и разработки нефтяных и газовых месторождений. Баку, Азернепр, 1960.
3. Абасов М. Т., Джалилов К. Н., Джафаров Н. Д., Кулиев А. М., Салманова С. С. О фильтрации газа к системе скважин в неоднородном многопластовом месторождении. «ДАН Азерб. ССР», 1976, т. XXXII, № 11.
4. Азизов Х. Ф. Некоторые пространственные задачи подземного гидродинамики и вопросы фильтрации жидкости в неоднородных простых средах. Автореферат диссертации. Канд. физ.-мат наук, Казань, 1980.
5. Гаджиев М. А. О процессе обводнения скважины в неоднородном пласте при упругом режиме. АНХ, 1967, № 10.
6. Гаджиев М. А. О процессе обводнения скважины при упругом режиме. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-географ. наук, 1965, № 1.
7. Джалилов К. Н. Вопросы перемещения контура нефтеносности и обводнения скважин. Баку, Элм, 1974.
8. Джалилов К. Н., Джалалов Г. И. «ДАН Азерб. ССР», 1976, т. 32, № 1.
9. Джалилов К. Н., Джалалов Г. И., Азизов Х. Ф. Определение параметров неоднородных по проницаемости пластов при разработке их системой скважин. Изв. АН Азерб. ССР, серия наук о Земле, 1978, № 4.
10. Джалилов К. Н., Джалалов Г. И., Мамедов А. М., Салманова С. С. О некоторых аналитических методах решения задач неустановившейся фильтрации газа в деформируемых коллекторах. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1982, № 3.
11. Джалилов К. Н., Джалалов Г. И., Мустафаев Ф. М. О притоке реальной нефти к скважинам в трещиноватом пласте. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1979, № 4.
12. Джалилов К. Н., Джалалов Г. И., Мустафаев Ф. М. Об обводнении скважин залежей с трещиноватыми коллекторами. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1980, № 1.
13. Джалилов К. Н., Жангирова С. А., Джафаров Н. Д., Салманова С. С. О вытеснении жирного газа сухим к системе скважин. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1978, № 1.
14. Джалилов К. Н., Джафаров Н. Д. Об обводнении скважин в системе многоядных батарей. «ДАН Азерб. ССР», 1978, № 8.
15. Джалилов К. Н., Джафаров Н. Д., Алекперова К. А. О течении газа по площади в неоднородных пластах. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1978, № 1.
16. Джалилов К. Н., Джафаров Н. Д., Кадыров Р. Н. О совместной разработке многопластовой газовой залежи. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1980, № 1.
17. Джафаров Н. Д. О фильтрации газа в неоднородной полосообразной залежи. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1978, № 4.
18. Джафаров Н. Д. Об учете зоны водонефтяной смеси при работе системы скважин. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1979, № 4.
19. Кулиева З. Б. Гидродинамическое исследование вопросов фиксированного отбора жидкости из нефтяного пласта. Канд. дисс. Баку, 1972.
20. Салманова С. С. Нестационарные задачи фильтрации газа в неоднородных пластах. Автореф. канд. дисс. М., 1978.

М. Т. Абасов, М. А. Начыев, Г. И. Чалалов, К. Н. Чэлилов, Н. Ч. Чэфэров,
Р. М. Эфэндијев

ЈЕРАЛТЫ ГИДРОДИНАМИКА МЭСЭЛЭЛЭРИ

Магаләдә Азәрбајҹн ССР Елмләр Академијасы Дәрин Нефт вә Газ Јатагларынын
Проблемләри Институнда ахырынчы илләр әрзиндә јералты гидродинамика сәһәсиндә
апарылан тәдқиғат ишләри нәтичәләринин рефератив шәрһи верилмишдир.

M. T. Abacov, M. A. Gadgiev, G. I. Jalalov,
K. N. Jalilov, N. D. Jafarov, R. S. Efendiev
PROBLEMS OF SUBSURFACE HYDRODYNAMICS

The article gives us the results of work in defining the technological indexes of the
oil fields research, connected with the projecting, regulation and analysis of their research
with the account of the influence of factors, characterizing fluid and reservoir.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ
Јер елмләри серијасы, 1982, № 6

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия наук о Земле, 1982, № 6

УДК 551.311.24 (479.24)

Б. А. БУДАГОВ

РАЙОНИРОВАНИЕ ОПОЛЗНЕЙ ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР ПО СТЕПЕНИ ИНТЕНСИВНОСТИ ИХ ПРОЯВЛЕНИЯ

Оползни в горной территории Азербайджанской ССР имеют широкое распространение. Они наносят большой вред народному хозяйству, разрушают дороги, уничтожают посевные площади. Изучение причин возникновения и развития оползней приобретает все более важное значение, однако им посвящены немногочисленные научные работы. Работы по оползням Азербайджанской ССР можно отнести к двум этапам изучения. Первые из них относятся к периоду до 1950 г., когда оползнями был нанесен значительный ущерб. Второй этап связан с планомерным изучением строения рельефа республики и крупномасштабной геоморфологической съемкой. Этот этап начался в 1951—1952 гг. и бурно развивался до 1965 г., когда вся горная территория республики была покрыта среднемасштабной геоморфологической съемкой. Начиная с 1966 г. проводились крупномасштабные съемки, охватывающие отдельные части горной территории. В них принимали участие сотрудники Управления СМ Азербайджанской ССР по геологии, Института геологии и географии АН Азербайджанской ССР и других организаций. Оползни азербайджанской части Большого Кавказа исследованы в работах [1, 6—11, 15].

Анализ этих литературных данных показывает, что в них дано описание реальной картины отдельных оползневых участков или же районов, указан ущерб, нанесенный оползнями народному хозяйству, а также рекомендованы мероприятия по предотвращению их последствий. Имеются сведения о динамике оползней, проведена их классификация по генетическому принципу (площадные оползни, линейные оползни-потоки, оплывины). Однако до сих пор районирование территории Азербайджана по степени интенсивности проявления оползней не проводилось. Учитывая это, нами разработан принцип оползневого районирования, которое проводится на основании ряда геолого-географических факторов. К их числу относится, во-первых, степень интенсивности проявления оползней, с учетом которой на территории республики выделены активные оползневые районы, оползневые районы со средней активностью действия и оползневые районы со слабой активностью действия.

Активнодействующие оползневые районы характеризуются широким повреждением склонов как площадными оползнями, так и оползнями-потоками. Движение оползней с различной интенсивностью наблюдается ежегодно. Однако при превышении количества атмосферных осадков в 1,5—2 раза и более против среднегодовой нормы во всех оползневых участках наблюдается движение в теле оползней. В оползневых районах со средней активностью действия оказываются повреж-

денными сравнительно небольшие территории склонов. Когда количество атмосферных осадков соответствует среднегодовой норме, движения оползней незначительны. Наибольшее оживление оползней совпадает с периодом превышения среднегодовой нормы атмосферных осадков. В оползневых районах со слабой активностью действия оползней распространены не повсеместно. Ежегодное движение отдельных оползневых участков наблюдается на небольшой площади. Активизация их даже в период превышения среднегодовой нормы атмосферных осадков происходит на ограниченной площади.

Вторым критерием выделения районов развития оползней являются литология и возраст развитых в них коренных пород. Если оползни центральной части Юго-Восточного Кавказа развиты на нижне- и средне-меловых и юрских терригенно-карбонатных фациях, то на территории Нахичеванской АССР и гор Талыша они распространены на вулканогенно-осадочных фациях. Так как энергия рельефа зависит от его ярусности, интенсивность действия оползней уменьшается в направлении от высокогорья к предгорьям и низкогорьям. Учет ярусности рельефа при районировании является третьим критерием выделения оползневых районов. Четвертым критерий является интенсивность проявления сейсмичности, так как землетрясения часто вызывают оползни. Пятым критерием является учет среднегодовой нормы атмосферных осадков. Так, если на южном склоне Большого Кавказа годовое количество атмосферных осадков достигает 1200—1400 мм, то на северном склоне Малого Кавказа оно составляет 600—900 мм, что влияет на интенсивность проявления оползней. Несмотря на однородность литологии районов развития оползней в Нахичеванской АССР и Ленкоранских горах, где они возникают на вулканогенных, вулканогенно-осадочных фациях палеогена и неогена, разница в среднегодовом количестве атмосферных осадков в 300—400 мм (в Нахичеванской АССР 600—900 мм, в Ленкоранских горах 200—600 мм) позволяет выделить в их пределах 2 подрайона. Таким образом, территории, характеризующиеся одинаковой активностью действия оползней с учетом других основных оползнеобразующих факторов, группируются в 8 оползневых районах: активнодействующие оползневые районы — 2, оползневые районы со средней активностью — 4 (с двумя подрайонами) и оползневые районы со слабой активностью действия — 2.

I. Активнодействующие оползневые районы

1. Оползневые районы центральной части Юго-Восточного Кавказа.

Здесь оползни, характеризующиеся весьма активным действием, развиты в верхнем и среднем течениях бассейнов основных рек (Гирдыманчай, Вельвеличай, Гильгильчай, Пирсаатчай и др.). В среднегорном поясе этого района повсеместно распространены терригенные морские карбонатные отложения нижнего и среднего мела. В высокогорном поясе вдоль центральной осевой линии протягиваются среднеюрские терригенные отложения, которые состоят из песчаников, песчаных и глинистых сланцев, массивных известняков и глин.

Годовое количество осадков — от 600 до 1000 мм в год. В высокогорном поясе, ниже скально-осыпного ландшафта развиты альпийские и субальпийские луга. В среднегорном поясе кроме горных лугов развиты и горные леса. Этот район характеризуется рядом активных продольных и поперечных тектонических нарушений (разломы, надвиги

флексуры и т. д.). К последним относится Западно-Каспийский разлом, который в рельефе соответствует долинам р. Вельвеличай и Гирдыманчай, сила землетрясения здесь достигает VIII—IX баллов. Наличие массивных известняков, выраженных в современном рельефе в виде плато, мощных глин и глинистых сланцев и склоновых отложений, обилие атмосферных осадков, а также активных неотектонических и современных движений способствует интенсивному протеканию оползневых явлений. Они проявляются в рельефе в виде площадных оползней, а также линейных оползневых потоков. Оползни-потоки, состоящие из амфитеатра, русла грязекаменных потоков и конусов выноса, местами протягиваются на расстояние 3—5 км, а иногда до 8—11 км.

2. Оползневый район южного склона Большого Кавказа. На южном склоне Большого Кавказа в бассейнах левых притоков р. Алазани, правых притоков Агричая, в верхних течениях Алинджанчая и Геокчая развиты активнодействующие оползни, протягивающиеся на расстоянии около 300 км. Оползневые районы расположены на абсолютных высотах от 1400—1500 до 2500—3000 м. Местами отдельные пораженные оползнями участки охватывают водораздельные пространства Главного Кавказского хребта (верховья отдельных притоков бассейнов р. Мазымчай, Белоканчай, Дашагылчай, Фильфиличай и др.).

На южном склоне развиты среднеюрские и нижнемеловые отложения, сложенные преимущественно глинистыми и песчанистыми сланцами, известняками, песчанистыми известняками и глинами. Сложное тектоническое строение южного склона Большого Кавказа привело к сильному осложнению отдельных структур, что обусловило резкое смятие отдельных комплексов отложений. Мелкие тектонические структуры, собранные в Тфанский антиклинорий, Ковдаг-Закаतालский синклиний, Вандамский антиклинорий, составляют как бы единую морфо-структурную зону. Наши исследования показали, что вдоль современных водоразделов отдельных рек, протекающих по южному склону Главного Кавказского хребта, и их основных притоков протягиваются современные живые гравитационно-тектонические нарушения—трещины, которые усиливают разрыхление горных пород. Вследствие этого на склонах долин образовались мощные склоновые отложения, которые под влиянием гравитационных сил в сочетании с атмосферными осадками и гидрогеологическими условиями способствовали развитию оползней. Наиболее активные участки оползней наблюдаются в бассейнах р. Белоканчай, Дашагылчай, Тиканлычай и др.

Годовое количество атмосферных осадков здесь от 900 мм (низкогорье) до 1200—1400 мм (среднегорье). Склоны в основном покрыты горным лесом, выше которого развиты горные луга и скалы. Южный склон также относится к активной неотектонической зоне, где сила землетрясений достигает VIII баллов. Резкое погружение Средне-Куринской депрессии и интенсивное поднятие центрального Тфанского антиклинория усиливают гравитационно-денудационные процессы, что, в свою очередь, влияет на развитие оползней, отличающихся по генезису от оползней, возникающих в других районах Азербайджанской ССР.

II. Оползневые районы со средней активностью действия

3. Оползневый район Кусарской наклонной равнины и прилегающих территорий. Здесь развиты неогеновые глины, неоген-четвертичные конгломераты, песчаники, которые создают благоприятные условия для

образования и действия оползней. В районе сопряжения неогеновых и нижнемеловых отложений протягиваются Казмакрызский и Сиазанский надвиги. К этой зоне приурочены основные оползневые площади. Здесь помимо площадных оползней имеются и отдельные оползни-потоки. По направлению к востоку, северо-востоку, в связи с уменьшением абсолютных высот оползневые участки уменьшаются. В районе широкого развития оползней годовое количество атмосферных осадков составляет от 400 мм на юго-востоке до 900 мм на северо-западе, а сейсмичность достигает VII баллов.

Оползневые полосы, как правило, покрыты лесами и вторичными лугами. Оползни особенно широко развиты вдоль линии с. Тагирджал, Кузун, Зинданмуруг, Сувал, Тенгалты, Чырахкала.

4. Оползневые районы северо-восточного склона Малого Кавказа. Здесь рельеф возвышается от 1000 до 3000 м, а на расстояние около 60 км понижается до 2000 м, что обуславливает его высокую энергию. Она наиболее высокая между высокогорьем и верхней частью среднегорья (2000—3000 м), где минимальная ширина составляет 15—18 км. К этой полосе приурочено максимальное годовое количество осадков (900 мм), сейсмичность здесь достигает VII—VIII баллов. Крутизна рельефа, обильные атмосферные осадки, а также наличие терригенных, вулканогенных, вулканогенно-осадочных отложений палеогена, верхнего мела и средней юры создают благоприятные условия для развития оползней на северо-восточном склоне Большого Кавказа. В связи с уменьшением энергии рельефа, атмосферных осадков, а также мощности склоновых отложений с юга на север соответственно уменьшаются и пораженные оползнями участки.

Оползни особенно широко распространены в верховьях р. Гянджачай, Шамхорчай и на прилегающих к ним территориях.

Плотина озера Гек-гель образовалась в результате оползней, происшедших на этом участке склона долины р. Агчай в 1139 г. по Низами Гянджеви).

5. Оползневой район бассейна р. Акера и Тертер. Этот район имеет превышения рельефа от 1200—1500 до 3618 м (г. Далидаг). Бассейны этих рек имеют сложное геологическое строение, где встречаются отложения неогена, палеогена, верхнего мела, сложенные терригенными, вулканогенными, вулканогенно-осадочными; четвертичные лавы (андезито-базальты, андезиты), третичные и мезозойские кислые интрузивы-гранитоиды, осложненные тектоническими нарушениями. В верховьях р. Акера годовое количество осадков превышает 900 мм, что способствует созданию благоприятных гидрогеологических условий для развития площадных оползней, особенно выше 1500 м абсолютной высоты. Ниже данной высоты оползни поражают отдельные небольшие участки склонов. Более или менее активные оползневые участки совпадают с районом перехода леса в субальпийские ландшафты. К данной полосе приурочена интенсивная расчлененность гор, которая способствует повышению энергии рельефа. Землетрясения здесь достигают VII—VIII баллов.

6. Нахичеванско-Ленкоранский оползневой район подразделяется на два подрайона.

6а. Нахичеванский оползневой подрайон. На территории Нахичеванской АССР оползни развиты в пределах от 1500 до 3000 м. Если южная, юго-западная части этого оползневого подрайона относятся к

Араксинской тектонической зоне, то остальные части входят в состав Малокавказского мегантиклинория.

Оползни в пределах Нахичеванской АССР имеют ограниченное распространение. Отдельные поврежденные оползнями участки встречаются на склонах р. Арпачая и в бассейне р. Джагричая, где распространены верхнемеловые карбонатные, местами и вулканогенно-осадочные фации. Оползни имеют широкое распространение в верхнем течении р. Нахичеванчай, особенно в районах оз. Батабат и в истоке р. Кую, где развиты неогеновые и палеогеновые вулканогенные, вулканогенно-осадочные фации, имеющие высокую фильтрационную способность. Большая крутизна склонов, благоприятные гидрогеологические условия, наличие мощных склоновых отложений, высокая сейсмичность (до IX баллов) и другие причины создают условия для активизации оползней. Отдельные участки тела оползней приходят в движение периодически. Разделенные на отдельные блоки они создают псевдотеррасы. На оползневых понижениях образована серия озер Батабат (в районе Бичанагского перевала) и оз. Ганлыгель в верховьях р. Кую. Оползневые районы в верховьях Нахичеванчая расположены в холодном климате с засушливым летом, где годовое количество атмосферных осадков достигает 900 мм. Осадки выпадают преимущественно в холодный период года, в связи с чем испаряемость здесь относительно меньше. Кроме того, количество дней со снежным покровом составляет 120—160 и более. Благодаря постепенному таянию снега в этот период подземные воды подпитываются талыми водами, что обуславливает активизацию оползней. К юго-востоку от бассейна р. Нахичеванчай оползни развиты главным образом в верхних частях средних гор и низких частях высоких гор (верховьях бассейнов р. Алинджачай и Гиланчай), где распространены вулканогенные и вулканогенно-осадочные фации. К юго-востоку от бассейна р. Гиланчай оползни носят эпизодический характер и поврежденные ими участки склонов резко сокращаются.

Низкие и средние горы Нахичеванской АССР являются аридно-дегидационными, где господствуют холодные климаты полупустынь и сухих степей с сухим летом, а также холодный климат с сухим летом. Следовательно, климатические условия резко препятствуют пространственному развитию оползней и контролируют их активизацию в пределах низких и средних гор.

6б. Ленкоранский оползневой подрайон возвышается от 28 до 2436 м (г. Гызюрды). Среднегодовой пояс здесь (2000—25000 м) узкой полосой протягивается вдоль западной части Ленкоранских гор. Территория с абсолютными высотами от 1000 до 2000 м расположена между среднегорьем и верхней частью низкогорья (200—1000 м).

Оползни в пределах Ленкоранских гор возникают между абсолютными высотами 800—2000 м и развиты, в основном, в бассейнах р. Ленкоранчай и Вилешчай. Площадные оползни охватывают оба склона долины р. Вилешчай в ее верхнем и среднем течении. В зависимости от экспозиции склонов мощность тела оползней различная. На правом склоне долины тело оползней более мощное, чем на левом. В долине р. Ленкоранчай оползни развиты преимущественно в бассейнах правых ее притоков. Горы Ленкорани сложены в основном вулканогенными, вулканогенно-осадочными фациями палеогена. Они являются эффузивными образованиями среднего состава. Ленкоранские горы относятся к активным неотектоническим областям, где на фоне общего поднятия происходят дифференцированные неотектонические движения. Межгор-

ные котловины на фоне интенсивно растущих морфоструктур подвергаются относительному опусканию, что вызывает оживление тектонических нарушений, а следовательно, и усиление гравитационно-тектонических движений. Ленкоранские горы относятся к области с VII (на востоке) и VIII (на крайнем западе)-балльным землетрясением, что свидетельствует об активности современных тектонических движений. Восточная, особенно юго-восточная, часть Ленкоранских гор относится к наиболее увлажненным районам республики. На юго-востоке Ленкоранских гор количество годовых осадков превышает 1600 мм. В северном, северо-восточном направлениях (на стыке низменности и низких гор) оно уменьшается до 600 мм в год. В подрайоне интенсивно развитых оползней (восточная половина средних гор) годовое количество осадков уменьшается с востока (600 мм) на запад (300 мм). Минимум осадков (300 мм в год) приходится на водораздельную полосу Талышского хребта. Как видно, в оползневом подрайоне атмосферные осадки составляют от 400 до 900 мм в год, что характерно для верхней полосы леса и горно-степного ландшафта.

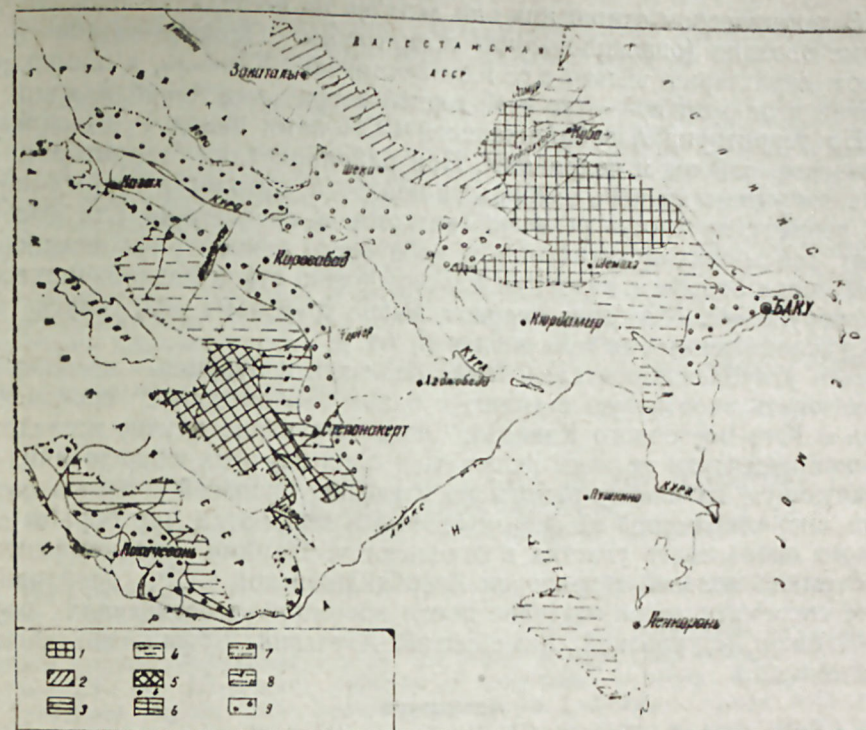
III. Оползневые районы со слабой активностью действия

7. Кобустанский оползневой район. В этом районе оползни развиты в центральной части Кобыстана. Они протягиваются вдоль внешней (периферийной) части низких гор в северо-восточном направлении, включая территорию Дагестана (между г. Дербент и Махачкала).

На территории данного района развиты верхнемеловые и неогеновые известняки, глины, песчаники, четвертичные континентальные отложения (глины, галечники, конгломераты и др.). Количество осадков за год не превышает 400—500 мм, сейсмичность достигает VII баллов. На многих участках данного района оползни закреплены на склонах гор и морских террасах. Об этом свидетельствуют развитые здесь бедленд и глинистый карст. Подобная картина наблюдается в районе Джейранчель-Аджиноурского предгорья, а также во внешней полосе низких гор Нахичеванской АССР. Оползни этого района оживляются в период превышения атмосферных осадков среднегодовых норм в 1962, 1965 и 1972 гг.

8. Карабахский оползневой район охватывает восточный склон Карабахского хребта от водораздела (г. Кирс, 2725 м) до низкогорий (2000—1300 м. В верховьях основных рек (р. Хачинчай, Гаргарчай и др.), где годовое количество атмосферных осадков возрастает до 900 мм, оползни имеют локальное развитие. В данном районе благоприятные гидрогеологические условия для интенсивного развития оползней почти отсутствуют. Относительно высокая энергия рельефа для данной территории присуща приводораздельной полосе Карабахского хребта (2000—2700 м) шириной не более 8—10 км. В низкогорье, отчасти и в нижней части среднегорья сказывается сильное влияние аридного полупустынного климата, вследствие чего годовое количество атмосферных осадков, подпитывающих грунтовые воды, уменьшается до 300—400 мм. В предгорьях и низкогорьях Азербайджана, особенно в аридных территориях, местами развиты оплывины. Землетрясения здесь достигает VI—VII баллов.

Как видно, исследование оползней на территории Азербайджанской ССР носит отрывочный характер. В различные годы изучались в основном геоморфологические, гидрогеологические и ландшафтные особенности оползней отдельных регионов республики.



I. Активнодействующие оползневые районы: 1 — оползневый район центральной части Юго-Восточного Кавказа с весьма активнодействующими оползнями, оползень-потоками на нижне- и средне- и юрских терригенно-карбонатных фациях средних гор, сейсмичностью VIII—IX баллов и с годовым количеством атмосферных осадков 600—900 мм; 2 — оползневый район южного склона Большого Кавказа с активнодействующими оползнями в верхнеюрских и нижнемеловых сланцах, песчаниках, известняках средних гор, сейсмичностью до VIII баллов и с годовым количеством атмосферных осадков в 1200—1400 мм.

II. Оползневые районы со средней активностью действия: 3 — оползневый район Кусарской наклонной равнины и прилегающих территорий с неогеновыми, местами четвертичными карбонатно-терригенными, морскими, континентально-аллювиальными фациями низких гор, сейсмичностью до VII баллов, с годовым количеством атмосферных осадков 400—600 мм; 4 — оползневый район северо-восточного склона Малого Кавказа с терригенными, вулканогенными и пирокластическими фациями средней юры, местами верхнего мела и палеогена средних, частично высоких гор, сейсмичностью VII—VIII баллов с годовым количеством атмосферных осадков 600—900 мм; оползневый район бассейнов рек Акера и Тертер с меловыми, терригенными, вулканогенными вулканогенно-осадочными и морскими карбонатными фациями средних, частично высоких гор, сейсмичностью VII—VIII баллов с годовым количеством атмосферных осадков 600—900 мм; 6 — (а и б) Нахичеванско-Ленкоранский оползневый район с вулканогенными, вулканогенно-осадочными фациями палеогена и неогена средних, частично высоких гор, сейсмичностью до IX баллов и с годовым количеством атмосферных осадков 600—900 мм (6а — Нахичеванский оползневый подрайон); сейсмичностью VII баллов и с годовым количеством атмосферных осадков 200—600 мм (6б — Ленкоранский оползневый подрайон).

III. Оползневые районы со слабой активностью действия: 7 — Кобыстанский оползневый район с верхнемеловыми и третичными морскими карбонатными терригенными фациями низких гор, сейсмичностью до VII баллов и с годовым количеством атмосферных осадков 400—500 мм; 8 — Карабахский оползневый район с среднеюрскими и верхнемеловыми терригенными, вулканогенными пирокластическими фациями средних, частично низких гор, сейсмичностью VI—VII баллов, с годовым количеством атмосферных осадков 600—900 мм; 9 — территории, местами подвергавшиеся оплывинам.

В генетическом отношении они делятся на площадные оползни, линейные оползни (оползни-потоки) и оплывины. Оползни-потоки в основном характерны только для Юго-Восточного Кавказа, а площадные оползни и оплывины — для всей горной территории Азербайджана.

На территории Азербайджанской ССР нами впервые выделяются оползневые районы и подрайоны. При районировании территории по оползням учтены степень активности оползней, литология горных пород и их возраст, ярусность рельефа (низкогорье, среднегорье или высокогорье), сейсмическая активность и количество атмосферных осадков.

В целях борьбы с оползнями целесообразно строительство инженерных сооружений, облесение склонов, вывод грунтовых вод, спуск вод озер, расположенных на теле оползней, и т. д.

Для углубленного исследования оползней в будущем необходимо организовать оползневую станцию в одном из активных оползневых районов Юго-Восточного Кавказа. Соответствующие научно-исследовательские институты должны включать в план научных исследований на последующую пятилетку работы по изучению оползней с целью выявления закономерностей их формирования и выработки мер борьбы для каждого оползневого участка в отдельности. Помимо среднemasштабной съемки оползней территории Азербайджанской ССР, необходимо также систематическое изучение почти постоянно действующих оползней-потоков (Нуранский, Химранский, Атучский, Ерфинский, Агишгынский и др.)

Литература

1. Ализаде А. А., Кашкай М. А., Заири М. Д. Крупные оползни в Хизинском районе. «Изв. АЗФАН СССР», 1943, № 5.
2. Байрамов А. А., Гаджиев Т. Г., Ализаде С. А. Геологическая карта Азербайджана. Баку, 1975.
3. Башинджакян. Классификация оползней в горных районах. «ДАН Азерб. ССР» 1967, т. 23, № 3.
4. Будагов Б. А. Геоморфология южного склона Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). Баку, «Элм», 1969.
5. Будагов Б. А. Геоморфология и новейшая тектоника Юго-Восточного Кавказа. Баку, «Элм», 1973.
6. Будагов Б. А., Микаилов А. А. Оползни южного склона Юго-Восточного Кавказа. «Изв. АН Азерб. ССР», сер. геол.-географ., 1966, № 2.
7. Будагов Б. А., Широков Н. Ш. Об оползнях северного склона Юго-Восточного Кавказа (в пределах Азербайджана). Вопросы геоморфологии Азербайджана и Армении. Труды Ин-та географии АН СССР, 1958, вып. 74, т. 18.
8. Гаджиев Р. А. Еще о древних оползнях Бакинского амфитеатра. «ДАН Азерб. ССР», 1966, т. 22, № 5.
9. Керимов Н. К. Об оползнях южного склона Большого Кавказа (в пределах Азерб. ССР). «Уч. зап. АГУ», географ. серия, 1959, № 6.
10. Керимов Н. К. Об оползнях Хизинского района. «Уч. зап. АГУ», 1965, № 7.
11. Козин Я. Д. Оползни у с. Зарнова. «Изв. АЗФАН СССР», 1941, № 1.
12. Коновалов Л. М. Оползень-сель и оползень-поток разжиженного грунта. «ДАН Азерб. ССР», 1953, № 9.
13. Коновалов К. М. Древние и давние оползни на Юго-Восточном Кавказе. «ДАН Азерб. ССР», 1954, т. 10, № 5.
14. Сулейманов Д. М., Алиев Ф. С. Оползневые явления у с. Гаралар Кубатлинского района Азерб. ССР. «ДАН Азерб. ССР», 1958, т. 14, № 2.
15. Сулейманов Р. М., Башинджакян Л. Оползневые явления на северо-восточном борту Ниже-Курунской депрессии. «Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-географ.», 1964, № 4.
16. Танрывердиев Х. Оползни в бассейне р. Акеры. Мат. VIII научной конференции молодых ученых ИГ АН Азерб. ССР. Баку, Элм, 1970.
17. Шихалибейли Э. М. Геологическая карта Азербайджана. Атлас Азерб. ССР. Баку, 1963.
18. Шихлинский Э. М. Климатическая карта Азербайджана. Баку, 1977.

Б. Э. Будагов

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЭРАЗИСИ СҮРҮШМЭЛЭРИНИН ИНТЕНСИВЛИК ДЭРЭЧЭСИНЭ КӨРЭ РАЈОНЛАШМАСЫ

Азербайжан ССР эразисиндә кениш јайылмыш сүрүшмэләр һәм саһәви вә һәм дә хәтти характер дашыјыр. Мәгаләдә илк дәфә олараг республика эразисиндә инкишаф етмиш сүрүшмэләрин рајонлашмасы комплекс кеоложи-чографи принцип әсасән апарылмышдыр. Биринчиси, һәрәкәт интенсивлији ејни дәрәчәдә олан саһәләр үч рајонлар групунда бирләшдирилмишдир: I. Сүрүшмәләрин фәал һәрәкәтдә олдуғу рајонлар. II. Орта дәрәчәдә фәалијјәтдә олан сүрүшмә рајонлары. III. Зәиф һәрәкәт фәалијјәти олан сүрүшмә рајонлары. Икинчиси, һәрәкәт дәрәчәсинә көрә һәр бир груп рајона дахил олан эразиләр бир-бириндән ајры олдуғундан онларын һәр биринин дахилиндә бир нечә рајон ајрылмышдыр. Азербайжан эразисиндә онларын сајы сәккиздир. Сүрүшмә рајонларынын ајрылмасында ашағыдакы кеоложи-чографи амилләр әсас көтүрүлмүшдүр: а) сүрүшмәнин фәаллыг дәрәчәси, б) ана сүхурларын литолокијасы вә јашы; в) сејсмилик дәрәчәси, г) релјефин јаруслулуғу (алчаг, орта вә ја јүксәк дағлыг; д) атмосферин орта иллик јағынтысынын мигдары.

B. A. Budagov

DISTRICTING OF THE LANDSLIDES IN THE TERRITORY OF DEEP-LIUNG FRACTURE DEGREE OF THEIR DEVELOPMENT INTENSITY

The landslides in the mountainous territory of the Azerbaijan SSR having the vast square of spreading, carry square and linear (landslides-streams) character. The article first presents the districting of landslides on the territory of the republic according to the complex geology-geographical principle. The groups of regions are distinguished according to the degree of development intensity of landslides: I. Acting landslides regions; II. Landslides regions with medium activity; III. Landslides regions with medium activity. As territorially detached, districts with similar degree of development intensity of landslides take place in the every groups of these regions, here also separate subregions are distinguished. The most principal geology-geographical factors of landslides forming are taken into account by distinguishing of regions: a) intensity degree; b) lithology of bed-rocks and their age; c) degree of seismic liability in numbers; d) relief layers (low, medium, high mountains); e) annual average amount of atmospheric precipitations.

УДК 553.98.061.3

Ш. Ф. МЕХТИЕВ

О НЕКОТОРЫХ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ВОПРОСАХ ГЕНЕЗИСА НЕФТИ

Проблема генезиса нефти является одной из кардинальных и до настоящего времени наиболее дискуссионных проблем естествознания. Хотя геология нефти как самостоятельная отрасль науки сформировалась еще в 20-е годы нашего столетия, все же основная проблема ее — происхождение нефти — в наши дни, как и 100 лет назад, не имеет общепринятого однозначного решения. Но решение этого вопроса жизненно важно в наше время, когда углеводороды не только стали главным источником питания современной энергетики, но и превратились в основное сырье «большой химии». Достаточно напомнить, что сегодня из нефти и углеводородных газов химики создали «вторую природу», а в мировом топливном энергетическом балансе 45% приходится на нефть и 19% — на углеводородные газы. При этом через каждые 20 лет в мире (а в нашей стране через 15 лет) потребление энергии удваивается. Это уже к 2000 г. приведет к ежегодному потреблению, по различным оценкам, 22—25 млрд. т. условного топлива. Исходя из этих цифр можно легко подсчитать, на сколько хватит нам нефти и углеводородных газов, если на сегодня величина извлекаемых мировых запасов нефти колеблется в пределах 90—100 млрд. т.

Многочисленные варианты решения этой проблемы отечественными и зарубежными исследованиями концентрируются вокруг двух основных, но в принципе диаметрально противоположных и взаимоисключающих направлений: биогенного (органического) и абиогенного (неорганического) происхождения нефти и углеводородных газов.

Среди различных вариантов гипотез и теорий нефтеобразования из органического вещества к началу XX столетия господствующей, получившей признание геологов и химиков, стала сапропелевая, или сапропелитовая, именуемая также теорией Г. Потонье. Основу этой теории составляет признание за исходное вещество для нефтеобразования сапропеля или сапропелита растительно-животного происхождения.

Не останавливаясь на рассмотрении сапропелевой теории и различных вариантов других теорий и гипотез органического происхождения нефти, высказанных отечественными и зарубежными учеными, отметим, что наиболее обстоятельная разработка теории биогенного генезиса нефти, известной под названием теории нефтематеринских свит, принадлежит И. М. Губкину. По Губкину «Органические или биогенные илы и происшедшие из них органогенные породы являются тем материнским материалом, из которого возникла нефть» [14, с. 445]. Теория нефтематеринских свит И. М. Губкина по существу является дальнейшим развитием сапропелевой теории. При этом Губкин отверг дистилляционный вариант теории Потонье, согласно которому органическое вещество подвергалось сухой перегонке при высоких температурах и

давлении. В отличие от Потонье он считал, что процесс нефтеобразования начался в органогенных илах и, не прекращаясь, совершался во время диагенетического изменения как самой органогенной прослойки, так и вмещающих ее пород. И. М. Губкин не исключал возможности образования небольших скоплений нефти путем неорганического происхождения. Так, он считал: «Есть неоспоримый факт, что магма содержит в себе в растворенном виде небольшие количества углеводородов (метеориты, буровая скважина, пробуренная в дунитовом массиве на Урале и получившая приток газа, содержащего водород и метан). Такие углеводороды при известных условиях выделяются и образуют те незначительные скопления нефти, которые наблюдаются в ряде мест земного шара в массивно-кристаллических породах. Небольшие, не имеющие практического значения скопления нефти могли иметь неорганическое происхождение, возникая в результате небольших выделений ее магмы» [14, с. 423].

Уместно отметить, что В. И. Вернадский, считавший, что «...нефти происходят из определенных живых организмов, из живого вещества — определенного химического состава, определяющего химическую структуру нефтей», также допускал наличие углеводородов в магматических очагах. Он писал: «...часть метана может быть связана с магматическими очагами и является составной частью глубоких подземных атмосфер состава H_2O-CH_4 » [10, с. 171] и нельзя отрицать возможности образования углеводородов в глубоких частях планеты, расположенных глубоко за пределами земной коры.

Ученики и последователи И. М. Губкина непрерывно совершенствовали теорию нефтематеринских свит в свете новых данных и дополняли ее. Наибольшее освещение различных вариантов органического происхождения нефти содержится в трудах таких видных ученых нашей страны как А. М. Акрамходжаев, И. О. Брод, А. А. Бакиров, Т. А. Ботнева, В. В. Вебер, В. И. Вернадский, М. Ф. Двали, А. Ф. Добрянский, Н. А. Еременко, Н. Д. Зелинский, С. П. Максимов, С. И. Миронов, М. Ф. Мирчинк, М. К. Калинин, К. П. Калинин, А. Э. Конторович, С. Г. Неручев, Ал. А. Петров, В. А. Соколов, А. А. Трофимук, В. А. Успенский и многих других. Из зарубежных ученых можно упомянуть Д. Уайта, П. Траска, Дж. М. Ханта, П. Смита, Н. Дикия, Сильвермана (США), И. Калифе, Ф. Бинне (Франция), Карла Крейчи Графа (ФРГ) и др. Следует однако отметить, что хотя им удалось несколько развить, дополнить и по-новому осветить отдельные положения этой теории, все же принципиальные вопросы нефтеобразования по существу сохранились в том виде, как они были изложены ее создателем.

Много сил и энергии вложил в разработку проблемы генезиса нефти Н. Б. Вассоевич, предложивший осадочно-миграционную теорию нефтеобразования. Сапропелевая гипотеза, по признанию Н. Б. Вассоевича [9], вошла как важный элемент в состав осадочно-миграционной теории нефтеобразования. Суть этой теории заключается в следующем: источником всех каустобнолитов является углеродистое (углистое) органическое вещество. Оно дает начало трем фазам: 1 — твердой, представленной углями и керогеном; 2 — жидкой (гидрофобной) — нефти, являющейся родоначальницей семейства нафтидов, и 3 — газовой (от метана до жирных газов). Он считает, что «... все более или менее крупные области устойчивого опускания земной коры, выполненные нормаль-

ными субаквальными отложениями достаточной мощности (не менее 1.5—2 км), являются зонами нефтегазогенерирования...» [8].

Итак, главными вариантами объяснения органического происхождения нефти являются теории нефтематеринских свит и осадочно-миграционная. Краеугольным камнем этих теорий и всех остальных разновидностей теорий органического происхождения является признание возможности образования нефти и газа из рассеянного органического вещества (РОВ), погребенного в осадочных породах.

Вслед за французскими химиками (Бертело, 1866; Биассон, 1871), высказавшими минеральную гипотезу нефтеобразования, Д. И. Менделеев в 1877 г. опубликовал свою известную карбидную гипотезу; в отличие от предшественников свои представления о химизме процесса он подкрепил известными к тому времени данными геологии. По представлениям Д. И. Менделеева, в литосфере на больших глубинах существуют карбиды железа. По трещинам вода, проникая вглубь Земли, взаимодействует с этими карбидами и в результате, согласно реакции Энглера $2\text{FeC} + 3\text{H}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C}_2\text{H}_6$, возникают окислы металлов и углеводороды, впоследствии обусловившие образование нефти.

Д. И. Менделееву удалось в лабораторных условиях синтезировать абиогенную нефть, которая внешне была очень схожая с природной нефтью. Он писал: «... я обрабатывал белый зеркальный чугунок соляною кислотою и получил бурюю жидкость, по всем внешним признакам до того напоминающую нефть, что практические нефтедобыватели, которым я ее показывал, прямо говорили, что это нефть, даже старались определить по запаху и виду — из какой она местности» [24].

С тех пор появилось большое количество теорий и гипотез неорганического происхождения нефти. Этих теорий значительно больше, чем теорий биогенного генезиса нефти, и простое перечисление их отняло бы много времени. Однако в основе всех их лежит признание возможности абиогенного синтеза нефти без участия органического вещества.

Основные теории биогенного генезиса нефти можно сгруппировать следующим образом:

1. Карбидная теория Д. И. Менделеева и теория минерального образования нефти его предшественников.

2. Теории и гипотезы, согласно которым нефть образуется из углеводородов (УВ) первичной атмосферы Земли, которые были поглощены и растворены в магме и впоследствии, после образования твердой коры, выделились из нее и образовали скопления (Теории и гипотезы космического происхождения нефти).

3. Теории и гипотезы, связывающие образование нефтяных УВ с магмой и магматической деятельностью (Теории и гипотезы магматического происхождения нефти).

4. Теории, пытающиеся доказать наличие готовой нефти в мантии Земли, за счет которой образуются ее скопления в земной коре.

5. Гипотезы, связывающие генезис нефти с различными процессами породообразования и минералообразования (например, серпантинизацией оливина, процессами гранитизации и др.).

Сторонники обоих направлений приводят целый ряд доказательств, подтверждающих, с их точки зрения, правильность высказанных взглядов, гипотез и теорий.

Сторонники теорий органического происхождения нефти бесспорными доказательствами правильности этих теорий считают приурочен-

ность подавляющего большинства скоплений нефти и газа к осадочным отложениям, наличие углеродистого биоорганического вещества в современных осадках, среднее содержание которого по некоторым данным для континентального сектора составляет 12—15 кг (в пересчете на С орг) в одном м³ породы, оптическую активность нефтей и присутствие в их составе биомолекул или же их фрагментов, в частности, нормальных алканов, изопреноидных, тритерпановых, стерановых и других углеводородов биогенного генезиса, а также порфиринов — широко распространенных в живой природе и являющихся производными от хлорофилла и гемоглобина и др. По их представлениям, изотопный состав углерода нефти и природного газа также свидетельствует об их биогенном генезисе.

Свидетельствуют ли в действительности эти доводы или аргументы о биогенном генезисе нефти? Можно без колебания ответить — нет, не свидетельствуют. Хотя присутствие в составе нефти различных соединений биогенного генезиса бесспорно и нефтегазовые скопления в подавляющем большинстве приурочены к осадочным породам, все же это не является доказательством биогенного нефтеобразования. То же самое можно сказать и относительно оптической активности нефти. Она не может свидетельствовать об образовании нефти из биовещества. Оптическая активность — одно из важных свойств природной нефти. Большинство нефтей являются левовращающими, встречаются и правовращающие нефти. Нефтеподобные вещества, полученные в лабораторных условиях путем абиогенного синтеза, не обладают этим свойством, они в оптическом отношении пассивны.

Известно, что оптическую активность нефти объясняют наличием в ее составе асимметрического атома углерода. Установлено, что чем глубже залегает нефть, тем менее активна она в оптическом отношении. Кроме этого, нефтяные нефти оптически более активны, чем метановые, а конденсаты, по-видимому, вообще не выделяются своей оптической активностью. Следовательно, не без основания можно допустить, что оптическая активность есть свойство нефти, которое приобретает в процессе миграции и аккумуляции и обогащения ее хемофоссилиями, содержащими асимметричный атом углерода.

Наконец, в последнее время установлено, что вещество, синтезируемое при низких давлениях, вращает поляризованный свет в одну сторону, и то же самое вещество, синтезируемое при высоких давлениях, в другую сторону. Следовательно, установлена связь между оптической активностью и давлением, при котором это вещество синтезировано.

Наличие в нефтях так называемых хемофоссилий, или биосемов, то есть унаследованных от организмов биомолекул или же их фрагментов, также используется как неоспоримое доказательство биогенного генезиса нефти. К их числу относят присутствующие в нефтях нормальные алканы, изо-алканы, в частности изопреноиды (фитан, пристан), стераны и тритерпаны, а также некоторые другие соединения, создающиеся в тканях и органах растений и животных. Считается, что в присутствующих в нефтях н. алканах в интервале C_{23} — C_{33} «нечетные» алканы преобладают над «четными». Отношение Нг/г варьирует в пределах от 1 до 7—9. Преобладают «нечетные» углеводороды над «четными» и во многих организмах. Кроме этого, полагают, что из четных жирных кислот путем декарбокислирования образуются «нечетные» н. алканы. Полностью н. алканы нефтей считают биогенного генезиса. Однако давно

является общеизвестным процесс получения н. алканов по Фишеру-Тропшу путем абиогенного синтеза. Кроме этого, в вулканических бомбах установлено присутствие нормальных тяжелых алканов и аренов, а также высокомолекулярных гетероатомных соединений.

Присутствующие в нефтях изопреноидные углеводороды и в частности, фитан (C_{20}) и пристан (C_{19}), образование которых чаще всего связывается с распадом молекулы хлорофилла, установлены и в метеоритах. Однако необходимо признать, что несмотря на возможность образования ряда соединений, являющихся производными биомолекул, путем абиогенного синтеза все же в составе нефтей действительно присутствуют самые различные фрагменты биовеществ, о чем более подробно будет сказано ниже.

Наличие в составе нефтей порфиринов также считается аргументом в пользу теорий биогенного нефтегазообразования. Они считаются производными в одних случаях от хлорофилла, в других — от гемоглобина.

Однако, как установлено исследованиями многих авторов, в металлокомплексах порфиринов присутствуют ванадий и никель, а металлокомплексы хлорофилла и гемоглобина (соединение протопорфирина с двухвалентным железом) содержат соответственно магний и железо. Следовательно, в процессе нефтеобразования при переходе хлорофилла и гемоглобина в порфирины происходит замещение железа и магния, довольно обычных для осадочных пород, ванадием и никелем, характерными для руд глубинного происхождения. Поэтому высказаны сомнения в отношении правомерности такого замещения и сделано допущение о синтезе порфиринов за счет глубинных газов аммиака и углеводородов и, в первую очередь, за счет ацетиленов [23, с. 280]. И действительно полагают, что порфины абиогенной природы обнаружены в порах вулканических бомб [28]. Не оспаривая возможности образования порфиринов и абиогенным путем, гораздо логичнее допустить, что и метеориты и вулканические бомбы при падении на Землю, взаимодействуя с осадочными породами, могут ассимилировать в своем составе органические компоненты пород и обогатиться различными органическими соединениями, в том числе и порфиринами. Поэтому наличие в нефтях порфиринов и замещение в них железа и магния никелем и ванадием должны свидетельствовать скорее о нефтеобразовании в глубинных условиях.

В отношении же выводов, которые делаются на основании исследований изотопного состава углерода нефтей, битумов и других органических соединений, следует заметить, что эти выводы нуждаются в дополнительном подтверждении. Достаточно указать, что по изотопному составу углерода отдельные компоненты битумоидов отличаются друг от друга. Кроме этого, некоторые авторы отмечают, что изотопный состав углерода претерпевает изменения в процессе миграции нефти и газа.

Таким образом, выдвинутые в качестве важнейших доказательств справедливости теорий биогенного генезиса нефти доводы не свидетельствуют о происхождении нефти непосредственно из остатка живого вещества — керогена, рассеянного в породах стратисферы.

Однако следует без колебаний признать, что в составе нефтей присутствуют различные хемофоссилии, или фрагменты биовещества. Это доказано исследованиями состава нефтей на молекулярном уровне, вы-

полненными за последние десятилетия как нашими, так и зарубежными учеными. В этой связи следует особо отметить работы [27, 32].

О несостоятельности теорий, утверждающих образование нефти непосредственно из биовещества, свидетельствуют многочисленные факты, накопленные за последние два—три десятилетия. Эти факты не поддаются объяснению с позиции теорий органического происхождения нефти. Затруднения, с которыми встречаются эти теории в объяснении отдельных закономерностей проявления нефти и газа и распределения в земной коре их скоплений, по-видимому, являются непреодолимыми и они достаточно освещены различными авторами. Основные возражения против теорий биогенного происхождения нефти можно свести к следующим.

Прежде всего заметим, что уникальные сверхгигантские скопления нефти и газа большей частью расположены на тех участках земной коры, где мощность осадочного чехла незначительна и соответственно количество рассеянного органического вещества несравненно меньше, чем участки с большим количеством рассеянного органического вещества. Кроме того, все выявленные на сегодня сверхгигантские скопления битумов (долина р. Ориноко, Атабаска, Мелекеская и Анабарская депрессии) приурочены только к древним платформам. Как отмечено в «Трудах ВНИГРИ» (1971, под ред. В. С. Лазарева и В. Д. Наливкина), расположение таких скоплений выпадает из обычных закономерностей распространения нефтяных и газовых скоплений. При этом небезынтересно подчеркнуть, что все указанные скопления приурочены к регионам с небольшими глубинами фундамента (0,5—2,0 км), удалены от впадин и связаны не со сводами, а с моноклиналями или отрицательными структурами.

К сказанному следует добавить еще то, что число выявленных в магматических и метаморфических породах скоплений нефти и газа уже превышает 260, в том числе в Закавказье их 3. Более того, некоторые нефтегазовые скопления, приуроченные к магматическим и метаморфическим породам, относятся к числу скоплений гигантов. Далее, в значительной части платформенных областей небольшая мощность осадочных образований и соответствующая геохимическая и физико-химическая обстановка не удовлетворяют требованиям самопроизвольного превращения органического вещества нефтегазопроизводящих свит в нефть, т. е. не может иметь место так называемая ГФН (главная фаза нефтеобразования) в условиях естественного теплового поля.

Другим серьезным затруднением, с которых встречается теория нефтегазопроизводящих свит, является первичная миграция диффузно-рассеянной нефти из практически непроницаемых материнских пород в породы-коллекторы.

Перемещение рассеянной нефти в коллекторы и образование ее скоплений связывается с дальнейшим уплотнением глин и выжиманием из них нефти в породы-коллекторы. Однако представляется бесспорным, что уплотнение пород не может обеспечить выжимание нефти из глин в вышележащие породы-коллекторы. Ведь известно, что коэффициент нефтеотдачи хорошо проницаемых и пористых коллекторов редко превышает 0,3—0,4, значительная же часть нефти остается в пласте. Даже путем искусственного воздействия на нефтеносный пласт достигается только незначительное увеличение нефтеотдачи. В естественных же условиях едва ли нефть может свободно перемещаться из

плотных глин в породы-коллекторы. Объяснение же процессов первичной миграции путем растворения их в мигрирующих снизу вверх газах, по-видимому, также не может считаться удовлетворительным.

Балансовые расчеты генерации углеводородных газов из органического вещества в толще осадочных пород, в частности, Южно-Каспийской впадины, и потерь этих газов в результате грязевулканической деятельности, выполненные различными исследователями [11, 15, 22, 31 и др.], показали, что потери газа только за антропогенный период значительно превосходят максимально возможные количества газов (метана), которые могли генерировать органическое вещество. При этом следует заметить, что в этих расчетах цифры, отражающие потери газов, намного преуменьшены, а количество предположительно генерированного метана из органического вещества значительно преувеличено.

Наконец, необходимо отметить, что расположение местоскоплений нефти в пределах почти всех нефтегазоносных провинций находится в противоречии с представлениями о диффузно-рассеянной нефти или микронепти. Все известные крупнейшие зоны нефтегазонакопления и отдельные гигантские скопления тяготеют к глубинным разломам, к участкам их пересечений. Географическое распределение скоплений нефти и газа в значительной мере обусловлено характером разломной тектоники, плотностью и протяженностью разломов, стратиграфическим и гипсометрическим уровнем их проникновения в недра.

Состав нефти также не согласуется с теориями биогенного происхождения ее. Многие индивидуальные соединения из состава нефти имеют высокотемпературный облик, а присутствующая во всех нефтях бензиновая фракция углеводородов в живом веществе отсутствует. Следовательно, теории и гипотезы о происхождении нефти из органического вещества в условиях низких температур (и даже порядка 100—120°C) не согласуются с реально наблюдаемым составом нефти, ибо захороненное органическое вещество в природных условиях самопроизвольно никогда не подвергалось воздействию температур порядка 450—500°C и более.

Что же такое РОВ (или, как его именуют американские геологи, кероген) и как оно образуется? Нам представляется уместным в связи с поставленными вопросами напомнить, что *«почти все вещество организмов создается из газов. Еще ярче эта всячь выражена в факте, что все земные газы (исключая вулканические эманации) так или иначе связаны с организмами, с процессами жизни»*.

И вместе с тем те же газы: O_2 , CO_2 , H_2O , NH_3 , H_2S , SO_2 , SO_3 , H_2 , CH_4 , CO , $CHON$, CSO , NO_2 выделяются назад в атмосферу после смерти организмов, при их разложении или в процессах жизни» [10, с. 171—172]. Следовательно, вещество организмов, созданное из газов, вновь почти полностью обращается в газы.

Как полагают многие исследователи, разрушение захороненного в осадках биогенного вещества начинается с белков. Вслед за белковыми веществами и аминокислотами разложению подвергаются углеводные соединения, жирные вещества и глицериды. Наиболее устойчивыми оказываются биовещества, содержащие углеводороды.

По мере погружения пластов общая масса органического вещества должна непрерывно уменьшаться за счет разрушения наименее устойчивой части его (белков, углеводов и жиров). При этом должен иметь место относительный рост устойчивой части биогенного вещества, содержащего и углеводороды.

Как показали подсчеты, проведенные некоторыми исследователями [12], на каждые 1000 г-ат углерода захороненного биогенного вещества в конечном счете 141,5 г-ат углерода превращается в метановый газ, 780,7 — в CO_2 , 17,4 — в CO и только 62,9 г-ат остается в форме «полимерного»углеродного продукта антрацитово-графитовой стадии метаморфизма. Это и есть тот самый кероген, который встречается в рассеянном виде в породах.

Следовательно, разрушение животного-растительного органического вещества, образование из него различных газов и метаморфизм остаточного органического вещества до степени керогено-угольного вещества — широко распространенный в природе процесс. Это и есть сущность превращения животного-растительной биомассы, захороненной в осадках. Из рассеянного в породах керогено-угольного вещества образование жидких углеводородов, по-видимому, не может происходить самопроизвольно. Нам кажется, тысячу раз прав Д. И. Менделеев, считавший, что нельзя представить себе такой процесс, «... при котором прямо распадались бы остатки организмов на жидкую нефть и твердый уголь, да еще и при *обыкновенной температуре* (курсив мой.—Ш. М.). Ничего подобного никому неведомо» [24].

Автор настоящих строк до недавнего времени также был сторонником теории «нефтематеринских свит» и допускал возможность образования диффузно-рассеянной нефти из биовещества, захороненного в осадочных породах. Однако в начале 60-х годов после обстоятельного критического анализа всего накопившегося материала пересмотрел свои взгляды и пришел к твердому выводу о невозможности самопроизвольного образования нефти из РОВ. С другой стороны, он убедился и в том, что в мантии и вообще на больших глубинах за пределами земной коры готовой нефти не существует. Нефть образуется в земной коре. Неправы и сторонники теорий абиогенного синтеза нефти, не признающие участия РОВ в процессах нефтеобразования.

Проблему происхождения нефти нельзя ограничивать происхождением только углеводородов: нефть — вещество более сложное, чем углеводороды. Если углеводороды могут быть получены путем абиогенного синтеза в лабораторных условиях, то еще никем и нигде подобным образом настоящая природная нефть не получена.

Углеводородные газы и другие углеводородные образования, выделяющиеся из мантии и образующиеся в земной коре под влиянием локальных тепловых очагов, могут привести к образованию нефти со всеми присущими ей свойствами только при участии органических компонентов осадочных и метаморфических пород. По-видимому, в образовании всей углеводородной части нефти неоспорима роль пород, во взаимодействии с которыми находится исходное для нефтеобразования вещество. Вместе с нефтью формируются и соответствующего типа воды, свойственные только местоскоплениям нефти и газа.

Анализ и обобщение огромного фактического материала по закономерностям проявлений и условиям залегания нефти, газа и воды по многим нефтегазоносным провинциям мира, геохимические исследования органических компонентов пород и углеводородных флюидов, выполненные в нашей стране и за рубежом, результаты изучения состава нефти на молекулярном уровне не оставляют сомнения в том, что материалом для нефтеобразования одновременно служит и мантийное вещество и РОВ пород. Естественно, что в составе природной нефти присутствуют фрагменты биовещества.

Поэтому концепция нефтегазообразования, разработанная нами и вкратце изложена в работах [25, 26], именуется концентрацией глубинно-биогенного генезиса нефти. В ней соединены достижения и рациональные представления теорий как биогенного, так и абиогенного нефтеобразования. Материнским веществом для образования нефти нами принимается, с одной стороны, газопаровая смесь (ГПС), которая своим происхождением обязана дегазации мантии, магматической деятельности, а в глубоких депрессиях еще и расщеплению керогена пород под влиянием высоких температур, а с другой, — РОВ пород, с которым соприкасается ГПС. Местом для аккумуляции и последующего преобразования ГПС являются зоны глубинных разломов, разрывных нарушений и вообще зоны раздробленных пород, являющиеся очагами нефтегазообразования. В результате дегазации мантии и магматической деятельности непрерывно выделяются все новые и новые порции газов и паров различных соединений. Основную массу их, по-видимому, составляет CO_2 , являющийся, по признанию В. И. Вернадского [10, с. 170], единственным ювенильным и фреатическим минералом углерода, проникающим в большом количестве в биосферу. Наряду с CO_2 выделяются CO , CH_4 , H_2S , NH_3 , HCl , водяные пары и другие газы. Под воздействием локальных тепловых очагов (магматогенных или гидротермальных) кероген подвергается термической деструкции. При этом также образуются CO , CO_2 , CH_4 , H_2 , водяные пары и большое количество мыльных элементов, встречающихся в составе нефтей, в частности As, Se, Te, Sb, Sn, Pb, Bi др., которые были констатированы рядом исследователей в газопаровых смесях, образующихся вблизи искусственных очагов тепла.

Таким образом, мантийные газы и пары, а также газы, выделяющиеся из керогена глубоких депрессий, и создают так называемую газопаровую смесь, являющуюся основной частью материнского или исходного вещества для нефтеобразования. ГПС может содержать и пары различных соединений, впоследствии могущих образовать рудоносные растворы, о чем в некоторых случаях свидетельствует парагенез нефти и различных руд. Как уже отмечено, ГПС аккумулируется в зонах развития глубинных разломов, различного рода разрывных нарушений большой амплитуды и зон раздробленных пород, являющихся очагами нефтегазообразования, в которых подвергается дальнейшим преобразованиям. Следовательно, нефтеобразование генетически связано с глубинными разломами или вообще с разломной тектоникой. С другой стороны, в тех частях земной коры, в которых расположены и действуют локальные тепловые очаги (магматогенные или гидротермальные, несомненно, тоже связанные с разломной тектоникой), также создаются условия для аккумуляции и преобразования газопаровой смеси непосредственно над ними, т. е. в раздробленных участках над и вокруг интрузивных тел.

Приразломные зоны земной коры, где аккумулируется газопаровая смесь, т. е. очаги нефтегазообразования, служат реакционными объемами, в которых должны протекать всевозможные реакции. Здесь отдельные компоненты газопаровой смеси, реагируя между собой и ассимилируя в своем составе РОВ пород, с которыми соприкасаются, обуславливают образование обильных количеств метана, его гомологов, других углеводородов и их производных. Уже здесь и на всем протяжении пути

к месту аккумуляции газопаровая смесь обогащается хемотропными или фрагментами биовещества, играющими важную роль в формировании состава и некоторых свойств нефтей. Именно здесь, в очагах нефтегазообразования формируются нефтегазоносные растворы. Последующие превращения газопаровой смеси или образовавшегося из нее нефтегазоносного раствора, протекающие в ловушках земной коры, и есть сущность и последний этап процесса нефтеобразования. Ловушки являются тем самым местом, где происходит гравитационная дифференциация газопаровой смеси или нефтегазоносного раствора и образование газа, конденсата и нефти. Размеры, фильтрационно-емкостные свойства, тектоническое положение и геодинамическая обстановка ловушки обуславливают состав и свойства флюидов, размеры скоплений и образование различных углеводородных систем (газообразных, жидких и твердых), связанных между собой взаимопереходами. Таким образом, образование нефти и газа с присущими им основными свойствами завершается в ловушках. Масштаб и характер ассимиляции РОВ в составе ГПС, состав самого РОВ, его количественное содержание в породах приразломной зоны и коллектора, степень метаморфизма и определяют состав и основные свойства образующейся нефти. Немаловажное значение имеет положение очага нефтегазообразования, где в течение длительного времени происходят аккумуляция и преобразование ГПС. Ведь ГПС аккумулируется в приразломной зоне, постепенно создается аномально высокое поровое давление (АВПоД), возрастает энергетический потенциал и только этого она вторгается в приразломную ловушку и в ней наряду с дальнейшим обогащением РОВ подвергается гравитационной дифференциации. Ясно поэтому, чем глубже находится очаг нефтегазообразования и, следовательно, чем выше температура в нем, тем больше РОВ будет ассимилировано в ГПС. При недостаточно высоких температурах в составе ГПС окажутся только легко-растворимые компоненты РОВ. Следовательно, от строения очага, геохимической обстановки и термобарических условий в нем, а также степени категенеза РОВ зависит состав конечных продуктов. Предположение о наличии готовой нефти в мантии поэтому маловероятно и противоречит наблюдающемуся географическому распределению ее скоплений.

После того, как очаг освобождается от ГПС и образовавшегося из нее нефтеносного раствора (вследствие вторжения последних в ловушку), с одной стороны, в ловушке протекают процессы завершающего этапа нефтеобразования, с другой, — в очаге вновь начинается аккумуляция ГПС. И, следовательно, процессы нефтеобразования и формирования залежей носят прерывисто-непрерывный характер.

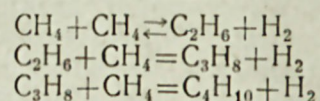
В природе существуют плавные переходы от простых углеводородных систем, представленных чисто газовыми месторождениями, состоящими почти исключительно из метана, через газоконденсатные и различные нефтяные месторождения до эпинафтидов. Это обусловлено гравитационной дифференциацией газопаровой смеси и последующими превращениями флюидов в ловушках.

Таким образом, мы достаточно подробно изложили наши представления об исходном веществе для нефтеобразования. По какой же схеме, вследствие каких реакций, протекающих в очагах нефтегазообразования и в ловушках, образуется нефть и в какой последовательности формируется ее сложный состав?

Дать исчерпывающие ответы на эти вопросы пока трудно. Однако вся совокупность научной информации о земной коре позволяет считать, что на каких-то глубинах, пока нам достоверно неизвестных, скорее всего на глубинах порядка 10—12 км, где господствуют температуры в 200—300°C, и в приразломных зонах происходит аккумуляция ГПС, состоящая из окиси и двуокиси углерода, водорода, водяных паров, сероводорода, аммиака, а также фрагментов РОВ и др. Здесь наряду с другими реакциями происходит образование обильных количеств метана.

По-видимому, в природных условиях температуры порядка 250—300°C достаточны для того, чтобы происходили реакции образования метана по следующим схемам: $\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Поскольку на глубинах, соответствующих указанным температурам, господствуют высокие давления, то несомненно, что реакции образования и гомологов метана протекают по схемам:



Наряду с образованием метана, в составе ГПС протекают реакции, вследствие которых образуется вся гамма углеводородов и их производных, присутствующих в нефти. Образуются нефтеносные растворы. По существу, наряду с другими процессами, по-видимому, процессы преобразования метана в составе газо-паровой смеси и приводят к образованию всей совокупности abiогенных углеводородов и их производных. Следовательно, близки были к истине ученые, считавшие, что метан — есть то самое материнское вещество, из которого образуется нефть. Следует, однако, оговориться, что метан в скоплениях в верхней части земной коры — это весьма устойчивое соединение и что скопления его в течение многих десятков миллионов лет могут сохраняться, не превращаясь в нефть. Это свидетельствует о том, что не всякий метан может служить исходным веществом для нефтеобразования. Как только ГПС вторгается в ловушку, происходит гравитационная дифференциация, и преобладающий в составе ГПС метан образует самостоятельные залежи или газовые шапки; на этом, по существу, завершаются его превращения. Метан в свободном состоянии, растворенном в нефти или водорастворенном виде может сохраняться в течение длительного геологического времени, не входя ни в какие реакции. В составе же ГПС, в присутствии различных газов, функциональных групп, галогенов и других веществ реакционная способность метана сильно возрастает и из него образуется большая гамма углеводородов и их производных, входящих в состав нефти.

Отмечая появление при термических реакциях метана свободных радикалов и водорода, Н. Д. Зелинский [20] считал, что «свободные радикалы — метеновый и метильный как промежуточные мимолетные образования играют в термических реакциях усложнения химических форм весьма важную роль... сочетание метеновых радикалов между собой, завершнное присоединением двух метильных групп, ведет к синтезу предельных парафиновых углеводородов нормального строения. Этилен и ацетилен, возникшие также из метана, дают полиметиленовые циклы, ароматические углеводороды и гидрированные многоядерные системы. Все они и находятся в нефти».

Таким образом, в зависимости от характера газо-паровой смеси и ассимилированного в ней РОВ, этой образно говоря «первичной нефти» геолого-геохимической обстановки, в которой протекают процессы нефтеобразования, размером и типов ловушек и условий дифференциации в них ГПС образуются различные по масштабам скопления нефти и газа. При этом гигантские и сверхгигантские скопления образуются в приразломных зонах и зонах сочленения разнохарактерных тектонических элементов в ловушках соответствующих размеров. Необходимым условием образования местоскоплений гигантов и сверхгигантов является поступление в ловушки колоссальных количеств ГПС. Этому условию могут отвечать только раздробленные зоны земной коры, связанные с глубинными разломами значительной протяженности (иногда в десятки и сотни километров). Местоскопления нефти и газа средних и малых размеров образованы за счет питания ловушек газо-паровой смесью преимущественно, по зонам разломов меньшей протяженности в очагах нефтегазообразования небольших размеров. Очаги нефтегазообразования — это раздробленные участки земной коры, обладающие большими реакционными объемами, в которых протекают процессы аккумуляции и преобразования ГПС, создается избыточный энергетический потенциал АВПД (аномально высокое пластовое давление) и АВПод. Только образованием нефти в различных по масштабам и фильтрационно-емкостным свойствам очагах земной коры и прерывисто-непрерывным характером этого процесса можно объяснить географическое распределение нефтегазовых скоплений. Иначе никак не объяснить такие факты, как, например то, что 30 тысяч известных к настоящему времени в мире нефтяных месторождений, примерно, в 12 содержится около 50% выявленных запасов нефти. Или из 5 тысяч газовых местоскоплений в 20 содержится около 70% запасов газа.

Разнообразие нефтей и наличие в пределах одного и того же местоскопления залежей разного фазового состояния (газа, конденсата и нефти) в основном зависят от характера органического вещества, ассимилированного в ГПС, условий дифференциации ГПС и последующих процессов преобразования флюидов.

В зависимости от геохимической обстановки и в целом геодинамических условий образовавшиеся скопления нефти и газа претерпевают дальнейшие изменения. Протекают процессы дальнейшего усложнения и преобразования состава флюидов. На этом этапе превалируют процессы осернения, окисления, азотизация нефтей и др.

Завершающим этапом преобразования исходной газо-паровой смеси через углеводородные газы и нефть является образование различных эпинафтидов.

Заметим, что ни в одном районе мира не существуют чисто газоносных или чисто нефтеносных провинций или областей. Наоборот, все нефтегазоносные области являются или преимущественно нефтеносными, или преимущественно газоносными.

Глубокие горизонты платформ, как древних, так и молодых, являются преимущественно или почти исключительно газоносными. И это вполне закономерно. В эти горизонты медленно, но непрерывно поступают все новые и новые порции газа (или газопаровой смеси). При наличии реакционных объемов образуются новые порции жидких углеводородов. Этот процесс легче протекает в недрах молодых, еще до конца не консолидированных платформ и поэтому для глубоких горизонтов

их характерна нефтеносность, но опять-таки со значительным преобладанием газа над нефтью.

В недрах складчатых территорий глубокие горизонты также характеризуются преимущественной газоносностью (газовые и конденсатные залежи). В нижних горизонтах не следует ожидать мощных залежей нефти, ибо поровое пространство пород, слагающих эти горизонты, полностью насыщено газом (или газоконденсатом).

В заключение остановимся на одном очень важном вопросе: если дегазация мантии и образование ГПС происходит повсеместно, глубинные разломы и разрывные нарушения широко распространены повсюду, то почему же местоскопления нефти и газа образуются не везде? В чем же дело? Куда же деваются газы мантии, из которых в иных случаях при участии РОВ происходит образование скоплений нефти? А дело, по видимому, обстоит в том случае могут войти в соответствующие реакции между собой и образовать новые соединения, если они в течение длительного периода времени будут аккумулироваться в больших пористых емкостях или реакционных объемах и подвергаться преобразованию в них. Если же в раздробленной зоне отсутствуют условия для аккумуляции и длительного пребывания ГПС, то газы мантии рассеиваются в земной коре, диффундируют сквозь породы, частично сорбируются в них, частично растворяются в воде и частично находят пути для выхода в атмосферу.

Наличие реакционных объемов в недрах, в которых может аккумулироваться ГПС, имеет, таким образом, важное значение. Если нет свободных реакционных объемов, то не может быть и речи о каких бы то ни было существенных преобразованиях ГПС или флюидов в недрах. Как показали опыты Г. Ходжсона и Б. Бейкера по нагреванию нефти до 428°C, при отсутствии свободного реакционного объема нефть не превращается ни в газ, ни в конденсат, ни в нефтяной кокс. Даже содержащиеся в ней порфирины (никелевый и ванадиевый) не разрушились при такой температуре. Экспериментами И. В. Гринберга с соавторами [12], выполненными в автоклавно-бомбовой установке, было установлено, что в условиях 100%-ного заполнения реактора даже при температуре 500°C и парафиновые УВ от C₇ до C₁₇ остаются неизменными.

Следовательно, только наиболее дислоцированные и разбитые участки земной коры, соответствующие глубинным разломам, разрывным нарушениям большой амплитуды и т. п., обладающие реакционными объемами для аккумуляции ГПС и длительного пребывания ее в них, являются очагами нефтеобразования, к ним тяготеют нефтегазовые скопления, конфигурации и размеры которых в основном контролируются тектоническими факторами.

Литература

1. Анализ влияния различных факторов на размещение и формирование месторождений нефти и газа (на примере платформенных областей). Под редакцией В. С. Лазарева и В. Д. Наливкина. Тр. ВНИГРИ, вып. 295. М., Недра, 1971.
2. Андреев П. Ф., Богомолов А. И., Добрянский А. Ф., Карцев А. А. Превращение нефти в природе. Л., Гостоптехиздат, 1958.
3. Андрусов Н. И. К вопросу о происхождении и залегании нефти. Тр. Бак. отд. ИРТО, т. XXI, вып. 5, 1906.
4. Архангельский А. Д. Условия образования нефти на Северном Кавказе. М.-Л., Изд. сов. нефт. промышленности, 1927.

5. Бакиров А. А. Общие закономерности формирования концентраций нефтегазонакопления и поисковые их критерии. В кн. Критерии поисков зон нефтегазонакопления. М., «Наука», 1979.

6. Бескровный Н. С. Нефтяные битумы в пегматитах и карбонатитах. В кн. «Геохимия нефти», М., Изд-во АН СССР, 1964.

7. Богомолов А. И., Гайле А. А. и др. Химия нефти. Л., «Химия», 1981.

8. Вассоевич Н. Б. Теория осадочно-миграционного происхождения нефти. Изв. АН СССР, сер. геол., 1967, № 11.

9. Вассоевич Н. Б. Современные представления об условиях образования нефти. М., Изд-во общества «Знание РСФСР», 1981.

10. Вернадский В. И. Очерки геохимии. ГОНТИ, 1934.

11. Геодекян А. А. Геохимические особенности нефтегазообразования в Южно-Каспийской впадине. М., «Недра», 1968.

12. Гринберг И. В. Химическая природа и коренные генетические отличия керогено-угольных и нефтяных битумов. В кн. «Геологические и геохимические основы поисков нефти и газа». Киев, «Наукова думка», 1981.

13. Гринберг И. В., Харчук Н. А., Куречко Н. И. Экспериментальное моделирование химизма процесса превращения парафиновых углеводородов в условиях, близких к геохимическим. Тезисы докладов республиканского совещания. Львов, 1981.

14. Губкин И. М. Учение о нефти. М., ОНТИ НКТП, 1937.

15. Дадашев Ф. Г. Газоносность продуктивной толщи Юго-Восточного Кавказа. Баку, «Элм», 1970.

16. Добрянский А. Ф. Геохимия нефти. Л., Гостоптехиздат, 1948.

17. Добрянский А. Ф. Химия нефти. Л., Гостоптехиздат, 1961.

18. Доленко Г. Н. Геологические аспекты происхождения нефти и газа. Сб. Происхождение нефти и газа, их миграция и закономерности образования и размещения нефтяных и газовых залежей (Тезисы докладов респуб. совещания). Львов, 1981.

19. Еременко Н. А. Геология нефти и газа. М., «Недра», 1968.

20. Зелинский Н. Д. Несколько замечаний к вопросу о происхождении нефти. Избранные труды, «Наука», 1968, с. 406—413.

21. Карцев А. А. Основы геохимии нефти и газа. М., «Недра», 1969.

22. Кропоткин П. Н., Валаев Б. М. Геодинамика грязевулканической деятельности (в связи с нефтегазоносностью). В кн. «Геологические и геохимические основы поисков нефти и газа». Киев, «Наукова думка», 1981.

23. Кудрявцев Н. А. Состояние вопроса о генезисе нефти на 1966 г. Сб. Генезис нефти и газа. М., «Недра», 1967.

24. Менделеев Д. И. Сочинения, т. X. Л.-М., Изд-во АН СССР, 1949.

25. Мехтиев Ш. Ф. Глубинно-биогенный генезис нефти. «Уч. зап. АГУ им. С. М. Кирова, сер. геолого-географ.», 1966, № 4.

26. Мехтиев Ш. Ф. Проблемы генезиса нефти и формирования нефтегазовых залежей. Баку, Изд-во АН Азерб. ССР, 1969.

27. Петров Ал. А. Химия нафтенов. М., Наука, 1971.

28. Подклетнев Н. Е. Вулканизм и нефтеобразование. «Вулканология и сейсмология». «Изв. АН СССР», 1982, № 1.

29. Порфирьев В. Б. Современное состояние проблемы нефтеобразования. Сб. «Генезис нефти и газа». М., «Недра», 1967.

30. Соколов В. А. Очерки генезиса нефти. М., Гостоптехиздат, 1948.

31. Соколов В. А., Бестужев М. А., Тихомолова Т. В. Химический состав нефтей и природных газов в связи с их происхождением. М., «Недра», 1972.

32. Хант Дж. Геохимия и геология нефти и газа. М., «Наука», 1982.

Ш. Ф. Мехтиев

НЕФТИН МЭНШЭЛИНИН БЭ'ЗИ ПРИНЦИПАЛ МЭСЭЛЭЛЭРИ НАГГЫНДА

Мэгалэдэ эввалчэ нефтин мэншэји наггында эн кениш жаылмыш мүасир фикирлэр нэзэрдэн кечирилик, онларын мэнфи вэ мүсбэт чәһәтлэри ајдынлашдырылыр. Сонра мүсбэт эллиф хәлә 1966-чы илдэ прәли сүрдүјү вэ сон заманлар тәкмилләшдирдији нэзэријјә наггында кениш мә'лумат верир. Мүсбәт фикринчә, нефтәмәләкәлмә просеслэри Јер габыгында кедир. Нефти әмәлә кәтирән илкин маддә бир тәрәфдән мантијадан арды кәсилмәдән ајрылан газлардан, дикәр тәрәфдән исә сүхурлардакы үзви маддәләрдән ибарәтдир.

ON SOME MAJOR QUESTIONS OF OIL GENESIS

The state of the oil genesis problem of to-day is presented in the article. In it the estimate of the biogenic and abiogenic oil-formation theory and brief interpretation of the author's theory known as the theory of abyssal-biogenic oil genesis are given.

Author thinks that the original substance for oil formation is gas-and-vapour mixture which is the result of mantle decontamination and decomposition of rocks kerogen under the influence of local thermal centres. The process of oil formation proceeds with scattered organic matter of rocks which assimilates into gas-vapour mixture.

УДК 551 : 63

А. Д. ЭЙЮБОВ

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И ВОПРОСЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Агроклиматические ресурсы являются составной частью климатических ресурсов, которые академик Н. И. Вавилов оценивал как факторы «...определяющие в проблеме урожайности», не без основания утверждая, что «они сильнее экономики, сильнее техники» [3].

Часть климатических ресурсов, которая утилизируется растительными органами при создании биомассы или может быть использована при возделывании растений и повышении их урожайности, рассматривается их как природный ресурс земледелия, как агроклиматический ресурс. К агроклиматическим ресурсам относятся, как известно, свет, тепло, влага, ветер и др. В последние годы возникают такие новые понятия, как облачные ресурсы (главным образом, для южных районов) и т. д.

Дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства требует не только рационального использования агроклиматических ресурсов и правильного размещения отраслей земледелия, но и дальнейшей оптимизации климата в приземном слое воздуха, применения зарубежного опыта изучения мировых агроклиматических аналогов с целью интродукции растений. Для этого очень важно иметь количественную оценку продуктивности климата, определить биоклиматический потенциал (БКП) территории, уровень использования его в условиях достаточного и недостаточного увлажнения в районах с обеспеченным теплом и недостаточным теплообеспечением.

Разумеется, что в масштабе всей страны основные базы производства сельхозпродуктов должны быть сосредоточены, в первую очередь, в районах с достаточным теплом. Это очень важно потому, что природное тепло (его опасные для растений низкие значения) пока не поддается существенному урегулированию, а недостаток естественной влаги искусственно компенсируется.

В районах с недостаточным теплом вероятность повреждения растений высока, а на территории орошаемого земледелия условия теплообеспеченности и урожайность сельхозкультур устойчивы и во многом зависят от организации, технологии и ведения сельского хозяйства. Ярким примером может быть июнь 1982 г., когда в значительной части нечерноземья СССР в разгаре вегетационного периода интенсивность ночных морозов при заморозках несколько дней подряд достигала — 4—5°, что нанесло значительный ущерб сельскому хозяйству. Правда, на орошаемых землях есть свои проблемы, связанные с погодными условиями но они по масштабу и значению уступают районам с недостатком тепла. На эти общеизвестные положения мы обращаем внимание потому, что многие из них остаются за пределами забот планирующих органов, руководителей крупных сельскохозяйственных организаций.

Насколько актуальны и решены эти проблемы для территории Азербайджанской ССР, на что способен климат республики на современном уровне развития сельского хозяйства, агротехники, генетики и селекции, каковы дальнейшие перспективы рационального использования весьма разнообразных климатических условий Азербайджанской ССР — на эти вопросы коротко отвечает настоящая статья.

Отметим, что по биоклиматическому потенциалу территория Азербайджанской ССР занимает промежуточное положение между сравнительно суровым и континентальным климатом районов, расположенных восточнее от нее, и малоконтинентальным и мягким климатом стран Средиземноморья.

Балловая оценка показала, что при естественном увлажнении очень высокая степень биологической продуктивности климата приходится на Ленкоранскую область (на равнине в среднем свыше 187 баллов.), второе место занимает часть Ганых-Автаранской долины, а затем — предгорья Большого и Малого Кавказа. В пределах СССР очень высокой продуктивностью климата отличается лишь Западная Грузия и западная часть Ганых-Автаранской долины в пределах Грузии. В некоторых местах Ленкорано-Астаринского агроклиматического района величины баллов продуктивности климата (БК) достигают 250 (в Западной Грузии 280).

При наличии оптимального увлажнения наибольшим потенциалом обладают центральные районы Кура-Араксинской низменности, Апшеронский полуостров и равнинная часть Нахичеванской АССР. В некоторых пунктах Кура-Араксинской низменности при годовом увлажнении (мд), равном 0,5 величины B_k выше, чем в Ленкорано-Астаринском районе. Например, при достаточном увлажнении B_k в Казии-Магомеде достигает 253. Даже при оптимальном увлажнении этот потенциал используется пока недостаточно (на богарных участках лишь на 5—20%).

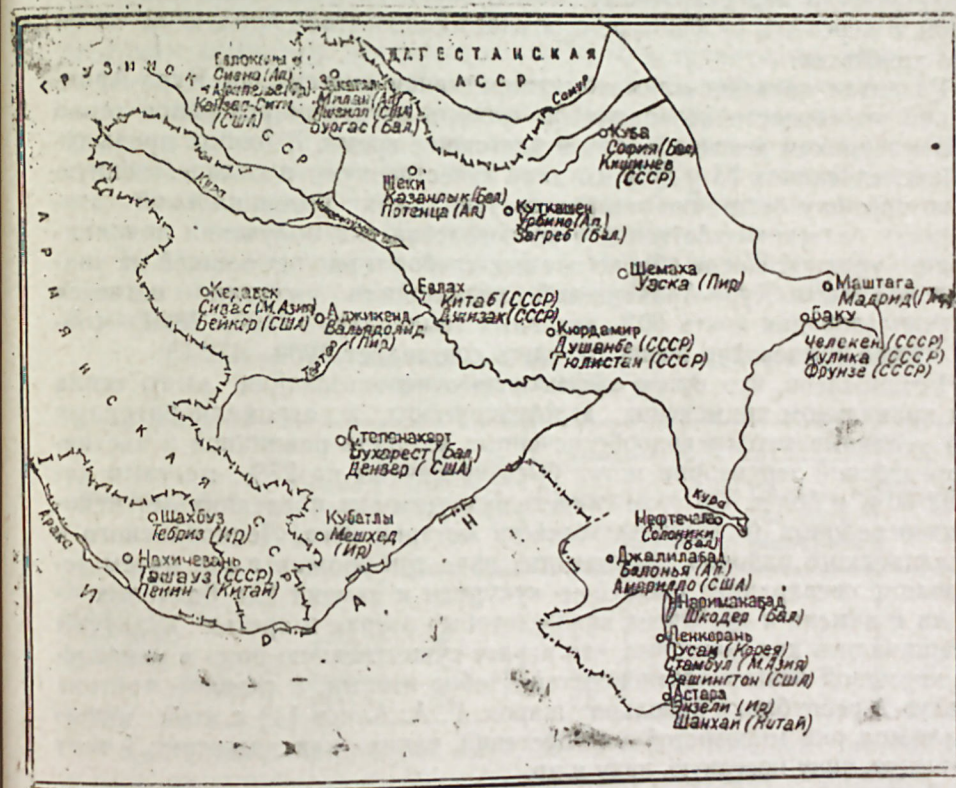
Хотя по сумме B_k Азербайджанская ССР совмещает в себе некоторые особенности Западной Грузии и западного побережья Каспийского моря в пределах одного и того же фундаментного пояса, но агроклиматические аналоги Азербайджана можно выявить на тех же термических полосах значительно севернее и южнее него. Например, северные склоны Малого Кавказа и Польских Карпат, несмотря на широтные различия в 10° , имеют сходные агроклиматические условия, хотя разница в высоте расположения одинаковых термических полос составляет 950—1450 м. В частности, Краков и район Кедабек попадают в одну и ту же термическую полосу, Закопане (844 м) и Истису (2294 м) имеют почти одинаковые ресурсы тепла и влаги. Подобные агроклиматические сходства и высотные различия обнаруживаются на южном склоне Большого Кавказа и Гималаев, в частности, между Закаталами (487 м) и Сринагар (Индия, 1586 м). Аналог Астары найден на высоте 2000 м (Калат, Бангладеш).

Однако выявление агроклиматических аналогов требует осуществления регионально-типологического агроклиматического картографирования с учетом специфики горной территории. Подобное районирование, включая и разработку его системы, выполнено нами сперва на примере территории Азербайджанской ССР, как горной страны, затем по всему северному полушарию в пределах $34-45^\circ$ с. ш. В этом поясе выделено 15 агроклиматических стран, 51 агроклиматическая область

и 85 агроклиматических подобластей. Внутри этих подразделений обнаружены около 50 конкретных пунктов, имеющих весьма или сравнительно близкие агроклиматические условия с 25 сопоставляемыми пунктами в Азербайджанской ССР [5].

Следствием выполненных работ явились карта «Агроклиматическое районирование Азербайджанской ССР» [6] и карта «Мировые агроклиматические аналоги Азербайджанской ССР» (рис.), которые являются важной научной основой для интродукции новых растений, обмена отечественного опыта с другими странами, более рационального использования ресурсов климата.

Изучение мировых агроклиматических аналогов может представить значительный интерес для некоторых зарубежных стран при обмене опытом и достигнутыми успехами по выращиванию ряда культур, например, чая со странами Средиземноморья, ранних обоей и картофеля с Ираном (в прибрежных районах Каспийского моря и в горах Южного Азербайджана).



Мировые агроклиматические аналоги Азербайджанской ССР: Пир-Пиринен; Ап-Аппенины; Бал-Балканы; Фр.-Франция; Ир.-Иран.

Другим важным условием рационального использования биоклиматического потенциала республики является осуществление мер по комплексной мелиорации, охватывающей почву и климат. В условиях засушливого климата односторонняя (только почвенная) мелиорация не позволяет получить наибольшую продукцию сельского хозяйства, не позволяет повысить ее качества. Одним из наиболее надежных и испытанных пу-

тей мелиорации и оптимизации климата в приземном слое воздуха сельхозполей является создание и дальнейшее расширение полезных лесов. Одновременно полезные леса в условиях Азербайджанской ССР должны быть оценены как важный способ резкого повышения урожайности посевов и как второй водный фактор — одна из лучших мер уменьшения дефицита водных ресурсов.

Пользу, которую приносят лесные полосы, трудно переоценить. Как показывает практика передовых хозяйств республики, применение комплекса агротехнических мероприятий и почвенной мелиорации в сочетании с развитой системой лесных полос позволяет повысить урожайность зерновых культур на 3,5—6 ц, хлопчатника — более чем на 5 ц, люцерны — до 1,5 ц с 1 га. Это означает увеличение урожайности сельхозкультур по республике на 20—25% [2].

В настоящее время площадь лесополос в республике в 10—12 раз меньше положенного, а защитных полос в сочетании с почвенно-мелиоративной (дренажной) системой еще меньше. Все это приводит к нерациональному и недостаточному использованию агроклиматических ресурсов, а через это — к потере огромного количества продуктов сельского хозяйства.

Развитая почвенно-климатомелиоративная система на Кура-Араксинской низменности позволила бы освоить остаточное-резервное тепло в более широком масштабе, чем в настоящее время. В наших предыдущих исследованиях [5 и др.] мы дали качественную и количественную характеристику остаточного-резервного тепла, как потенциальной возможности сельскохозяйственного производства для получения дополнительного урожая. После уборки озимых хлебов и ранних овощей на значительной части Кура-Араксинской низменности ежегодно остается без использования почти 60% активных температур 2500—2800° (общая сумма температур выше 10° здесь составляет 4000—4700°).

Установлено, что путем эффективного использования этого тепла (при правильном применении агротехнических и агро-мелиоративных мер) реальные доходы водообеспеченных хозяйств равнинной и частично предгорной территории могут быть увеличены на 25%, местами даже на 80% и более. Об этом свидетельствует опыт последних лет некоторых передовых (и личных) хозяйств Астаринского, Ленкоранского и Масаллинского районов, получающих два—три урожая в год путем чередования сверххранных овощей — кукурузы и ячменя или бахчевых — гороха и ячменя и др. Очень важно, чтобы вторая и третья культуры выращивались как кормовые, что играет существенную роль в укреплении кормовой базы животноводства. Набор вторых, а главное, третьих культур в республике довольно широк. Г. А. Алиев [1] с этой целью предложил ряд морозостойких растений, таких как пажитник, чину душистую, чину посевную, вику и др.

В связи с этими наряду с исторически сложившейся формой территориальной организации производства сельскохозяйственных продуктов возникает необходимость разработки ее новых вариантов. Экономическая эффективность осуществления их находится в прямой зависимости от соблюдения принципов агрогеографии и агроклиматологии. Отправным началом в решении этой задачи может быть организация специальных бригад по выращиванию второго и третьего урожая.

Проблема оптимизации климата требует осуществления мелиоративных мер не только в пределах данного региона или окружающей

равнинной территории, но в более крупном масштабе, путем нейтрализации опасных явлений. Речь идет о возможности ухудшения условий перезимовки растений в результате дальнейшего расстройств горных лесов. Анализ материала по континентальным районам юга СССР позволил выявить определенную связь между степенью облесенности горных склонов и условиями морозоопасности в предгорье и на равнинных участках, где обычно образуются так называемые «островки холода» [7].

Установлено, что для ослабления эффекта опасных зимних температур на прилегающих к горам равнинных территориях и межгорных котловинах, а следовательно для предотвращения ухудшения субтропического климата в Закавказье необходимо не только сохранение и восстановление лесов на склонах гор, но и, по мере возможности, создание специальных защитных поясов в среднегорье. Эти меры имеют также противозерозионное селезащитное значение.

Огромное значение данных об агроклиматических ресурсах в плане их правильного использования и рационального размещения сельхозкультур. В настоящее время в Азербайджанской ССР районы с субтропическим климатом, занимающие около 60% территории, используются недостаточно и не везде по назначению. Субтропические культуры занимают здесь всего 10% территории. Значительная часть земель, пригодная для возделывания чая, цитрусовых, фейхоа и других, используется для выращивания овощных культур, которых с таким же успехом и сроками созревания можно возделывать в Джалилабадском, Пушкинском, Сальянском и Нефтечалинском районах.

Условия перезимовки растений в Нефтечалинском и частично в Сальянском районах почти одинаковы с таковыми в Масалах или в Ленкорани (табл.).

Средние по 11-летним солнечным циклам прямой солнечной радиации перезимовки растений в январе

Метеостанция	Сумма температур 10°	Средняя продолж. безморз. периода	Температура воздуха			
			Средне-месячная	Средний минимум	Среднее из абсолютн. минимумов	Абсолютный минимум
Ленкорань рисовполе	4216	374	2,9	-0,3	-7	-17
Ленкорань зональная	4275	272	3,7	-0,4	-5	-16
Зюд-Остов Култук	4468	264	3,2	-0,2	-7	-24
Сальяны	4583	254	2,5	-0,9	-8	-22

Как видно, термическое сходство наиболее холодного месяца зимы в названных пунктах и прилегающих к ним районах бесспорно. Оно должно быть научным обоснованием для более рационального использования Талышских субтропиков — передвижения производства основных культур. В настоящее время в Азербайджанской ССР районы с субтропическим климатом, возделывание которых в других районах страны невозможно.

В заключение следует отметить, что большинство выполненных в последние годы работ в отделе метеорологии и сельскохозяйственной климатологии Института географии АН Азербайджанской ССР имеет непосредственное отношение к сельскохозяйственному производству как

научная основа усовершенствования его ведения, рационального использования климатических ресурсов и повышения эффективности земледелия. В частности, произведено зонирование территории республики по БКП, установлены границы районов с высокой, повышенной, средней и другими продуктивностями, определены районы для получения двух-трех урожаев в год, конкретизирована граница субтропиков с указанием на степень благоприятности возделывания целого ряда субтропических культур. Установлены ареалы для дальнейшего расширения плантаций маслины, граната, миндаля, инжира, хурмы и др., выявлены новые районы для расширения чайных плантаций и др.

Литература

1. Алиев Г. А. Зимняя культура кормовых трав — важнейший источник увеличения кормов и поднятия плодородия почвы «Изв. АН Азерб. ССР». 1955, № 4.
 2. Амиров Ф. З., Эйюбов А. Д. Зеленым бастионам — «зеленую улицу», «Кенд хаяты», 1979, № 1.
 3. Синицина Н. И., Гольцберг И. А., Струнников Э. А. Агроклиматология. Л., Гидрометиздат, 1973.
 4. Шашко Д. И. Агроклиматическое районирование СССР. М., Колос, 1967.
 5. Эйюбов А. Д. Бонитировка климата Азербайджанской ССР. Баку, Элм, 1975.
 6. Эйюбов А. Д. Агроклиматическое районирование Азербайджанской ССР, карта, масштаб 1:600000. М., 1976.
 7. Эйюбов А. Д. Влияние подстилающей поверхности на формирование субтропического климата. Тр. ВНИИСМ, вып. 7, 1981.
- Суммы активных температур и термические условия перезимовки растений в январе

Э. Ч. Эйюбов

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РЕСПУБЛИКЕ АЗЕРБАЙДЖАН

Мәғаләдә Азәрбајҹан ССР-дә истилик еһтијатлары, биоглим потенциалынын пәјланмасы, республиканын аҹры-аҹры мәнтәгәләринин дунја агроклим аналоглары, иглим мәлиорасијасы вә оптималлашдырылмасы мәсәләләринә тохунулур. Биткиләрин интродуксијасы мәғсәдләри үчүн Азәрбајҹан әразисинин 20-дән чох мәнтәгәси дунјанын мүхтәлиф јерләри илә мүҹәјисә едилир.

A. D. Eyubov

AGROCLIMATIC RESOURCES AND THEIR RATIONAL USE QUESTIONS

The article deals with the thermic resources, distribution of bioclimatic potential, world climatic analogies of the various districts of the republic, melioration and optimization of the climate. For the purposes of introduction of plants more than 20 districts of the territory of Azerbaijan are compared with the various districts of the world.

УДК. 622.276

М. Т. АБАСОВ, Н. Д. ТАИРОВ, Д. Ш. ВЕЗИРОВ, Р. А. МУСЛЕР

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ НОВЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ И ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ

В топливном балансе нашей страны нефть и газ занимают ведущее место, обеспечивая эффективное развитие народного хозяйства. Решениями XXVI съезда КПСС предусмотрено довести до конца XI пятилетки добычу нефти до 620—645 млн т и газового конденсата до 600—640 млрд м³. Это задание можно выполнить вводом в разработку новых площадей и более рациональным использованием запасов эксплуатируемых месторождений.

Прирост новых запасов нефти становится все более дорогостоящим процессом, сопряженным со значительными трудностями. В настоящее время основные прогнозные запасы сосредоточены в труднодоступных районах Сибири, северо-восточных районах Европейской части СССР, шельфах морей и океанов, для организации их добычи требуются большие материальные и трудовые затраты. В Азербайджане также на сегодня основные перспективные запасы располагаются в шельфовой зоне Каспийского моря и в глубокозалегающих месторождениях на суше. В этой связи возрастает роль новых методов увеличения нефтеотдачи пластов и интенсификации добычи нефти. На нефтяных месторождениях, заканчиваемых разработкой, в пласте остается больше половины нефти, которую существующими методами эксплуатации добыть невозможно. Если вязкость нефти большая, то эта цифра намного возрастает. Экспериментальные и промысловые исследования показывают, что в определенных физико-геологических условиях в пласте остается и больше половины газа.

Поэтому в последние годы увеличиваются объемы применения новых методов повышения нефтеотдачи пластов, обеспечивающих лучшее вытеснение нефти из пористой среды. В настоящее время почти во всех нефтедобывающих районах страны изучаются и внедряются в опытно-промышленном масштабе, в основном, методы заводнения с растворами ПАВ, полимеров, щелочей, кислот, мицеллярными растворами; методы увеличения нефтеотдачи за счет изменения направления потока; тепловые методы (закачка пара, горячей воды, внутрислоевого горения) и методы смешивающегося вытеснения (закачка газов высокого давления, углекислого газа, различных растворителей и др.).

Несмотря на широкое разнообразие применяемых методов повышения нефтеотдачи пластов в основе большинства из них лежат молекулярно-поверхностные явления, происходящие на границе раздела фаз. Поровое пространство нефтесодержащих пород представляет собой огромное скопление каналов, в которых движутся несмешивающиеся жидкости и газы, образующие на разделе фаз мениски. В общем случае в пласте могут существовать шесть границ раздела фаз: нефть—вода, нефть—газ, вода—газ, нефть—порода, вода—порода, газ—порода.

Поверхностные явления и капиллярные эффекты в таких системах играют существенную роль в механизме нефтеотдачи, и их изучение повышает наши познания процессов, формирующих коэффициент нефтеотдачи. Если учесть при этом, что нефтяным пластам присущи высокие давления и температуры, то эти явления необходимо изучать в отмеченных условиях.

Учитывая важность проблем повышения нефтеизвлечения, в Институте проблем глубинных нефтегазовых месторождений АН Азербайджанской ССР длительное время проводятся широкие исследования в этой области. Изучено влияние давления и температуры на смачивание водой и нефтью поверхности основных породообразующих минералов на границе раздела вода—минерал—углеводородная жидкость (избирательное смачивание) и вода—гидрофобизированный минерал—газ (гистерезисное смачивание) [5]. Для этой цели использованы различные нефти Азербайджана, неполярные углеводородные жидкости (толуол, гентан, цикло-гексан, керосин, трансформатное масло), пластовые воды и газы, минералы—кварц, кальцит и полевые шпаты. О смачивании поверхности минералов судили по величине краевого угла

Известно, что нефти схематически можно представить как растворы полярных веществ в неполярных растворителях. Полярными компонентами нефтей являются нафтеновые кислоты, смолы, асфальтены, сера, кислород и др. В Азербайджане добываются нефти, отличающиеся широким разнообразием состава и свойств. Здесь встречаются нефти, в которых практически отсутствуют активные компоненты, и нефти, содержание нафтеновых кислот в которых доходит до 2,5%, смол — до 40% и более, асфальтенов до 15%. Причем в одних нефтях присутствуют только нафтеновые кислоты, в других — только смолы и асфальтены, в третьих — эти вещества совместно. Поэтому имелась возможность изучить влияние в отдельности и в совокупности.

Известно, что при фильтрации через породу наблюдается молекулярное взаимодействие нефтей с поверхностью зерен, в результате чего она из гидрофильной превращается в гидрофобную. Поэтому для теоретического исследования вопросов фильтрации и особенно для практического применения большое значение имеет характеристика степени гидрофобизации поверхности минералов при непосредственном воздействии на них растворами нефтей и самими нефтями и при воздействии ими через водную подкладку.

Для проведения опытов были составлены растворы нефтей и их активных компонентов в неполярных растворителях, концентрация которых изменялась в пределах от 0 до 100%.

Выявлено, что независимо от температуры и давления на границе раздела углеводородная жидкость — минерал—вода (избирательное смачивание) и вода — гидрофобизированная поверхность — минерал—газ (гистерезисное смачивание) с увеличением в неполярной углеводородной жидкости ПАВ краевого угла смачивания возрастает (иногда до 80—90°), достигает максимальной величины, а затем, как правило, уменьшается. Исключение составляют растворы асфальтенов и асфальтеновых нефтей, для которых уменьшения краевого угла смачивания не наблюдается. Как и следовало ожидать, величина краевого угла гистерезисного смачивания больше, чем избирательного.

Концентрация нефти, при которой достигается максимальный угол смачивания, и величина этого угла различны для отдельных нефтей. Как известно, изменение краевого угла смачивания связано с адсорб-

ционными явлениями, происходящими на границе раздела твердое тело—жидкость или газ. При увеличении концентрации поверхностно-активных веществ в неполярном растворителе σ увеличивается их адсорбция на поверхности минералов, вследствие чего увеличиваются гистерезисные явления. Восходящая ветвь кривой $\theta = x(c)$ при гидрофобизации минералов растворами нефти и ее активных компонентов объясняется постоянным увеличением адсорбции молекул этих ПАВ на поверхности твердого тела. При сравнительно больших концентрациях ПАВ на слое молекул, обращенных своей гидрофильной частью к твердому телу, а гидрофобной наружу, наращивается другой слой молекул с обратной ориентацией, что, по-видимому, приводит к улучшению смачивания минерала водой.

Проведенными при высоких давлениях исследованиями установлено, что независимо от температуры с увеличением давления в системе вода—гидрофобизированный минерал—газ краевой угол смачивания возрастает, т. е. увеличение давления приводит к дополнительной гидрофобизации поверхности породы. В среде метана дополнительная гидрофобизация значительнее, чем в среде азота.

Одним из параметров, влияющих на полноту извлечения нефти из пористой среды при заводнении, является поверхностное натяжение. Исследования показывают, что уменьшение σ на границе раздела нефть—вода способствует уменьшению остаточной нефти. Установлено, что в зависимости от свойств ПАВ, растворенных в воде, σ уменьшается различно [4]. Наибольшее уменьшение σ происходит при добавке к воде щелочей. В зависимости от состава нефти σ может доходить до весьма малой величины (0,001 мН/м) и менее при добавке к воде небольших количеств щелочи. При этом существует интервал концентраций щелочи, когда величина σ наименьшая. Выше и ниже этого интервала σ увеличивается. Выявлены ПАВ растительного происхождения, уменьшающие поверхностные натяжения нефти на границе с их растворами в воде.

Условия совместной фильтрации нефти, воды и газа в пористой среде в значительной степени определяются адсорбционными явлениями на границе раздела нефть—порода. Исходя из изложенного изучена адсорбция асфальтенов, нафтеновых кислот, смол, а также синтезированных нефте- и водорастворимых ПАВ на различных породах при давлении до 80,0 МПа и температуре до 95°C.

Для проведения исследований спроектирована и изготовлена установка, основной деталью которой была секционная колонка. Такая конструкция колонки позволяла при необходимости отделить жидкость от породы, не снижая давления и температуры.

Выявлено, что величина предельной адсорбции молекул ПАВ из растворов на песках нефтяных горизонтов значительно больше, чем на песках из отдельных минералов. В динамических условиях она больше, чем в статических. Десорбция адсорбированных на твердой поверхности молекул ПАВ с увеличением температуры возрастает.

Также изучена адсорбция естественных поверхностно-активных веществ, встречающихся в составе нефтей (нафтеновые кислоты, смолы, асфальтены), в условиях высоких давлений (до 80,0 МПа). Адсорбция из 0,1%-ного раствора нафтеновых кислот на глинах при $t = 20^\circ\text{C}$ составила $32 \cdot 10^{-4}$ кг/м³, смол $30 \cdot 10^{-3}$ кг/м³. Установлено, что адсорбция при разных минералах различна и в зависимости от свойств минералов

может отличаться в 10 раз. В зависимости от свойств минералов при одних и тех же температурах и давлениях адсорбция возрастает в такой последовательности: кальцит—полевые шпаты—кварц—глина.

С увеличением давления адсорбция рассмотренных веществ несколько возрастает. Например, при увеличении от атмосферного до 800 МПа адсорбция нафтеновых кислот на кварцевом песке из 0,1%-ного раствора возрастает с $1,5 \cdot 10^{-3}$ до $1,7 \cdot 10^{-3}$ кг/м³. С увеличением температуры адсорбция уменьшается. Адсорбция ПАВ уменьшается и с увеличением содержания воды в пористой среде до 16—19 %.

Более сложно изменение адсорбции в зависимости от температуры при наличии в пористой среде воды. Исследования показали, что с увеличением температуры адсорбция смол и нафтеновых кислот вначале возрастает, достигает своей максимальной величины, а затем уменьшается.

Механизм заводнения нефтяных коллекторов в значительной степени определяется интенсивностью проявления капиллярных сил в пористой среде. Проведенными на единичных капиллярах исследованиями установлено влияние вязкости и активности (содержания активных компонентов) углеводородной жидкости, температуры, состава воды на капиллярное вытеснение углеводородной жидкости водой.

Показано, что с увеличением вязкости углеводородной жидкости от 1,5 до 22,6 МПаС время продвижения мениска в капилляре возрастает более чем в 8 раз. Путь при этом постоянный и равен 0,5 м. Уменьшение диаметра капилляра от $1,07 \cdot 10^{-3}$ до $0,3 \cdot 10^{-3}$ м, т. е. примерно в 3 раза, увеличивает время продвижения мениска более чем в 4 раза.

С увеличением содержания в углеводородной жидкости активных компонентов время продвижения мениска возрастает. Для примера на рис. 1 проведены кривые зависимости пути, пройденного мениском в горизонтально расположенном единичном капилляре, от времени для различных углеводородных жидкостей (вазелиновое масло—1, масло МК—2 и нефть—3) при температурах 20, 50, 80°C. Как видно из рисунка, не смотря на то, что вязкость углеводородных жидкостей приблизительно равны (122—130 МПаС) время для прохождения одного и того же пути нефтью больше, чем для неполярных углеводородных

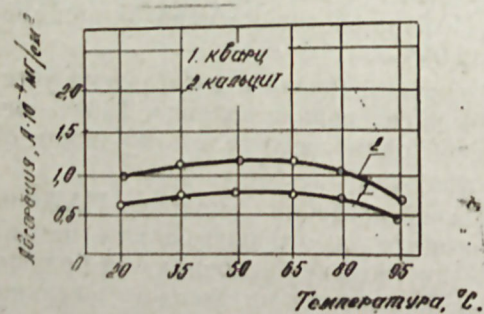


Рис. 1. Зависимость адсорбции от температуры.

жидкостей, что является следствием адсорбции молекул ПАВ (смол, нафтеновых кислот) на поверхности стекла. Увеличение температуры резко уменьшает время продвижения мениска.

Исследовано влияние температуры на прямоточное и противоточное капиллярное вытеснение углеводородных жидкостей водой из однородных и неоднородных пористых сред. Для этой цели использованы

неполярные углеводородные жидкости (конденсат, керосин, толуол, вазелиновое и трансформаторное масло) и различные нефти, отличающиеся содержанием активных компонентов, различные воды, отличающиеся рН (концентрация водородных ионов).

Установлено, что с увеличением температуры капиллярное вытеснение нефти водой улучшается. При этом выявлено наличие определенной температуры, названной «пороговой», превышение которой резко улучшает вытеснение нефти водой из пористой среды. Величина этой температуры зависит от свойств нефти, вернее, от свойств растворенных в ней активных веществ. Наличие этой температуры позволило рекомендовать термоциклическое заводнение коллекторов вести при температуре выше пороговой.

Увеличение температуры ухудшает капиллярное вытеснение неполярных углеводородных жидкостей водой, хотя при 20°C коэффициент вытеснения для неполярных углеводородных жидкостей больше, чем для нефтей. Интересно здесь отметить, что по мере добавки к неполярной углеводородной жидкости (керосину) активных веществ (нафтеновых кислот) закономерность изменения коэффициента вытеснения от температуры приближается к случаю вытеснения нефтей.

Если для керосина коэффициент вытеснения с увеличением температуры уменьшается, то при добавке к нему 0,1% нафтеновых кислот коэффициент вытеснения не зависит от температуры, а при добавке больших количеств кислот он увеличивается с температурой, т. е. раствор ведет себя как нефть.

С увеличением и с уменьшением рН (при добавке к вытесняющей воде щелочей и кислот) коэффициент вытеснения при всех температурах возрастает (рис. 2), т. е. наименьшее его значение наблюда-

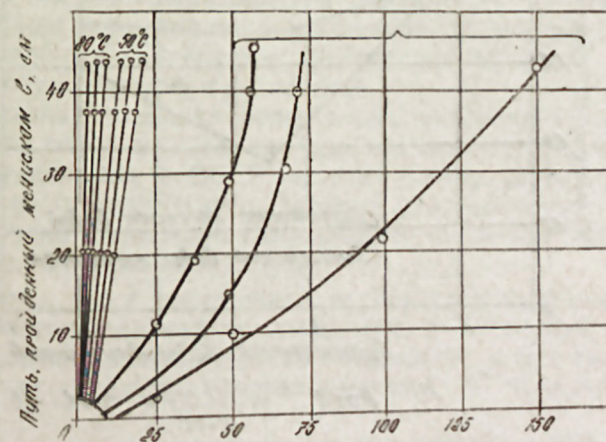


Рис. 2. Зависимость пути, пройденного мениском от времени.

ется при рН=7. С увеличением температуры влияние рН воды на капиллярное вытеснение углеводородных жидкостей уменьшается.

Весьма интересны данные получены при изучении влияния температуры на вытеснение воды из пористой среды углеводородной жидкостью в отсутствии внешнего гидродинамического перепада давления.

Опыты проведены на моделях пласта, изготовленных из кварцевого

песка в стеклянных трубках длиной 0,5 м и диаметром 0,03 м. Проницаемости моделей изменялись от 0,19 до 10 мкм². Входные и выходные концы моделей снабжены специальными компачками, позволяющими приводить в контакт пористую среду с вытесняющей жидкостью и отбирать вытесненную жидкость. Строго в отсутствие гидродинамического перепада давления изучалось прямоточное и противоточное вытеснение одной жидкостью другой.

Модель пласта вакуумировалась, насыщалась водой, при температуре опыта приводилась в контакт с углеводородной жидкостью при условии равенства нулю гидродинамического перепада давления на концах модели. Если изучалось прямоточное вытеснение, то во входной конец модели поступала углеводородная жидкость, из выходного конца отбиралась и замерялась вытесненная вода. Если изучалось противоточное вытеснение, выходной конец модели закрывался. В этом случае вытесняющая углеводородная жидкость поступала во входной конец модели, откуда отбиралась вытесненная вода.

Установлено, что при повышенных температурах неполярные углеводородные жидкости (керосин, толуол) и полярные (нефть) вытесняют воду из пористой среды (рис. 3). Сравнение данных вытеснения керосина водой и воды керосином показывает, что в первом случае вытесняется на 20—30% больше жидкости, чем во втором случае (рис. 3 и 4).

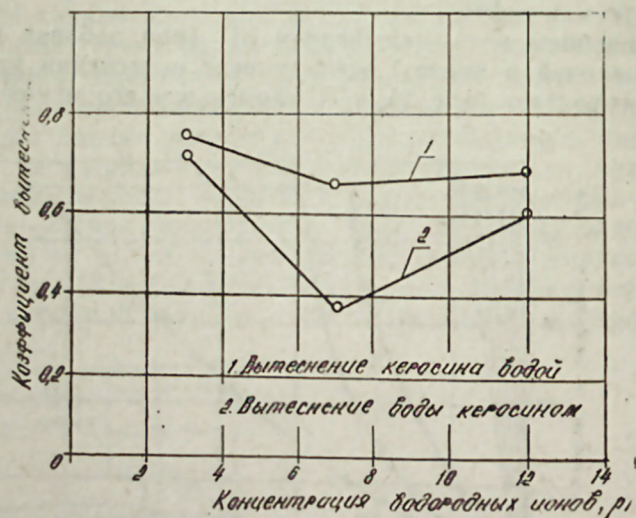


Рис. 3. Зависимость коэффициента вытеснения керосина водой от концентрации водородных ионов (рН).

Если исходить из общей теории капиллярности, то вытеснения воды из пористой среды углеводородной жидкостью, тем более неполярной типа толуол, не должно происходить. Краевой угол смачивания на границе раздела вода—минерал—толуол не превышает 15° независимо от того, находится ли капля толуола в воде или капля воды в толуоле (краевой угол смачивания толуола в воде или капля воды в толуоле). Поэтому поверхность кварца должна смачиваться водой и ее вытесне-

ния углеводородной жидкостью не должно происходить. По-видимому, механизм этого явления весьма сложен и нуждается в дальнейшем изучении.



Рис. 4. Зависимость коэффициента вытеснения 10% раствора в дистиллированной воде моделью нефти от времени (температура 50°C).

Интересно отметить, что и в этом случае с увеличением и уменьшением рН воды вытеснение раствора углеводородной жидкостью улучшается. При этом если сравнить кривые зависимости коэффициента вытеснения углеводородной жидкости 10% HCl в воде и, наоборот, раствора HCl той же углеводородной жидкостью из одной и той же модели, то можно ясно увидеть, что величина коэффициента вытеснения при одной и той же температуре практически совпадает. Различается только в несколько раз время вытеснения.

Исследования позволили более полно рассмотреть механизм вытеснения нефти водой и газом при высоких давлениях и температурах. Впервые проведенными в СССР исследованиями установлено влияние температуры на относительные фазовые проницаемости для нефти и воды [1], изучено вытеснение газонасыщенной нефти водой из однородных и неоднородных коллекторов.

Установлено, что с увеличением температуры относительная фазовая проницаемость для нефти возрастает, а для воды уменьшается (рис. 5). Указанная закономерность сохраняется и при высоких давлениях, в пластах с разным минералогическим и гранулометрическим составом.

Показано, что при вытеснении газонасыщенной нефти водой коэффициент нефтеотдачи независимо от температуры и степени неоднородности пласта возрастает с повышением давления. Так, если его величина при давлении 5,0 МПа равна 0,65, то при давлении 40 МПа он становится равным 0,75, т. е. возрастает на 10%. Повышение температуры увеличивает коэффициент вытеснения и тем больше, чем выше давление. Разгазирование нефти до определенной степени насыщения ее газом путем снижения давления увеличивает коэффициент вытеснения.

Исследованы различные аспекты термоциклического заводнения пластов. Результаты исследований в совокупности с ранее проведенными позволили рекомендовать проводить периодическую закачку в

нефтяные пласты горячей воды, нагревая воду выше «пороговой» температуры, зависящей от состава нефти.

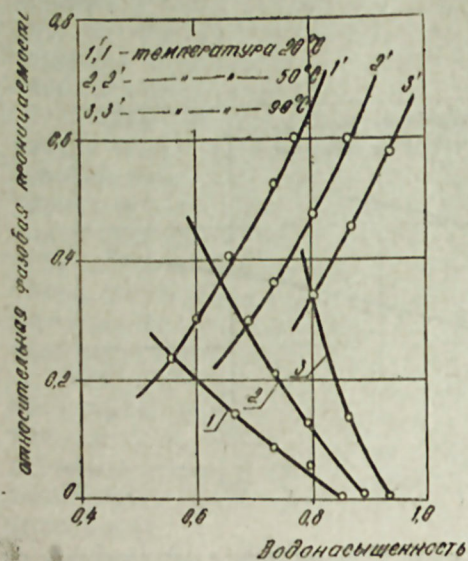


Рис. 5. Зависимость относительной фазовой проницаемости для нефти (1, 2, 3) и воды (1', 2', 3') от насыщенности при различных температурах.

Опыты показали, что добавка к закачиваемой в пласт воде 10% по весу технической соляной кислоты улучшает нефтewымывающие свойства воды, за счет чего коэффициент вытеснения нефти из однородной и неоднородной пористой среды возрастает на 10—12% по сравнению с пресной водой. Интересно здесь отметить, что эффект от применения соляной кислоты наблюдается независимо от вязкости нефти.

Исследован механизм вытеснения нефти горячей водой и паром. Установлено, что с увеличением температуры закачиваемой в пласт воды коэффициент вытеснения возрастает независимо от состава нефти и породы, степени ее неоднородности. Вместе с тем установлено более благоприятное влияние повышенной температуры закачиваемой в пласт воды на показатели вытеснения нефтей, содержащих асфальтены. Отсюда сделан вывод о необходимости применения этого метода заводнения в первую очередь в пластах, содержащих в своем составе асфальтены.

Более сложно изменение коэффициента вытеснения нефти паром из пород, содержащих глинистые частицы, в зависимости от температуры. В этом случае безводный коэффициент вытеснения монотонно уменьшается с увеличением температуры, а конечный коэффициент вытеснения вначале возрастает по мере увеличения температуры, а затем уменьшается. Температура, при которой начинается уменьшение коэффициента вытеснения, зависит от содержания в пористой среде глинистых частиц. Например, при содержании в породе 10% глинистых частиц уменьшение коэффициента вытеснения начинается при температуре 200—220°C, а при 22% — 180—200°C. Вместе с тем необходимо отметить, что хотя в рассматриваемом случае коэффициент вытеснения уменьшается, величина его намного больше, чем при вытеснении нефти холодной водой.

Комплексно, в зависимости от целого ряда определяющих факторов, исследован механизм нефтеотдачи трещиновато-пористых коллек-

торов, физических свойств нефти, пластовых вод и пород, слагающих ними установлено влияние на этот процесс скорости нагнетания воды, величины капиллярных и гравитационных сил, отношения вязкостей нефти и воды, раскрытия трещин и т. д.

Эти исследования позволили предложить модели для определения коэффициента нефтеотдачи трещиновато-пористых коллекторов в безводный и водный периоды разработки в отдельности и описать своеобразный механизм их заводнения.

Глубокие научные исследования стали предпосылкой для создания целого ряда новых методов и способов снижения остаточной нефтенасыщенности пласта.

Совместно с ВНИИолефином установлена возможность дополнительного увеличения коэффициента вытеснения при закачке в пласты горячей воды, совместно с ИБ и ИКОС АН Азерб. ССР показана возможность использования ПАВ растительного происхождения для увеличения нефтеотдачи пластов при их заводнении, выявлены пути повышения эффективности воздушного (газового) воздействия на неоднородные пласты и др. Последнее изобретение может быть использовано и для повышения эффективности метода внутрипластового горения.

Весьма обнадеживающие результаты, обещающие значительное повышение нефтеотдачи, получены в экспериментах по закачке в пласт концентрированных щелочных растворов [3]. Совместно с ВНИИ изучено влияние на эффективность этого процесса геологических факторов при заводнении. Специальными экспериментальными исследованиями коллекторы, концентрации щелочи в растворе, температуры, обводненности, скорости закачки раствора, объема оторочки.

Наряду с большим преимуществом этому методу присущи и недостатки, главным из которых является выпадение осадка при добавке к воде. Найдено и предложено промышленности вещество, которое добавляется в воду уже в процессе приготовления щелочного раствора и которое резко снижает выпадение осадка как при растворении щелочи в воде, так и при контакте раствора с пластовыми водами.

Особого внимания заслуживает новое направление в поисках более эффективных методов извлечения нефти из пластов и обработки призабойной зоны скважин, а именно, использование для этого целевых продуктов, получаемых из отходов нефтеобрабатывающих и химических производств. Так, совместно с сотрудниками ИНХП, ИХП АН Азербайджанской ССР, АзПИ им. Ч. Ильдрыма, завода им. А. Караева, «Нефтегаза» и др. выявлены продукты, полученные при переработке нефти, которые на 10—15% увеличивают коэффициент вытеснения. Важно отметить, что эти вещества мало адсорбируются на поверхности породы.

Хорошим гидроизолирующим материалом оказались водные растворы — продукты очистки сырых ароматических фракций при производстве пиробензола, нефтяного сольвента и др. За счет проведенных мероприятий в производстве получено более 40000 т дополнительной нефти.

Совместно с ВНИИ проведен комплекс исследований по применению пенных систем для увеличения нефтеотдачи и интенсификации добычи нефти, рекомендованы составы пен, обладающие повышенным сроком жизни при высоких температурах.

Литература

1. Абасов М. Т. и др. Исследование влияния температуры на относительную проницаемость. Физико-химия и гидродинамика нефтегазоносных пластов. Баку, Элм, 1978.
2. Абасов М. Т. и др. Перспективы повышения нефтеотдачи при заводнении с применением щелочей. НХ, 1978, № 9.
3. Везилов Д. Ш. Заводнение нефтяных залежей растворами щелочи. «Изв. АН Азерб. ССР», 1980, № 5.
4. Мусаев Р. А. и др. Влияние температуры на адсорбцию и десорбцию ПАВ и нефтеотдачу пластов. Применение ПАВ и других химических реагентов в нефтедобывающей промышленности. М., «Недра», 1970.
5. Таиров Н. Д. Нефтеотдача глубокозалегающих пластов. М., «Недра», 1981.

М. Т. Абасов, Н. Ч. Таиров, Ч. Ш. Везилов, Р. А. Мусаев

ЖЕНИ ҮСУЛЛАРЫН АХТАРЫШЫ ВӘ ЛАЙЛАРЫН НЕФТ ВЕРИМИНИН АРТЫРЫЛМАСЫНДА ОНЛАРЫН ТӘТБИГИ

Апарылмыш тәдигатлар нәтижәсиндә мұәјјән едилмишдир ки, исламна бучагына, сәтһи кәрилмәјә, адсорбсијә, десорбсијә, капиллар сыхышдырма просесинә вә нефт-вермә әмсалына тәзјиг вә температур тә сир кәстәрир. Бу амилләр нәзәрә алынараг бир нечә кимјәви маддә ашкар едилмишдир ки, онларын суда кичик гатышыглы мәһлулу нефт-вермә әмсалыны 5—15% артырыр. Бу кениш вә һәртәрәфли елми ахтарышлар лајларда галыг нефт мигдарыны азалтмаг үчүн жени үсулларын тәтбиг едилмәсинә им-кан вермишдир.

M. T. Abasov, N. D. Tairov, D. Sh. Vesirov, R. A. Musaev

THE INVESTIGATION OF NEW METHODS OF RESERVOIR OIL RECOVERY INCREASE AND OIL RECOVERY INTENSIFICATION

The authors have investigated the pressure and temperature influence upon wetting, interfacial tension, adsorption, desorption and capillary displacement of hydrocarbon fluids by water out of homogeneous and heterogeneous porous media. The flood mechanism of homogeneous, layered-heterogeneous and fractured-porous collectors under high thermobar conditions has been studied. Chemical reagents, small addition of which to water increases the oil recovery coefficient, have been revealed.

The investigations carried out allowed to create new methods of residual oil saturation decrease.

АЗӘРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ
Жер елмләри серијасы, 1982, № 6

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия наук о Земле, 1982, № 6

УДК 502.7:658.1 (479.24)

Г. А. АЛИЕВ, Ф. А. ГАДЖИЕВ

ИЗМЕНЕНИЕ ПРИРОДЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР ПРОИЗВОДСТВОМ (Сообщение первое¹)

Возрастающий интерес к проблемам изменения и загрязнения окружающей среды связан с рядом причин, среди которых исключительное место занимают развитие промышленного и сельскохозяйственного производства, рост населения и нарушение сложившихся в географической среде природных взаимосвязей. По А. М. Рябчикову [8], во второй половине нашего века, когда мощность средств воздействия человека на природу удваивается через каждые 12—15 лет, экологические изменения могут иметь необратимые последствия в результате нарушения глобальных изменений механизмов саморегуляции природы.

Проблемы, связанные с изменением окружающей среды производством, исключительно актуальны и в условиях Азербайджанской ССР, ибо территория ее является одним из древних очагов цивилизации, возникновения земледельческой культуры, развития животноводства: здесь в течение тысячелетий добываются полезные ископаемые, осваиваются ресурсы лесов, вовлечены в производство ресурсы надземных и подземных вод, вековую историю имеет промышленное освоение месторождений нефти и газа. Всему этому в известной степени способствуют природные условия территории, более благоприятное сочетание которых не сравнимо ни с одним аналогичным регионом умеренного пояса нашей планеты. Масштабы человеческой деятельности стали поистине гигантскими за последний 60-летний период в результате внедрения социалистических принципов природопользования для интенсивного развития народнохозяйственного комплекса республики.

С высот достигнутых социально-экономических завоеваний наиболее зримо ощущаются просчеты и упущения, ошибки и неудачи, имеющие место в природопользовании. Они также реальны, как и успехи, ибо нельзя рассматривать влияние человека на окружающую природную среду односторонне, т. е. учитывая только факт облагораживания или деградации природы человеком. Необходим объективный исторический подход.

В течение многих веков человек оказывал интенсивное воздействие на природные условия и ресурсы Азербайджана. Наиболее ощутимо изменились почвенный и растительный покровы, а также водные ресурсы в результате их использования в сельскохозяйственном производстве, освоения пространства земли для строительства жилищ, средств коммуникаций и других объектов, а к XX в. влияние производственной деятельности человека охватило гидрографическую сеть, рельеф и атмосферу. Таким образом, влияние антропогенного фактора на отдель-

¹ Следующие сообщения посвящены анализу этих изменений в связи с животноводством и проблемами лесного хозяйства.

ные компоненты перешло в новое качество, отразившееся в характере природно-территориальных комплексов. Как результат этого воздействия изменился почвенный покров и особую тревогу вызывают изменения, связанные с развитием антропогенных эрозионных процессов.

Производственная деятельность человека и развитие антропогенной эрозии

Будучи неотъемлемой частью природного комплекса, человек с самого начала своего существования играл важную роль в естественном равновесии. Примечательно, что выделение антропогена в геологической истории Земли подчеркивает качественно новую особенность этого периода, когда человек стал фактором, воздействующим на природу весьма активно.

Влияние человека на природу далеко не всегда было положительным. В этой связи можно сослаться на классические работы Ф. Энгельса, многочисленные исследования ученых различных стран мира. Все они единодушны в мнении, что разрушительная «перделка» природы человеком была главным звеном в цепи, которая привела к современной эрозии, получившей меткое название антропогенной.

Не всякая деятельность человека при взаимодействии с природой должна вызвать антропогенную эрозию. Как пишет Д. Л. Арманд (1956), «необходимо вникать в технологию соответствующих отраслей производства и искать пути ее перестройки с таким расчетом, чтобы высокая производительность этих отраслей не сопровождалась потерей плодородия земли».

Для выполнения этой задачи требуется познать сущность взаимоотношений человека с окружающей его природой на различных исторических этапах. Степень воздействия человека на природу существенно отлична при различных общественных формациях. Между пахарем эпохи неолита и современным человеком в отношении темпов воздействия на природные комплексы существует большая разница. Но этим двум *H. sapiens* присуща способность разрушить свое местообитание до такой степени, что процесс его деградации становится необратимым. Правда, человек неолита разрушал окружающую среду, обуславливающую его существование, из-за незнания законов природы, а современный человек делает это из-за несоблюдения законов и закономерностей природных явлений.

Таким образом, процессы ускоренной антропогенной эрозии в течение длительного исторического периода были сопряжены с земледелием, скотоводством, лесозаготовкой, ирригацией, строительством дорог и инженерных сооружений, горнодобывающей промышленностью и другими видами хозяйственной деятельности.

Территория Азербайджана является одним из очагов древней цивилизации. Она относится к тем районам, природные условия которых предрасполагали к проявлению антропогенной эрозии. Поэтому интересно рассмотреть краткую историю возникновения и распространения эрозионных процессов в связи с отдельными видами хозяйственной деятельности человека в социально-экономическом плане. Думается, что прежде чем перейти к рассмотрению процессов эрозии в связи с отдельными видами хозяйственной деятельности человека, целесообразно совершить краткий экскурс в сельскохозяйственную историю Азербайджана.

Первоначально земледелие появилось в тех районах Азербайджана, где урожай злаков можно было получать без искусственного орошения. К таким районам можно отнести предгорные и низкогорные территории, на которых в настоящее время сельскохозхозяйственные культуры выращиваются в богарных условиях. Приуроченность археологических находок палеолита и энеолита, а также материальных памятников Ходжалы-Кедабековой (III тысячелетие — середина I тысячелетия до н. э.) и Нахичеванской (II тысячелетие — середина I тысячелетия до н. э.) культур к районам низкогорий и среднегорий является прямым доказательством этого утверждения.

О высокоразвитом земледелии во II и I тысячелетиях до н. э. свидетельствует «Авеста» (Маковельский, 1960). В «географической поэме» и других главах этой книги приведено много фактов о развитии в древнем Азербайджане орошаемого земледелия.

Анализом исторических материалов установлено, что приблизительно до середины II тысячелетия до н. э. система земледелия в Азербайджане была мотыжной. С точки зрения возможности развития эрозии мотыжный способ обработки почвы является менее опасным, чем пахота, ибо при нем не создаются борозды, способствующие концентрации поверхностного стока. Учитывая невысокую плотность населения в неолитическую эпоху, а также тот факт, что древний земледелец возделывал землю преимущественно по берегам рек, неподалеку от поселений, можно полагать, что эрозия почвы тогда не имела широкого распространения. Процессы эрозии начали интенсивно проявляться с середины II тысячелетия до н. э., когда в Азербайджане постепенно развивалось плужное земледелие, «которое обеспечивало обработку более крупных площадей» [5].

В эпоху бронзы развитие земледелия сопровождалось процессом уничтожения лесов для расширения площадей сельскохозяйственных культур. Об этом пишет, например, Б. Б. Пиатровский [7], характеризуя хозяйство народов Закавказья в эпоху бронзы. В энеолите развивается также скотоводство, которое в начале I тысячелетия до н. э. имело полукочевой характер. Освоение железа позволило расширить обработку земли. Постепенно земледелие становилось ведущей отраслью хозяйства.

Развитие агрикультуры (для наглядности характеристика ее сведена в табл. 1) способствовало возникновению орошаемого земледелия. Во II и I тысячелетиях до н. э. формируется переложная система земледелия, применяются органические удобрения и мелiorации. Уже в I тысячелетии до н. э. в низменных районах Азербайджана в связи с ростом населения возникла так называемая «земельная теснота». Сокращение сроков перелогов привело постепенно к переходу от переложной системы к двух-трехпольному севообороту.

Увеличение населения страны благодаря объединению племен и естественному приросту, а также с появлением в VII в. до н. э. скифов стало мощным социальным фактором расширения площадей обрабатываемых земель и, как следствия, уничтожения лесов. Любопытно, что обычай использовать огонь и топор для расчистки участков леса под посевы сохранился в некоторых районах Азербайджана до наших дней [3].

Таблица 1

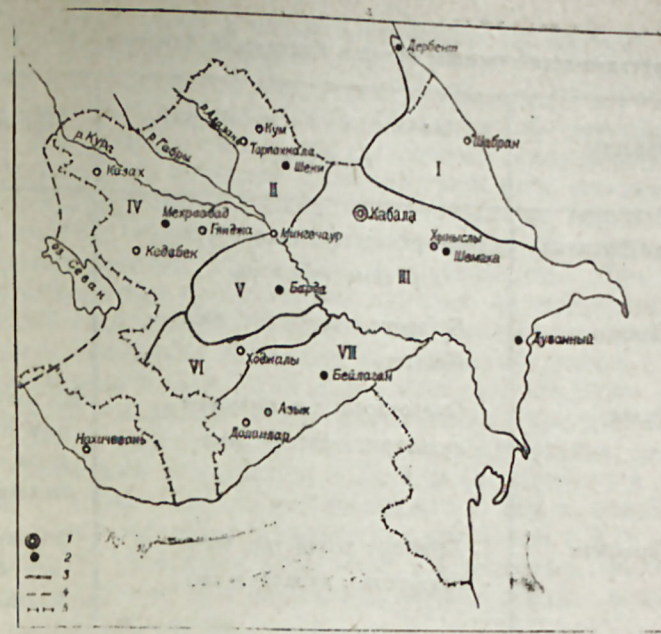
Развитие агрикультуры в древнем Азербайджане

Исторические периоды	Система земледелия	Основные культуры	Земельные отношения
Богарное земледелие			
С X до середины II тысячелетия до н. э.	Мотыжное, основанное первоначально на подсечно-огневой системе	Хлебные злаки	Свободное владение землей
II тысячелетие до н. э.	Плужное	Однолетние зерновые, многолетние садовые	Земля становится собственностью общины
Орошаемое земледелие			
II-I тысячелетия до н. э.	Переложная система с искусственным орошением, мелiorация, применение органических удобрений	Ячмень, пшеница, кормовые травы, плодовые, виноград	Земельная собственность (орошаемые и осушенные)
III-V вв. н. э.	Двух и трехпольные севообороты	Специализация хозяйства по природно-экономическим отраслям	Феодальные отношения в хозяйственной жизни

Таким образом, развитие земледелия и искусственного орошения, сокращение площади лесов и усиление интенсивности выпаса в связи с быстрым ростом поголовья скота, разработка рудных месторождений и другие виды хозяйственной деятельности человека активно изменяли природные ландшафты Азербайджана. Можно с уверенностью сказать, что начало развития и распространения антропогенной эрозии в Азербайджане совпадает с периодом становления и расцвета феодального государства Кавказской Албании. Следовательно, антропогенная водная и ирригационная эрозия имеют 3,0—2,5 тысячелетнюю историю. По свидетельству Страбона, посетившего это государство в начале новой эры, «Кур, протекающий через Албанию, и прочие пополняющие его увеличивают доброкачественность почвы». Мутность рек является доказательством того, что вдоль них лежали легкоразмываемые пахотные земли.

Феодальные хозяйства древней Албании управлялись по определенной системе, о чем свидетельствует существовавшая по областям специализация хозяйств (см. рис., и табл. 2). Кстати, такая специализация производства продуктов земледелия и животноводства почти целиком сохранена в наши дни.

Интересен факт своеобразной экономической оценки земли в древ-



1 — Кабала—столица Албании, 2 — столицы областей, 3 — границы областей, 4 — западная граница Албании, 5 — современная граница Азербайджанской ССР.

ней Албании: подать выплачивалась долей урожая в зависимости от плодородия почв того или иного округа. В период правления сасанидского шаха Хосрова I (VI в. н. э.) «во всем государстве были измерены земли, подсчитаны оливковые и финиковые деревья... Налоговая сумма была распределена по округам и участкам в соответствии с характером насаждений, плодородием почвы» [5].

На основании этих сведений можно заключить, что управление сельскохозяйственным производством в древнем Азербайджане велось по схеме: область—округ—участок.

По мнению А. О. Маковельского [6], еще в IV тысячелетии до н. э. в древнем Азербайджане возникли и получили развитие такие отрасли знания, как агрономия, зоотехника, селекция, метеорология, мелiorация, борьба с вредителями культурных растений и т. д. В стране существовало водное законодательство и имелась организация, следившая за выполнением его. Нет сомнения, что в то время были известны и почвоохранные мероприятия.

Особое внимание уделялось охране орошаемых земель. В «Авесте» говорится: «Без воды земля сохнет, покрывается бесплодными солями, становится пустынной... Текущая вода не должна встречать на своем пути ничего, что могло бы ее мутить и загрязнять». В. Б. Акимцев [2], ссылаясь на книгу арабского историка ал-Мукаддаси, полагает, что в Азербайджане в X в. было известно снегозадержание.

Можно полагать, что агрономические мероприятия по защите почв в Азербайджане к этому времени применялись систематически.

Культурные и торговые связи с Китаем, Ассирией и другими странами Востока и северной Африки сыграли положительную роль в развитии культуры земледелия Азербайджана. По сведениям албанского историка Мовсеса Каганкатваца, в то время здесь были

Административно-хозяйственные области Кавказской Албании в III—V вв.

Область на рис.	Область	Наиболее развитые отрасли хозяйства	Примечание
I	Чола (Джарлы)	Виноградарство, садоводство, зерновые культуры	
II	Шеки	Богарное земледелие, шелководство	
III	Лпина	Орехоплодные и зерновые культуры, шелководство	В столице Албании Кабаде производили шелковую пряжу
IV	Гардыман	Зерновое хозяйство, виноградарство, плодоводство	Область славилась железными и медными рудами
V	Ути	Зерновые культуры, хлопок, масличные, гранаты	Барда в V в. стала столицей Албании. В ней выращивали шерстяные и хлопчатобумажные ткани
VI	Арцах	Развитое земледелие на искусственном орошении и скотоводство	
VII	Пайтаракан (Байлакан)	Скотоводство, орошаемое земледелие, хлопководство и рыбное хозяйство	

известны произведения античных авторов, в частности «Энеида» Вергилия. Но Вергилий является также автором «Поэмы о земледелии», где описывается мульчирование почв виноградников камнями для защиты от ливней и летнего зноя. По свидетельству Сервия, Вергилий, работая над «Поэмой о земледелии», пользовался «Трактатом о сельском хозяйстве» карфагенского ученого Магона. Не исключено, что после перевода «Трактата» Магона на латинский язык римлянами этот труд мог стать и достоянием албанцев.

Результатом развития раннесредневековой агрикультуры явились крупные земледельческие хозяйства. Как указывает М. Каганкатвацци, в V в. «в особенности отдельных феодалов были земли, на которых работали до тысячи крестьян».

В средневековье искусственное орошение получило еще большее развитие. Строительство магистрального канала Гяурарх и других ирригационных сооружений способствовало превращению пастбищных

угодий Мильской степи в орошаемые поля, на которых выращивали хлопчатник, масличные, фрукты и др.

После покорения Азербайджана арабами (VII в.) большая часть земель и оросительной воды была объявлена собственностью халифата. Наиболее плодородные и лучшие орошаемые земли передавались арабским переселенцам. В связи с распространением ислама арабы уничтожали культуру, письменность и материальные ценности, были разрушены многие ирригационные сооружения. В период длительных войн обрабатываемые ранее поля забрасывались. При этом, разумеется, сбросные воды оросительных каналов и неурегулированный поверхностный сток способствовали повсеместному развитию эрозии.

Процесс экспансии сельского хозяйства, связанный с арабским нашествием, продолжался до IX в. По мере освобождения Азербайджана из-под власти халифата стала расширяться оросительная сеть, что способствовало развитию хлопководства, садоводства, виноградарства. Однако нашествие сельджуков в XI в. вновь привело к упадку земледельческого хозяйства, а монгольское иго в XIII в. окончательно погубило его. Как сообщают исторические источники в XIV в., «...большая часть областей (Азербайджана. — Ф. Г.) разорена, рьяты обеднели и не в состоянии уже возделывать полностью землю... и множество воды и земли пропадает втуне».

В результате длительных войн в XVII в. Азербайджан был разорен и опустошен, посевные площади значительно сократились, урожайность сельскохозяйственных культур заметно снизилась. В 30-х годах XVIII в. Азербайджан был охвачен голодом, который периодически повторялся до начала XIX в.

Процветавший в древности Азербайджан стал аграрно-отсталой провинцией царской империи. Урожайность культур была низкой. Значительные площади пахотных земель низменных и предгорных районов из-за неправильного ведения хозяйства вышли из оборота. Началось освоение горных территорий, что привело к резкому сокращению площади лесов. Уничтожение леса в целях превращения его территории в пашни и сады повсеместно поощрялось царским правительством, с каждым годом оно увеличивалось, и к концу XIX в. была расчищена значительная площадь.

Формы земельной собственности и землепользования оказывали непосредственное влияние на развитие и распространение эрозии почв. В большинстве районов полосы наделов шли вниз по уклону. На крутых склонах зачастую пахали в один заезд, причем вдоль склона. Межи между отдельными крестьянскими наделами — узкие неспаханые полосы являлись как бы направляющими поверхностного стока в единое русло, что привело к быстрому развитию линейной эрозии. Образованную таким образом густую сеть линейных форм эрозии можно и теперь видеть во многих районах.

К середине 80-х годов прошлого века в пользовании государственных крестьян находилось 1,5 млн десятин земли. За 30 лет крестьяне, «...расчищая леса, расширили площадь земель, находящихся в их пользовании» [4] более чем на 700 тысяч десятин. Несмотря на то, что почти все крестьяне содержали скот, поля не удобрялись, ибо навоз и солома шли на топливо.

Интенсивно прогрессировало расслоение крестьянства. В руках феодалов и зажиточных крестьян оказалась сосредоточенная значительная часть угодий. Беднота была вынуждена превращать новые

лесные территории в усадьбную землю. В результате территория средне- и низкогорных районов оказалось настолько вспаханной, истощенной и смытой, что ведение хозяйства на значительном количестве усадьбных земель не обеспечивало крестьянам даже возможности содержать свою семью. Крестьяне стали бросать землю и уходить на заработки в города (в Баку, Гянджу и др.) или переселяться в менее заселенные долины и ущелья. До наших дней сохранились развалины многих селений в горных ущельях Шеки-Закатальской зоны и в других районах, заброшенных в свое время только из-за эродированности обрабатываемых склоновых земель.

Многие крестьяне перестали заниматься растениеводством, перейдя на скотоводство. Во многих горных районах шло бурное развитие овцеводства, что привело к резкому увеличению нагрузки летних пастбищ. Высокогорные эйлаги были разделены между общинами, селами и даже семьями (имена многих бывших владельцев до сих пор фигурируют в названиях пастбищных урочищ горных районов).

Интенсивная пастьба привела к быстрому истощению горных лугов, и началось бурное развитие эрозионных процессов. В связи с ухудшением водно-физических свойств почв пастбищ вследствие их сильной выбитости поверхностный сток и связанные с ним продукты смыва и размыва способствовали усилению селевой деятельности горных потоков. В конце XIX — начале XX в. разрушительными селевыми потоками в районах Б. и М. Кавказа были уничтожены целые населенные пункты, расположенные в долинах и на конусах выносов горных рек.

Совершенно прав Б. Б. Акимцев [2], указывающий, что «здесь (в Закавказье. — Ф. Г.) как, возможно, нигде в другом месте Советского Союза, почвы несут следы интенсивного воздействия человека».

Помня об указанных причинах упадка сельскохозяйственного производства, следует подчеркнуть, что многие бедствия, связанные с эрозией почв и селевыми потоками, произошли также ввиду незнания нашими предками законов природы. Передовые умы народа, например, Гасанбек Зардаби, призывали к разумному использованию природных богатств. Но эти призывы оказывались тщетными усилиями одиночек.

Одновременно многовековой опыт горного земледелия способствовал возникновению более совершенных приемов защиты почв от эрозии. Так возникли поперечная обработка и вспашка и террасирование горных склонов (особенно в районах М. Кавказа). Результатом труда нескольких поколений является многотеррасное освоение склонов — «мегринские типы террас», вошедшие в историю горно-мелиоративной практики.

Итак, антропогенные эрозионные процессы являются результатом многовековой хозяйственной деятельности человека в условиях всех социально-экономических укладов развития общества и хозяйства в Азербайджане. Советская власть получила наследие в виде обширных эродированных и разрушенных стихийными явлениями природы и феодально-капиталистического хозяйничания земельных угодий.

За годы социалистического развития в Азербайджане резко изменилась структура землепользования, в сферу интенсивного производства вовлечены новые природно-территориальные комплексы. Освоение и использование природных ресурсов по природно-экономическим районам осуществляется по научно обоснованным рекомендациям. На примере многих хозяйств можно видеть, что социалистический способ

производства создает неограниченные возможности для ликвидации эрозии почв, так как природные ресурсы, как указывает Ф. Энгельс, «падают под власть и контроль людей, которые впервые становятся действительными и сознательными повелителями природы, потому что они становятся господами своей общественной жизни» [1].

Литература

1. Энгельс Ф. Анти-Дюринг. М., 1957.
2. Акимцев В. В. Почвы Прикаспийской низменности Кавказа. Ростов-на-Дону, 1957.
3. Бунятов Т. А. К истории развития земледелия в Азербайджане. Баку, Изд-во АН Азерб. ССР, 1964.
4. Исмаилов М. А. Капитализм в сельском хозяйстве Азербайджана. Баку, 1964.
5. История Азербайджана, т. I, II. Баку, 1958, 1960.
6. Маковельский А. О. Авеста. Баку, 1960.
7. Пиатровский Б. Б. Археология Закавказья. Л., 1949.
8. Рябчиков А. М. Структура и динамика геосреды. М., 1976.

h. Әлијев, Ф. Ә. Гачыјев

АЗƏРБАЈЧАН ССР ТƏБИƏТИНИН ИСТЕЪСАЛЫН ТƏСИРИНДƏН ДƏЈИШМƏСИ

Мəгалəдə дунјанын эн гəдим тəсəррүфат мэдəнијјəтинə мəнсүб өлкəлəриндэн бери олан Азəрбајчан ССР шəраитиндə инсаньн тəбиəтə тəсиринин тарихи-хронологии вə социал-игтисади аспектлəri арашдырылыр. Проблем чох əһатəли олдуғу үчүн бу мəгалə инсаньн истехсал фəалијјəти илə əлагəдар олараг антропоген ерозијанын инкишафына нəср олунмушдур. Проблемин дикəр аспектлəri сонракы мəгалəлəрдə верилчəkдир.

Мүəллифлəрин фикринчə гəдим Азəрбајчанда агро-мэдəнијјəтин сүр'əтли инкишафы (1-чи чəдвəl) тəсəррүфатын инкишафына вə ихтисаслашмасына мүсбət тəсир етмиш (хəритə вə 2-чи чəдвəl), орта эсрлəрдə социал-игтисади тənəззүл башламыш, бу, XIX эсрдə вə XX эсрин əввəллəриндə екологии виранəлијə илк нөвбədə антропоген ерозијанын сүр'əтли инкишафына сəбəб олмушдур. Тəбиəтдэн истифадə принциплэринин һəјата кечирилмəsi екологии мүвазинəти сахламағы имкан верир.

H. A. Aliev, F. A. Gadjiiev

CHANGING OF NATURE OF THE AZERBAIJAN SSR BU INDUSTRU (RELORT 1)

The questions of environmental changing by anthropogenic erosion in historical-chronological and social-economical aspects are considered in this article. The development of agriculture beginning from II and I thousand years B. C. up to modern period is analysed and the predominance of socialistic nature usage allowing to renew natural balance is proved here.

Э. Ш. ШИХАЛИБЕЙЛИ

ПОГРЕБЕННАЯ АРПА-САМУРСКАЯ ТРАНСКАВКАЗСКАЯ СЕЙСМО-АКТИВНО-МЕТАЛЛОНОСНАЯ ЗОНА РАЗЛОМОВ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

При анализе строения Азербайджана отчетливо выделяется не только резкое погружение всех мегаструктур (Большой Кавказ, Куринская межгорная впадина и Малый Кавказ) региона и аюго-востоке, но и изменение простираия всех составляющих их структур от общекавказского на юго-юго-восточное. Такое резкое изменение строения Восточного Кавказа происходит примерно восточнее оз. Севан вдоль линии р. Арпачай, Тертер, Мингечаур-Самур, где, по геологическим данным, выделены: Мровдаг-Зодский, Тертерский и Хачинчайский поперечные разломы на Малом Кавказе [6] и Самурский разлом на Большом Кавказе, а также и Мингечаур-Варташенская флексура в Куринской впадине [6]. Последнее подтверждено и уточнено геофизическими исследованиями [5]. На карте сейсмического районирования Азербайджана [1] от зоны восьмибалльной сейсмичности Малого Кавказа в северном направлении вдоль бассейна р. Тертер до предгорьев отходит узкая полоса восьмибалльной сейсмичности. На продолжении последней, аналогично Малокавказской зоне сейсмичности от Большекавказской восьмибалльной зоны, на северном склоне Б. Кавказа вдоль нижнего течения р. Самур протягивается узкая полоса восьмибалльной сейсмичности (рис. 1).

Поперечная ориентация указанных узких полос восьмибалльной сейсмичности к общекавказскому простираию складчатости, строгое совпадение расположения этих полос вдоль одной линии северо-восточного направления и совпадение их местоположения с известными зонами разломов (флексур) во всех мегаструктурах области побудило нас впервые выделить погребенную Арпа-Самурскую транскавказскую сейсмоактивно-металлоносную зону разломов глубокого заложения. Характерно, что геофизическими исследованиями в Куринской впадине установлено, что восточнее Мингечаура изменяется не только характер простираия гравитационных аномалий второго порядка но и наблюдается резкое утонение гранитного слоя с возрастанием мощности базальтового слоя и приближение его к поверхности земли.

Данные по геологии Азербайджана показывают, что на южном продолжении этой зоны разломов в пределах Нахичеванской АССР и Армении соответственно располагаются Шарурский и Урцский антиклинории, сложенные отложениями палеозоя. Последние там и тут покрыты мощным чехлом мезокайнозойских отложений. Эти выступы фундамента ограничены на западе — в Армении Варденис-Арааратским и Вели-Кетидагским погребенным, а на востоке Арпачайским меридиональными разломами [3]. В пограничной зоне Армении и Нахичеванской АССР в южной части Урцкого антиклинория в отложениях палеозоя широко развиты складки близмеридионального простираия [3]. О древности данной зоны разломов свидетельствует то, что

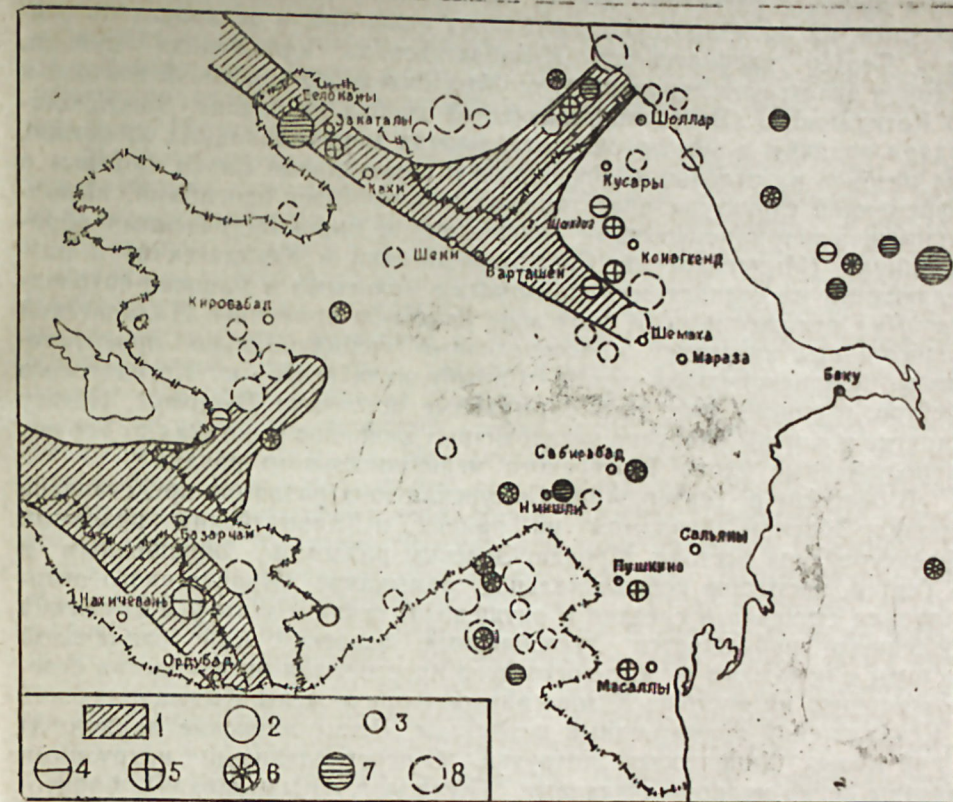


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений $M > 5,1$ за 427—1973 гг. и зон вероятного возникновения очагов землетрясений: 1—зоны ВОЗ, М-6, 1—7; 2, 3 — классификация по М; 4 — М-6-7; 5 — М-5-6; 4—7 — классификация по глубине очага; 4—0-10; 5 — -11—20; 6 — -20—40; 7 — -40—80 км; 8 — эпицентры землетрясений определены по макросейсмическим данным.

в бассейне р. Арпачай у сел. Гюмушлук в отложениях девона имеются меридионально ориентированные дайки диабазов. Севернее отложения палеозоя-триаса меридиональными разломами расчленены на отдельные глыбы. В смежных областях Армении выделяются: Арчи-Вардениское поперечное поднятие, Ехегнадзорский опущенный блок и Айоцзерское поднятие [3]. В южной части Ехегнадзорского (Арпинского) опущенного блока имеются разломы (по р. Арпачай) и ряд структур северо-восточного простираия, с которыми связаны интрузии гранитоидов, субинтрузии дацитов.

Южную часть описываемой Арпа-Самурской зоны разломов А. А. Габриелян и др. [3] рассматривают как Нахичеван-Верхнетертерский опущенный блок, который на юге проявлен фрагментарно прогибами, приуроченными к долинам р. Арпачай и Нахичеванчай. В центральной высокогорной части Малого Кавказа эта зона затушована более мощным субмеридиональным поднятием, ось которого намечается в южной части субмеридионально расположенных центров вулканических аппаратов Зангезурского хребта. Здесь, в верховьях р. Варатан (Базарчай) в связи с резким погружением мел-палеогенового складчатого комп-

лекса широкое развитие получил плиоцен-антропогеновый вулканизм. Севернее, на продолжении данной зоны разломов, в верховьях бассейна р. Тертер располагается Кельбаджарская наложенная мульда, которая охватывает территорию от Мыхтекянского хребта на востоке и до Кетидагского (Восточно-Севанского) хребта на западе. Здесь, благодаря наличию в мезозойских отложениях меридиональных разломов, она разбита на отдельные опущенные и приподнятые блоки, которые в современной структуре представлены поперечными прогибами, выполненными эоцен-плиоценовыми лавовыми и пирокластическими образованиями (Мыхтекянский, Сарыбулакдагский и Кетидагский) и разделяющими их поднятиями, сложенными меловыми и плиоцен-антропогеновыми отложениями. К этой зоне разломов приурочен Далидагский гранитоидный интрузив, многочисленные меридионально ориентированные кварцеворудные жилы Сарыбулакдагского и Кетидагского хребтов, всемирно известные термальные источники Джермух, Истису и другие и центры излияния четвертичных вулканов в истоках р. Тертер, расположенные вдоль Тертерского меридионального разлома.

В бассейне р. Тертер, Арпа-Самурская зона разломов представлена Мровдаг-Зодским разломом на западе и Хачинчайским разломом (флексурой) на востоке. Мровдаг-Зодским разломом, обращенным к р. Тертер, восточное периклинальное замыкание Мровдагского антиклинория ступенчато срезано и опущено. В связи с этим у погружения последнего наблюдается дугообразный заворот всей складчатой системы с основного — юго-восточного простирания на западе на северо-восточное на востоке. К зоне разлома приурочены Кызылархачский и Кечалдагский гранитоидные интрузивы, Джамиллинские лакколлиты и ряд малых диоритовых интрузий. С перечисленными интрузиями связаны серно-медно-колчеданные (Кечалдаг, Кызылархач), баритовые (Тонашен) и другие месторождения и проявления.

Хачинчайский разлом (флексура), начиная с Мыхтекянского хребта на юге, проходит вдоль Хачинчай-Акеринского воодраздела и на правом берегу р. Хачинчай им срезана и сдвинута на север западная часть Карабахского хребта. Северо-восточное простирание Довшанлинской мульды, тектонический контакт батских и кимериджских отложений, а также и погружение Агдамского антиклинория на востоке тесно связаны с описываемым разломом, Хачинчайским разломом связаны возникновение поперечного блока правобережья р. Тертер, формирование Далидагского, Кызылханлинского, Мехманинского и ряда мелких интрузивов и связанных с ними рудных тел, а также и ряд центров излияний плиоценовых вулканов на Мыхтекянском хребте.

Расположенная между этими разломами территория, благодаря упомянутым и Тертерскому разломам, ступенчато и грабенообразно опущена и выполнена мощными юрско-меловыми, палеогеновыми и плиоценантропогеновыми лавовыми, пирокластическими и осадочными образованиями, прорванными ультраосновными, основными и кислыми интрузиями, с которыми связаны ряд рудных и нерудных полезных ископаемых и минеральные источники.

Тертерский разлом с перерывами хорошо прослеживается вдоль правобережья р. Тертер от нижнего течения ее у сел. Мадагиз в юго-западном направлении до сел. Чарактар и далее. Разломом на севере срезана западная часть Мардакертского синклинория. Вдоль него внедрен Мецшенский интрузив, приведены в тектонический контакт отложения бата правобережья с позденеюрскими известняками лево-

бережья р. Тертер, срезана и опущена западная часть Карабахского антиклинория, разломом срезаны и смещены меловые структуры Сарыбабинского синклинория, где размещены основные и кислые итирузивы, в верховьях р. Тертер вдоль разлома расположен рой плиоценовых, липарит-дацитовых даек, эоценовые магматические тела, термальные источники Истису и т. д.

Мровдаг-Зодская ветвь погребенной Арпа-Самурской зоны разломов глубокого заложения с вершины г. Мровдаг прослеживается далеко в северо-восточном направлении к предгорьям Малого Кавказа и в междуречье Инджичай и Тертер уже в виде флексуры ограничивает с востока не только Агджакендский антиклинорий, но и приподнятую Нафталанскую зону с выходом на поверхность палеогена, которая быстро погружается восточнее р. Инджичай, а майкопские отложения Мирбаширской структуры, периклинально замыкая антиклинорий, меняют свое простирание на северо-восточное. Надо полагать, что выходы Нафталанской целебной нефти также связаны с этой ветвью Арпа-Самурского разлома. Не случайным надо считать то, что восточнее этой полосы погружения резко меняется общий структурный рисунок всего Куринского межгорного прогиба, поперечные сечения его, западнее и восточнее описываемой зоны разломов (флексур), не совпадают. Так, восточнее линии, соединяющие Варташен—Евлах—Мадагиз, складчатые структуры Гедакбоз, Дуздаг и южные складки Аджиноура испытывают резкое погружение. В связи с этим, на востоке Аджиноурская складчатая система представлена лишь двумя антиклинальными полосами, сложенными только апшерон-антропогеновыми континентальными образованиями, а более древние акчагыльские отложения в отличие от западных изредка и фрагментарно представлены лишь своими верхами в пределах Дашюзской антиклинальной полосы.

То же самое можно сказать и в отношении южных структур Вандамского антиклинория, которые погружаются восточнее Варташена по крупному флексурному изгибу слоев у источников Халхал, где слои имеют меридиональное простирание. Наличие обломков слюдяного сланца докембрийского возраста (?) в отложениях аалена Дуруджинской пластины у сел. Филифли, видимо, также связано с описываемой зоной разломов (или флексур), значительно приподнявшей доальпийский фундамент зоны южного склона Большого Кавказа.

В последние годы геофизическими исследованиями в створе Арпа-Самурской зоны разломов в полосе Шеки-Куткашен установлены поперечные разломы (или флексуры), пересекающие юрско-меловые отложения южного склона Большого Кавказа, создающие их складчатоглыбовую структуру.

На продолжении описываемой зоны разломов, восточнее вершины г. Базардюзи происходит резкое погружение ядра Тфанского антиклинория, благодаря чему толща графитизированных и аспидных сланцев с основными вулканитами и сопутствующими их рудами низов нижней юры (синемюр—нижний тоар), ядро Шахинабад-Мазинской антиклинорали периклинально замыкается отложениями верхнего тоара-аалена у истоков р. Шахинабадчай. Северо-западнее сел. Куруш, благодаря дифференциальным подвижкам по разлому у сел. Джиг-Джиг вновь обнажаются низы нижней юры. К этой зоне разломов приурочены выходы термальных источников у сел. Ахты на р. Самур. Вероятно, описываемым разломом обусловлено меридиональное течение не толь-

ко р. Усучай, но и нижнего течения р. Самур и несоответствие геологии их берегов. К этой зоне разломов в долине р. Самур приурочены рудные месторождения Гапца и Казардыкам.

На литофациальном профиле Берикей (Дагестан) — Саадан-Кайнарджа (см. рис. 2), составленном Х. Д. Джафаровым и др. [2], в прибрежной полосе Каспийского моря, на основании анализа данных

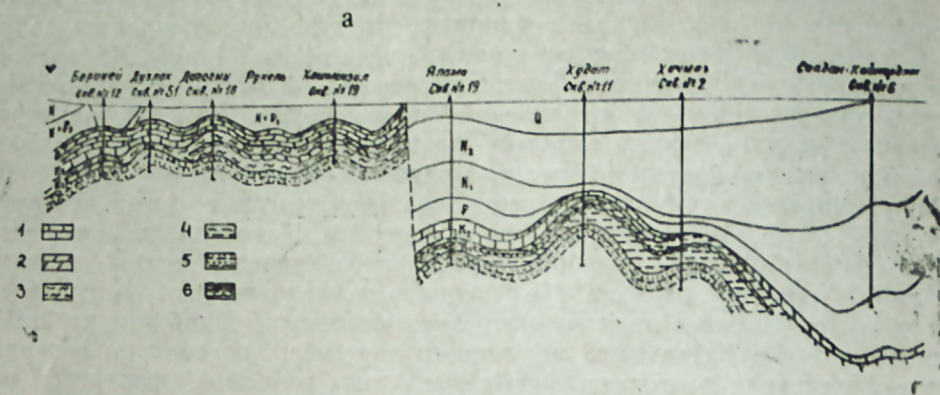


Рис. 2. 1 — известняки; 2 — мергели; 3 — глины с прослоями алевролитов; 4 — глины; 5 — песчано-глинистые отложения; 6 — песчаники.

геолого-геофизических исследований и бурения ясно видно, что комплекс юрско-антропогенных отложений в районе Ялама по р. Самур резко опущен по отношению к таковым районам Хошманзил. Здесь юрско-неогеновые отложения левобережья р. Самур (скв. Хошманзил) приведены в тектонический контакт с отложениями плиоцен-антропогена правобережья данной реки в Яламинской скважине.

Из всего изложенного видно, что Арпа-Самурский глубинный разлом древнего заложения во все времена от палеозоя и поныне являлся зоной активного проявления тектонических движений, проводником магматических расплавов, рудоносных растворов и сейсмичности.

Все эти данные позволяют предложить более детальное изучение как поверхностного, так и глубинного строения данной зоны разломов с целью выяснения наличия на глубине скрытых рудных тел, связанных с последним, а также и сейсмической активности ее в новейшем этапе.

Наличие погребенной Арпа-Самурской транскавказской сейсмоактивно-металлоносной зоны разломов глубокого заложения, активно действовавшей в течение длительного промежутка времени (с девона поныне) и резко повлиявшей на структуру Восточного Кавказа, свидетельствует о постоянстве местоположения всех структурных элементов последнего в фанерозое и противоречит идее горизонтального перемещения литосферных плит в этом регионе.

Литература

1. Ахмедбейли Ф. С., Кулиев Ф. Т., Шихалибейли Э. Ш. Сейсмическое районирование территории СССР (раздел Азербайджан). М., Наука, 1980.
2. Джафаров Х. Д., Лиадзе В. П. Геолого-геофизическая характеристика мезо-кайнозойских отложений северо-восточных склонов Б. Кавказа. АНХ, 1967, № 3.
3. Габриелян А. А., Саркисян О. А., Симонян Г. П., Сейсмоструктура Армянской ССР. Ереван, 1981.

4. Кашкай М. А., Тамразян Г. П. Поперечные (антикавказские) дислокации Крымско-Кавказского региона и их роль в магматизме и закономерностях размещения полезных ископаемых. М., Недра, 1967.

5. Метакса Х. П. К вопросу о характере распространения магматических образований в разрезе мезозоя Среднекуринской впадины. АНХ, 1978, № 1.

6. Шихалибейли Э. Ш. Поперечные разломы и флексуры Малого Кавказа. Геология СССР, т. XVII. Азербайджанская ССР. М., Недра, 1972.

Э. Ш. Шыхәлибәјли

БӨЈҮК, ӨРТҮЛҮ. СЕЙСМО-АКТИВ, МЕТАЛДАШЫЯН АРПА-САМУР ТРАНСГАФГАЗ ДЭРИНЛИК ЖАРЫЛМАЛАРЫ ЗОНАСЫ

Кеолокија, тектоника, магматизм вә физиллијә даир мә'луматларын Азербайжан ғразисинин сейсмик районлашдырылмасына даир мә'луматларла әлағәдар өјрәнилмәси вә мүғәјисә едилмәси нәтиҗәсиндә республика дахилиндә илк дәфә оларағ бөјүк, өртүлү, сейсмо-актив, металдашыян Арпа-Самур трансгафгаз дәринлик жарылмалары зонасы мүәјјән олунамудур.

E. Sh. Shikhaltbeili

THE BURIED ARPA-SAMURIAN TRANSCAUCASIAN SEISMOACTIVE METAL-BEARING ZONE OF DEEP-LYING FRACTURE

On the basis of study and comparison of the geological, tectonic, magmatic and ore-bearing data with the same of seismic regioning of the Azerbaijan territory, for the first time the presence of the major buried Arpa-Samurian Transcaucasian seismoactive metal-bearing zone of deep-lying fracture within the republic is established.

УДК 622.276.031.

М. Т. АБАСОВ, Э. Х. АЗИМОВ, А. М. КУЛИЕВ

ГИДРОГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАСТОВ И СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ И ТЕМПЕРАТУР

Эффективность осуществления рациональной разработки нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений во многом зависит от качества и количества информации о добычных возможностях, фильтрационных и геометрических характеристиках продуктивных пластов. Одним из основных источников получения этой информации являются гидрогазодинамические исследования пластов и скважин.

В настоящее время большинство вводимых в разработку новых месторождений залегает на большой глубине и, следовательно, обладает высокими пластовыми давлениями и температурой. В этих условиях ограничивается возможность проведения в широком масштабе различных видов гидрогазодинамических исследований, сокращается их объем и, как следствие, резко уменьшается количество необходимой информации о продуктивном пласте. С другой стороны, в подобных месторождениях физические свойства флюида и коллектора в процессе разработки залежей и эксплуатации скважин претерпевают значительные изменения, которые существующими методами интерпретации результатов исследования скважин либо полностью, либо частично не учитываются, и если это в неглубоких месторождениях не приводит к особенно большим погрешностям, то в глубоких и сверхглубоких месторождениях сильно снижает точность полученных результатов, т. е. их качество.

Таким образом, специфика разработки глубоких и сверхглубоких нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений на настоящем этапе требует создания принципиально новых методов интерпретации результатов гидрогазодинамических исследований скважин с тем, чтобы они, с одной стороны, *увеличивали информативность* исходных данных и тем самым компенсировали уже обозначившуюся тенденцию уменьшения промысловых исследований, а, с другой стороны, *обеспечивали бы высокую надежность и достоверность* определяемых параметров пласта.

Ниже коротко излагаются результаты ряда работ, выполненных в Институте ПГНГМ АН Азербайджанской ССР за последние годы в этих направлениях.

Исследование скважин методом установившихся отборов позволяет найти аналитическую зависимость между дебитом и депрессией, графическое изображение которой носит название индикаторной линии. Существующая методика интерпретации этих кривых базируется на решении уравнения стационарной фильтрации, выведенного в лучшем случае с учетом только части возможных факторов, влияющих на их форму, и позволяет определять, в основном, только один параметр — коэффициент продуктивности скважин. При этом часть индикаторных

кривых (вогнутые и S-образные) не поддается интерпретации существующими методиками.

В связи с этим были анализированы различные природные и технологические факторы (изменения вязкости, плотности нефти и проницаемости коллектора в зависимости от давления и температуры, нарушения линейного закона фильтрации и изменения работающей толщины пласта), предопределяющие формы индикаторных линий, и на основе их полного учета выведено и решено уравнение стационарной фильтрации. С использованием полученного решения разработана обобщенная методика интерпретации результатов исследования нефтяных скважин при установившихся режимах [1—3], которая позволяет более надежно и достоверно определить коэффициент продуктивности скважин и оценить влияние различных факторов на форму индикаторных кривых;

значительно расширить круг годных к интерпретации индикаторных кривых и тем самым увеличить информативность исходных данных;

предложить способ определения такого важного параметра, как давление однофазного состояния пластового флюида.

Аналогичная методика разработана также для интерпретации результатов исследования газовых и газоконденсатных скважин [3, 9].

Давление однофазного состояния пластового флюида (давление насыщения нефти газом и давление начала конденсации газоконденсатных смесей) является одним из широко используемых параметров на практике разработки нефтяных и газоконденсатных месторождений. Основным широко распространенным способом определения этого параметра является способ нахождения давления начала выделения газа (выпадения жидкости) из рекомбинированной или взятой с фильтровой части скважины глубинной пробы нефти, который реализуется лабораторно-экспериментальным путем при отсутствии и наличии пористой среды. Точность определения искомого параметра при этом существенно зависит от качества глубинных проб нефти. А в глубокозалегающих месторождениях отбор пробы в условиях высоких давлений становится все более сложным и часто неосуществимым. Использование же рекомбинированных проб может привести к значительным погрешностям. Определение давления насыщения данным способом производят в изотермических и статистических условиях, в то время как в реальных пластовых условиях процесс выделения газа является неизотермическим и происходит в условиях фильтрации т. е. в динамических условиях. В связи с этим весьма полезными и перспективными (особенно для глубокозалегающих месторождений) являются способы определения давления однофазного состояния пластовых флюидов по данным термогазодинамических исследований скважин [5, 8, 12].

При разработке первого способа с использованием результатов [1—3, 9] были исследованы характер изменения коэффициента продуктивности скважин от депрессии и его взаимосвязь с фазовым состоянием фильтрующейся газожидкостной смеси в пласте. Показано, что до давления однофазного состояния с ростом депрессии коэффициент продуктивности либо растет, либо остается постоянным, а после — уменьшается. По точке излома полученной кривой и известному пластовому давлению легко определяется давление насыщения нефти

3. Абасов М. Т., Азимов Э. Х., Абдуллаев М. К. и др. Временное руководство по гидрогазодинамическим методам изучения фильтрационных свойств залежей нефти и газа, характеризующихся высокими пластовыми давлениями. Баку, «Элм», 1978.

4. Абасов М. Т., Азизов Э. Х., Кулиев А. М. Определение параметров трещиноватого газового пласта по данным наблюдения нестационарной фильтрации в нем реального газа. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1976, № 2.

5. Абасов М. Т., Азимов Э. Х., Кулиев А. М., Мамиев Г. С. Способ определения давления насыщения нефти газом. Автор. свид. 625027 (СССР). Бюл. информ., 1978, № 35.

6. Абасов М. Т., Азимов Э. Х., Салманова С. С. О решении задач фильтрации нефти в трещиновато-пористых коллекторах. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1982, № 3.

7. Абасов М. Т., Горбунов А. Т., Шахвердиев А. Х., Чернов Б. С. Руководство по исследованию скважин и пластов нефтяных месторождений на больших глубинах. Баку, Элм, 1981.

8. Абасов М. Т., Кулиев А. М., Азимов Э. Х., Аллахвердиев В. Н. Способ определения давления начала конденсации газоконденсатной смеси. Геология, бурение и разработка газовых месторождений. Экспресс-информация ВНИИГазпром, М., 1982, вып. 7.

9. Азимов Э. Х. Исследование стационарной фильтрации реального газа в пласте. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1981, № 4.

10. Временное руководство по гидрогазодинамическим исследованиям трещиновато-пористых коллекторов. М., 1977.

11. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газо-конденсатных пластов и скважин. М., «Недра», 1980.

12. Кулиев А. М., Чарыев О. М., Джаруллаев Ш. А., Абасов М. Т. Способ определения давления насыщения нефти газом. Автор. свид. 819596 (СССР). Бюлл. информ., 1981, № 13.

М. Т. Абасов, Е. Х. Азимов, А. М. Гулиев

YUKCƏK TƏZJIG VƏ TEMPERATUR ŞƏRAITINDƏ LAJLARIN VƏ GUJULARIN GİDROGAZODİNAMİK YSULLARLA TƏDĞIGI

Мәгаләдә лажларын вә гујуларын тәдғиги сәһәсиндә Азәрбајҹан ССР ЕА Дәрин Нефт вә Газ Јатағларыннн Проблемләри Институтунда сөн илләрдә көрүлмүш ишләрин гыса мәзмуну верилмишдир.

M. T. Abasov, E. H. Azimov, A. M. Kuliev

HYDROGASDYNAMIC METHODS OF RESERVOIR AND WELL INVESTIGATION UNDER HIGH PRESSURE AND TEMPERATURE CONDITIONS

The article gives a short review of works in the sphere of hydrogasdynamic methods of reservoir and well investigation done recently by the Institute for Solving Problems of Deep Oil and Gas Deposits of the Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR.

УДК 556.18

С. Г. РУСТАМОВ

СРЕДНЕ-КУРИНСКИЙ КАСКАД ГИДРОУЗЛОВ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Азербайджанская ССР располагает весьма скудными ресурсами речных вод, которые в настоящее время не удовлетворяют всевозрастающие потребности народного хозяйства. Это положение значительно усугубляется тем, что они неравномерно распределены как по территории, так и в течение года. Для обеспечения потребности в воде, главным образом, орошаемого земледелия и энергетики, в условиях Азербайджанской ССР единственно правильным мероприятием является создание водохранилищ, аккумулирующих весенне-осенние паводочные воды и частично воды зимней межени.

Азербайджан, за исключением его северо-восточной части и Талыша, входит в бассейн р. Куры, т. е. почти три четверти всей площади обеспечиваются ее водами. Однако территория республики находится в нижнем и частично среднем течении рек Куры и Аракса и имеет в основном приток речных вод из сопредельных районов; отток совершенно отсутствует. Из общих водных ресурсов республики 30,9 км³ на долю бассейна р. Куры приходится 26,9 км³. Приток из сопредельной территории составляет 19,6 км³, а местный сток 7,3 км³. Безвозвратное водопотребление на нужды народного хозяйства в настоящее время доходит до 14 км³, в перспективе оно достигнет 20 км³ в год.

За годы Советской власти и особенно после 1945 г. в Азербайджанской ССР образовалась одна из самых развитых в СССР водохозяйственных систем. Развитая система регулирующих сток водохранилищ сезонного, годового и многолетнего регулирования, системы каналов и насосных станций, перераспределяющих сток, способствуя развитию орошения на площадях, охватывающих значительную часть территории республики, ранее маловодной и пустынной, преобразовали земли Азербайджанской ССР.

Сельское хозяйство является основным водопотребителем, где на долю орошаемого земледелия приходится около 80% суммарного водопотребления. Фактически орошаемая площадь (тыс. га) растет из года в год:

1913 г.	1928 г.	1940 г.	1946 г.	1951 г.	1955 г.	1959 г.	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1978 г.	1980 г.
550	502	726	645	710	832	983	953	980	1122	1145	1150

Валовая площадь сельхозугодий Азербайджанской ССР — более 4 млн. га. Ирригационный фонд республики, т. е. земли, пригодные для орошения, — 3 млн. га. Около 50% этих земель содержат вредные соли и требуют проведения мелиорации по рассолению. Недостаточная водообеспеченность и засоленность земель являются одной из причин недопользования орошаемого земельного фонда.

Благодаря планомерному осуществлению в республике водохозяйственных мероприятий за годы девятой и десятой пятилеток введено

в сельхозоборот около 74 тыс. га новых, улучшено мелиоративное состояние 297 тыс. га орошаемых земель, реконструированы оросительные системы и повышена водообеспеченность 616 тыс. га, капитально промыто 122 тыс. га засоленных земель. К сожалению, из-за нехватки воды ежегодно остаются неиспользованными 20—25 тыс. га орошаемых земель.

Объем предстоящего водохозяйственного строительства четко сформулирован в решениях XXVI съезда КПСС, XXX съезда КП Азербайджана и последующих пленумов ЦК КПСС и ЦК КП Азербайджана по дальнейшему развитию народного хозяйства Азербайджанской ССР, а также в специальном постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР (22 февраля 1979 г.) «О мерах по дальнейшей специализации сельскохозяйственного производства и развитию виноградарства и виноделия в Азербайджанской ССР».

В соответствии с постановлениями партии и правительства в 1981—1985 гг. в целях комплексного использования гидроресурсов республики будет пущен в полную эксплуатацию Шамхорский гидроузел с водохранилищем 2,7 км³, начато строительство Еникендской ГЭС, а также проектирование Кирзанской (Таузской), Исмаиллинской и Алазанской ГЭС, сооружение которых предусматривается в двенадцатой пятилетке.

В 1981—1985 гг. намечается осуществление большой программы ирригационно-мелиоративных работ. Предстоит ввести в сельхозоборот 80 тыс. га новых орошаемых земель, будут выполнены работы по мелиоративному улучшению орошаемых земель на площади 90 тыс. га, переустройству существующих оросительных систем и повышению их водообеспеченности на площади 230 тыс. га и капитальной планировке орошаемых земель на площади 113 тыс. га. Наряду с этим будет пущен в эксплуатацию второй Куринский водопровод и предусматривается строительство водопроводов, канализационных сооружений в городах и районах республики.

Нормальное обеспечение потребностей в воде и энергетике диктует необходимость создания каскада водохранилищ в среднем течении р. Куры, выше Мингечаурского водохранилища, и в среднем течении р. Аракса, ниже водохранилища гидроузла «Аракс».

Объектом крупного гидростроительства в настоящее время является р. Кура. Общая водосборная площадь ее до с. Варвары составляет 66,0 тыс. км², а до устья — 188 тыс. км². Средне-Куринский каскад помимо эксплуатируемых Мингечаурского (1953 г.) и Варваринского (1956 г.) гидроузлов будет включать Еникендский, Шамхорский и Таузский гидроузлы. В будущем верхней ступенью каскада, очевидно, будет служить Пойлинский гидроузел, целесообразность создания которого в настоящее время изучается.

Участок р. Куры, отводимый для Средне-Куринского каскада гидроузлов, по гидрографическим особенностям является наиболее подходящим. Район выше с. Пойлы будет представлять хвостовую часть Таузского водохранилища. Выше с. Пойлы Кура протекает по чашеобразному расширению с поймой шириной до 3 км. Русло здесь сильно разветвленное и река свободно блуждает по дну долины. Острова между протоками низкие, временные и затопляемые при прохождении высоких вод. Ниже с. Пойлы до устья р. Таузчай (длина 49 км) долина реки постепенно приобретает широкую ящикообразную форму. Ширина

ее по дну на участке с. Пойлы — с. Крахкедаман составляет 400—500 м. Вниз по течению до устья р. Гасансу происходит незаметное расширение и сужение долины. На участке до устья р. Аджису пойма вплотную подходит к уступу Гянджа-Казахской наклонной равнины высотой 20—30 м, местами до 500 м, он почти отвесный и обнаженный. Вся прилегающая местность среднехолмистая и сильно пересеченная. Она используется как зимнее пастбище. Почти всюду при пересечении местности оврагами на дневную поверхность выходят родниковые воды, местами заболочивая пойму. Вниз по течению ширина долины по дну достигает 3000 м. Высота правого склона 80—240 м, левого — 20—100 м. Такой чередующийся характер долины реки сохраняется до устья р. Таузчай.

На всем участке до устья р. Таузчай (будущая чаша водохранилища) левый берег сложен коренными породами в основном апшеронского возраста — глины, конгломераты, песчаники. Покровные отложения мощностью 10—15 м представлены суглинками с галькой. Правый борт долины образован ступенчатым склоном Гянджа-Казахской наклонной равнины. Ровная поверхность карниза сложена мощными (15—20 м) суглинистыми, с галькой в основании отложениями, под которыми скрываются породы Апшерона и Акчагыла. Правый берег участка характеризуется наличием вклинивающихся родников, чего не наблюдается на левобережье. Оно практически является безводным, так как овраги, пересекающие мощные пачки коренных пород, лишены всяких признаков вклинивания подземных вод.

Участок от устья р. Таузчай до устья р. Кошкарчай длиной 83 км (до впадения р. Куры в Мингечаурское водохранилище) представляет чашу будущих Шамхорского и Еникендского водохранилищ. Шамхорское водохранилище займет участок р. Куры от устья р. Таузчай до р. Шамхорчай. Сток р. Шамхорчай будет аккумулирован этим водохранилищем.

Первая очередь Шамхорского гидроузла завершается в 1982 г. и будет приступлено к заполнению водохранилища. С созданием его р. Кура полностью потеряет естественное свое состояние.

Створ плотины Шамхорского гидроузла выбран в суженной части долины р. Куры ниже устья р. Шамхорчай. Водоохранилище будет иметь вытянутую форму с полным объемом 2,70 и полезным — 1,42 км³. Длина его достигнет 40 км, а средняя ширина — около 3 км. Площадь зеркала водохранилища при НПУ достигнет 116, а при УМО—78,6 км².

На уровне 1985 г. водохранилище будет обладать коэффициентом емкости 0,193 и способно осуществить сезонное регулирование стока. В перспективе при совместной работе с Таузским водохранилищем суммарный коэффициент их емкостей составит 0,321 и Шамхорское водохранилище будет способным осуществить многолетнее регулирование стока. Из водохранилища с помощью насосной станции вода будет подаваться в Шамхорский машинный канал для орошения в правобережье восточной части Гянджа-Казахской наклонной равнины (Шамхорского, Ханларского и Касум-Исмаиловского районов) 75 тыс. га плодородных земель, а сбросы турбин ГЭС поступят в нижний бьеф, в ближайшем будущем представляющий Еникендское водохранилище. Еникендское водохранилище займет участок р. Куры от плотины Шамхорской ГЭС до устья р. Кошкарчай. Следовательно, нижним его бьефом будет служить Мингечаурское, а верхним — Шамхорское водохранилище. Последнее будет иметь протяженность около 15 км,

а полный объем при площади зеркала 2,43 км² достигнет 140 млн м³.

Таким образом на участке от с. Пойлы до Мингечаурского водохранилища завершится создание Средне-Куринского каскада гидроузлов. Основные параметры гидроузлов:

Таузский	37,0	90,2	1,74	380	845
Шамхорский	40,5	11,6	2,68	380	845
Еникендский	42,4	2,43	0,14	150	395
Мингечаурский	62,6	605	16,1	370	1355
Варваринский	66,0	22,5	0,06	10,5	90

Участок долины р. Куры в пределах Еникендского водохранилища имеет корытообразную форму с плоским дном. В ней выделяются: русло реки и современная пойма, надпойменная терраса (древняя пойма), правый борт, левобережный предгорный шлейф и левый борт.

Севернее к надпойменной террасе примыкает сильно изрезанный склон левобережного предгорного шлейфа. Бровка его возвышается над поймой до 10—12 м. Ширина шлейфа колеблется в пределах от 300—500 до 500—2500 м. Поверхность шлейфа ровная, плавно-повышающаяся на север, прорезаемая оврагами и промоинами меридионального направления. Левым бортом долины является южный, сильно эродированный склон плато Джейранчель, который по направлению к с. Еникенд понижается и сливается с предгорным шлейфом. Правым бортом долины здесь служит крутой, также сильно эродированный склон правобережной Гянджа-Казахской наклонной равнины.

Вполне очевидно, что создаваемые водохранилища коренным образом изменят состояние реки. Еникендский гидроузел будет работать на зарегулированном стоке водохранилища Шамхорской ГЭС и повторять его режим. Однако он будет иметь частично собственное суточное и недельное регулирование. Помимо своего прямого назначения оно будет использовано для организации орошения 16 тыс. га земель, расположенных на Джейранчеле с отметкой порядка 260 м. С поднятием воды на эту отметку, где на базе естественной впадины будет создан водосборный бассейн, часть воды пойдет на орошение, а остальная будет сбрасываться обратно в Еникендское водохранилище через агрегаты, намечаемые здесь к строительству мощной Шамхорской напорной гидроаккумулирующей электростанции (НГАЭС). Наряду с этим водохранилище успешно может быть использовано для целей рыбного хозяйства и водоснабжения населения.

Ниже устья р. Кошкарчай р. Кура представляет подпорную хвостовую часть Мингечаурского водохранилища. Ниже Мингечаурского и Варваринского водохранилищ р. Кура вступает в широкие просторы Кура-Араксинской низменности, представляющей нижнее течение р. Куры. Здесь она течет по сильно извилистому приподнятому над окружающей местностью руслу. До строительства Мингечаурской плотины река часто во время паводков затопляла огромные площади

плодородных земель Кура-Араксинской низменности. Особенно большие потери стока имели место на участке до впадения р. Аракс. В настоящее время такие разливы почти предотвращены.

Предгорные и прилегающие к водохранилищам равнинно-низменные районы орошаются водами правых и левых притоков р. Куры. Воды почти всех притоков по выходе из гор развитой сетью оросительных систем полностью разбираются на орошение, он и в редких случаях, при прохождении мощных дождевых паводков и селевых потоков, доходят до Куры. В целях рационального и полного использования стока горных рек на некоторых из них созданы водохранилища с сезонным регулированием стока. В некоторых случаях такие водохранилища созданы вне русел рек, т. е. они наливные. В настоящее время количество таких водохранилищ объемом более 1 млн м³ в бассейне р. Куры (без Аракса) составляет 12, полный объем их достигает 776 млн м³. Наиболее крупные русловые водохранилища: Акстафачайское (120 млн м³), Сарсангское (565 млн м³), Ахынджачайское (14 млн м³), Хачинийское (23 млн м³), наливные: Екаханинское (19 млн м³) в Исмаиллинском районе, Ноуркишлакское (16 млн м³) в Куткашенском районе, Джаванширское (4,6 млн м³) в Ахсуинском районе и др.

Суммарный объем всех водохранилищ в бассейне собственно р. Куры в пределах Азербайджана в настоящее время достигает 16,84 км³, а площадь зеркала их 660 км². С вводом в эксплуатацию гидроузлов Средне-Куринского каскада (суммарный объем 4,56 км³) объем аккумулированной в водохранилищах воды в бассейне р. Куры (без Аракса) достигнет 23,4 км³, т. е. более 75% водных ресурсов республики с учетом притока из сопредельных территорий. Площадь зеркала их достигнет 870 км².

Создание Средне-Куринского каскада гидроузлов открывает широкие возможности для более эффективного хозяйственного использования земельных ресурсов в целях дальнейшего развития экономики прилегающих к ним районов и в целом Кура-Араксинской низменности. Близость водохранилища создаст возможности при искусственном орошении освоить новые территории под посевы сельхозкультур, значительно улучшить водообеспеченность орошаемых земель и поднять воду для орошения и обводнения прилегающей части степи Джейранчель. В соответствии с государственным планом социально-экономического развития народного хозяйства основным хозяйственным направлением территории будет виноградарство, хлопководство с зерновым хозяйством и животноводством.

Гидроэнергетические ресурсы Азербайджанской ССР по сравнению с ресурсами всего Закавказья ограничены. Если потенциальные ресурсы Закавказья составляют около 225 млрд квтч, то на долю Азербайджанской ССР приходится 43,5 млрд квтч, или 19% из них (39,2 млрд квтч) составляют потенциальные ресурсы рек Куры и Аракса. Технически возможные к использованию гидроэнергетические ресурсы в республике составляют 16 млрд квтч, из которых 14,6 млрд квтч, или 91% приходится на долю рек Куры и Аракса. Характерно, что экономически наиболее эффективными для использования являются энергии рек Куры и Аракса, составляющие 7 млрд квтч в год.

В настоящее время фактически используемые гидроэнергетические ресурсы р. Куры составляют 1445 млн квтч при установленной мощности ГЭС 386,5 тыс. квт. С вводом в эксплуатацию ГЭС Средне-Курин-

ского каскада, с общей установленной мощностью 910 тыс. квт. и среднегодовой выработкой 2085 млн квтч среднегодовая выработка электроэнергии р. Куры достигнет 3530 млн квтч (с установленной мощностью около 1300 тыс. квт), т. е. будет выработано почти 50% экономически эффективной гидроэнергии республики.

Приведенные характеристики, хотя на первый взгляд весьма показательны, однако не дают полного представления о масштабах воздействия водохранилищ на окружающую среду.

С 1977 г. Институт географии, по просьбе Гидропроекта СССР, выполняет проектные разработки по выявлению влияния создаваемых гидроузлов на окружающую среду. Цель работы — показать, в какой мере мероприятия по созданию проектируемых сооружений влияют на экологическое равновесие и обеспечивают сохранность культурной и бытовой ценности природного комплекса. При этом также решается задача по выявлению положительных и отрицательных воздействий сооружений на природный комплекс и народное хозяйство и рекомендуются мероприятия, направленные на улучшение использования природных ресурсов и охрану окружающей среды.

Установлено, что затопляемая водохранилищами территория представляет современную и частично древнюю пойму р. Куры с полупустынным и степным ландшафтом и особенно не отличается богатством хозяйства, естественных природных ресурсов, флоры и фауны. В связи с созданием каскада водохранилищ тугайные лесокустарники площадью около 10,3 тыс. га будут затоплены. Сухостепная и незатопляемая часть других ландшафтов под влиянием хозяйственной деятельности человека частично преобразуются в культурные ландшафты; остальные виды ландшафтов прилегающей территории не претерпят изменений.

В целях восстановления растительного покрова, а также для стабилизации берегов водохранилищ намечено облесение их акватории с общей площадью около 3 тыс. га. Облесение берегов изменит облик прилегающей территории и улучшит ее эстетический вид. Противоэрозийные лесные насаждения смогут предохранять берега от разрушения. Защитные лесонасаждения принесут дополнительную выгоду от сбора плодов, ягод, пищевых и лекарственных трав. В них успешно будут разводиться дикие животные и птицы. Уместно отметить, что причиняемый народному хозяйству ущерб с лихвой компенсируется приростом новых орошаемых земель, улучшением водообеспеченности территории, выработкой дешевой гидроэлектроэнергии, водоснабжением населения и промышленности, созданием условий развития рыбного хозяйства и др.

Средне-Куринский каскад гидроузлов позволит осуществить проектирование орошения и улучшение водообеспеченности значительной территории Джейранчеля и создаст здесь прочную кормовую базу для животноводства.

Литература

1. Алиев Г. А. Отчет Центрального Комитета КП Азербайджана XXX съезду Коммунистической партии Азербайджана. Доклад 28 января 1981 г. Баку, Азернешр, 1981.
2. Аббасалиев С. К. О государственном плане экономического и социального развития Азербайджанской ССР на 1981—1985 годы, государственном плане экономического и социального развития Азербайджанской ССР на 1982 год и ходе выполнения

плана в 1981 году. Доклад на четвертой сессии Верховного Совета Азерб. ССР десятого созыва. «Бакинский рабочий», 4 декабря 1981 г.

3. Авакян А. Б. Водохранилища и окружающая среда. М., «Знание», 1982.
4. Авакян А. Б., Шаралов В. А. Водохранилища гидроэлектростанций СССР. М., «Энергия», 1977.
5. Алиев Г. А., Рустамов С. Г. Влияние Мингечаурского и Араксинского водохранилищ на народное хозяйство нижнего течения бассейна р. Куры. В сб. «Материалы Всесоюзной науч. конф. по проблеме компл. исп. и охр. водных ресурсов бассейна Волги», вып. I, Пермь, 1975.
6. Вендров С. Л. Проблемы преобразования речных систем. Л., Гидрометеониздат, 1970.
7. Вендров С. Л., Дьяконов К. Н. Водохранилища и окружающая природная среда. М., «Наука», 1976.
8. Материалы XXVI съезда КПСС. М., Политиздат, 1981.
9. Народное хозяйство Азербайджанской ССР. К 60-летию Великого Октября. Баку, Азернешр, 1974.
10. Народное хозяйство Азербайджанской ССР в 1978, 1979 и 1980 годах. Баку, Азернешр, 1979, 1980, 1981.
11. Рустамов С. Г. Реки Азербайджанской ССР и их гидрологические особенности. Баку, Изд-во АН Азерб. ССР, 1960.
12. Рустамов С. Г. Ресурсы речных вод Закавказья и пути их рационального использования. В сб.: «Вопросы гидрометеорологии Азербайджана и Каспийского моря». Баку, Элм, 1973.
13. Рустамов С. Г. Гидрология. В кн.: «Природные условия и ресурсы Кура-Араксинской низменности. Баку, Элм, 1975.
14. Рустамов С. Г. Формирование, распределение и использование водных ресурсов бассейна р. Куры. В Тр. IV Всесоюзного Гидрологического съезда, т. 2. Л., Гидрометеониздат, 1976.
15. Рустамов С. Г., Заманов Х. Д. О водном балансе Мингечаурского водохранилища. «Изв. АН Азерб. ССР», серия геол.-географ., 1959, № 1.
16. Рустамов С. Г., Кашкай Р. М. Водный баланс Азербайджанской ССР. Баку, Элм, 1978.
17. Рустамов С. Г., Халилов Ш. Б. Регулирование речного стока водохранилищами в условиях бассейна р. Куры. «Изв. АН Азерб. ССР», серия наук о Земле, 1976, № 3.

С. Г. Рустамов

ОРТА КҮР СУ ГОВШАГЛАРЫ КАСКАДЫ ВӘ ОНУН ХАЛГ ТЭСЭРРҮФАТЫНДА ӘҤМИЈЈӘТИ

Орта Күр каскады 1953-чү илдән Минкәчевир вә 1956-чы илдән истифадә едилән Варвара су говшагларындан алава, Јеникәнд, Шамхор вә Товуз говшагларыны бирләшдирир. Јахын қаләкәдә ола билсин ки, онун ән јухары пилләсини Појлу су говшагы тәшкил етсин. Һазырда бу су говшагынын мәгсәдәујгунлугу өјрәнилмәдәдир.

Орта Күр су говшаглары үчүн мүәјјән едилмиш саһәләр гидрографик хүсусијјәтләринә көрә әлверилдир. Булардан Шамхор су говшагынын биринчи нөвбәли тикинтиси бу јахынларда баша чатдырылачаг вә су анбары долдурулачагдыр. Јеникәнд говшагынын тикинтисинин башланымасы исә он пкинчи бешилликдә нәзәрдә тутулмушдур.

Күр һөвзәсиндә һазырда истифадә едилән су анбарларынын үмуми һәчми 16,84 км³, саһәси исә 660 км²-дир. Орта Күр каскадынын истифадәјә верилмәси су анбарларынын һәчмини 23,4 км³-ә (саһәси 870 км²) чатдырачагдыр ки, бу да республиканын үмуми су еһтијатынын 75%-дән артығыны тәшкил едәкәдир. Һәмин каскадын јарадылмасы әтраф рајонларын вә бүтөвлүкдә Күр-Араз овалыгынын торпагларындан сәмәрәли истифадә етмәјә вә онлары су илә тәмин етмәјә әлверилиш шәрант јарадачагдыр. Бу нунла јанашы су говшагларында тикиләкәк електрик стасијаларынын үмуми күчү 910 мин квт. артачагдыр ки, бу да Күр чајы үзәриндәки стансијаларын күчүнү 1300 мин квт-я вә истәһсал едилән енерјини 3530 млн. квт. саата чатдырачагдыр.

1977-чи илдән Азәрбајҗан ССР Елмләр Академијасынын Чоғрафија Институту су говшагларынын әтраф мүһитә тәсирини өјрәнир, онларын мәнфи тәсирини арадан галдырмаг үчүн тәдбирләр һазырлајыр вә мувафиг ләјиһәләр тәркибинә даһил едир.

S. G. Rustamov

MIDDLE-KURA CASCADE OF HYDROLOGICAL CONSTRUCTIONS AND ITS IMPORTANCE IN NATIONAL ECONOMY

The article deals with the irrigational and energetical importance of hydrological constructions cascade.

УКАЗАТЕЛЬ

статей, опубликованных в журнале «Известия АН
Азербайджанской ССР (серия наук о Земле)» в 1982 году

- Абасов М. Т., Азимов Э. Х., Кулиев А. М. Гидрогазодинамические методы исследования пластов и скважин в условиях высоких давлений и температур, № 6, стр. 118.
- Абасов М. Т., Абасов Ш. Д., Оруджалиев Ф. Г. Влияние начального содержания конденсата на его извлечение в процессе истощения газоконденсатных залежей, № 3, стр. 3.
- Абасов М. Т., Азимов Э. Х., Салманова С. С. О решении задачи фильтрации нефти в трещиновато-пористых коллекторах, № 3, стр. 43.
- Абасов М. Т., Акперов Н. А., Кондрушкин Ю. М., Оруджалиев Ф. Г., Сираджев А. А., Султанов Ч. А., Юсуфзаде Х. Б. Научные методы оценки запасов и проектирования разработки газоконденсатных месторождений, № 6, стр. 3.
- Абасов М. Т., Гаджиев М. А., Джалалов Г. И., Джалилов К. Н., Джафаров Н. Д., Эфендиев Р. М. Вопросы подземной гидродинамики, № 6, стр. 56.
- Абасов М. Т., Дадашзаде Х. И., Оруджалиев Ф. Г. К вопросам истощения залежей легких нефтей, № 3, стр. 83.
- Абасов М. Т., Таиров Н. Д., Везиров Д. Ш., Мусаев Р. А. Исследования в области новых методов повышения нефтеотдачи пластов и интенсификации добычи нефти, № 6, стр. 93.
- Аббасов З. Я. Экспресс-метод определения молекулярной массы газоконденсатной смеси по дебиту скважин, № 3, стр. 39.
- Аббасов З. Я. Определение забойного давления в работающей газовой скважине, № 3, стр. 117.
- Абдинов М. А.**, Садыхов Ю. В., Кулиев А. Э., Кулибеков А. А. Влияние температурного режима бурящейся скважины на удлинение обсадной колонны, № 3, стр. 140.
- Агамирзоев Р. А., Эйюбов Д. Г., Агамирзоев С. Р. Шемахинские землетрясения 29 июля и 19 ноября 1981 г., № 4, стр. 28.
- Агамирзоева Э. А., Гусейнова Т. А., Рагимова Г. Х. Окислительно-восстановительный потенциал и водородный показатель в нефтях площадей Саадан и Амирханлы, № 4, стр. 99.
- Азизов Х. Ф. Об одном обобщении метода эквивалентных сопротивлений на кучочно-однородные среды, № 3, стр. 126.
- Азизов Ш. К. Об особенностях генерализации крупномасштабных ландшафтных карт, № 2, стр. 34.
- Алескерев Б. Д., Атакишиев Р. М. Палеогеографические условия Шемаха-Кобыстанской горной территории в апшеронском веке, № 2, стр. 15.
- Айвазова Ф. В. К определению температурной зависимости теплофизических параметров промысловой жидкости, № 4, стр. 126.
- Алиев А. А. Динамика влажности почв междуречья Ахсучая и Гирдыманчая и влияние ее на виноградную лозу, № 5, стр. 107.
- Алиев Г. А. Географические исследования территории Азербайджанской ССР на XI пятилетку, № 6, стр. 8.
- Алиев Г. А., Гаджиев Ф. А. Изменение природы Азербайджанской ССР производством, № 6, стр. 103.
- Алиев М. М., Павлова М. М., Харитонов В. М. Биостратиграфическое расчленение верхнемеловых отложений Дагестана по фауне иноцератов, № 4, стр. 3.
- Алиев М. М., Харитонов В. М. О новом комплексе иноцератов из верхнеэоценовских отложений Дагестана, № 1, стр. 18.
- Ализаде А. А. Научная оценка перспектив нефтегазоносности мезозойских отложений Азербайджана, № 6, стр. 27.

- Ализаде А. А., Ализаде К. А., Векилов Б. Г. Проблема границы между неогеном и антропогеном, № 2, стр. 124.
- Ализаде З. М., Мустафаев Г. Л. Закономерности распределения свинца, цинка и меди в глинистых сланцах юрских отложений разрезов Дуруджинского антиклинария южного склона Большого Кавказа, № 4, стр. 77.
- Ализаде Э. К., Алиев А. С. К вопросу выделения Западно-Каспийского морфоструктурного узла, № 5, стр. 119.
- Аллахвердиев Г. И. Новые данные о стратиграфическом положении Айдагского месторождения цеолитовых туфов и некоторые вопросы верхнемелового вулканизма Малого Кавказа, № 4, стр. 72.
- Амирасланов Т. С. Определение параметров возмущающих масс на ЭВМ по гравиметрическим данным, № 1, стр. 108.
- Афанасьев В. С., Гулиев И. С., Дадашев Ф. Г., Колобашкин В. М., Котова М. И., Назаров И. М., Нахутин А. И., Попов А. И., Пышнов А. В., Фейзуллаев А. А., Фридман Ш. Д. К изучению обмена CO₂ на границе раздела атмосфера-почва и атмосфера-гидросфера, № 1, стр. 71.
- Ахвердиев А. Т. О структуре и динамике ландшафтов северо-восточного склона Малого Кавказа, № 5, стр. 69.
- Ахлиманов Р. М. Картографирование ландшафтной структуры территории Азербайджанской ССР, № 2, стр. 28.
- Ахмедбейли Ф. Ф. Роль горизонтальных движений в формировании складчатой структуры мезозойских и кайнозойских отложений Кусаро-Дивичинского прогиба, № 1, стр. 87.
- Ахундов Н. Г. Лес в системе исследований по охране природы, № 2, стр. 86.
- Бабаева В. И., Мамедов Б. Г. Микроклиматические особенности курортной местности Набрань, № 2, стр. 64.
- Багиров Б. А., Аллахвердиев И. М. Использование факторного анализа при исследовании процессов разработки нефтяных месторождений, № 3, стр. 55.
- Байрамов Р. В. Совершенствование содержания специализированных топографических карт масштаба 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 на районы разрабатываемых месторождений нефти и газа, № 2, стр. 21.
- Балакишиева Б. А., Рашидова Т. Н., Владимирова Н. Ц., Ухова Л. П. Физико-химические условия минералообразования в водах минеральных источников Азербайджана, № 1, стр. 76.
- Баширов Я. М., Маркарова О. А. Перспективы нефтегазоносности Апшеронского архипелага, № 1, стр. 58.
- Белов И. С. Влияние структурно-механических свойств нефти на нефтеотдачу, № 3, стр. 95.
- Будагов Б. А. Районирование оползней территории Азербайджанской ССР по степени интенсивности их проявления, № 6, стр. 63.
- Буряковский Л. А. Пассивный эксперимент в петрофизике, № 3, стр. 107.
- Буряковский Л. А., Алиев Р. Ю. Теоретические модели формирования геофлюидальных давлений в поровом пространстве горных пород, № 3, стр. 23.
- Везиров Д. Ш., Мовсумзаде А. А., Мамедов М. М. Влияние расположения пропластков слонистого пласта на нефтеотдачу при его заводнении горячей водой, № 3, стр. 33.
- Габузов Г. Г., Коган Э. В., Эфендиев Г. М., Есьман Б. И. Полуэмпирическая зависимость для определения забойной температуры циркулирующего бурового раствора, № 3, стр. 76.
- Гаджиев Т. Г., Мамедова Н. В., Атаева Н. Г. О некоторых направлениях использования бентонитовых глин Сомхето-Агдамской структурно-формационной зоны, № 4, стр. 46.
- Гадмалиев А. Н. Пути охраны и восстановления можжевеловых лесов северо-восточного склона Большого Кавказа, № 2, стр. 98.
- Гадмалиев А. Н. Агропроизводственная группировка почв зоны можжевеловых лесов бассейна р. Гильгильчай, № 5, стр. 102.
- Ганиев Н. М., Керимов З. А. О деформации газонефтяного контакта в неоднородных пластах, № 3, стр. 101.
- Гасанзаде Ф. Г. Исследование происхождения естественной остаточной намагниченности донных осадков Каспия, № 4, стр. 86.
- Гасанов М. С. Условия обеспеченности осадками озимой пшеницы на Малом Кавказе и их влияние на урожайность, № 5, стр. 95.
- Гасанов Х. Н. Классификация лесного опада, № 2, стр. 71.

Горчиев А. А., Агаев Т. Д. Некоторые результаты исследования инверсионных слоев в дни с облачностью нижнего яруса над Кавказско-Каспийским регионом на основе аэрокосмической информации, № 2, стр. 108.

Горчиев А. А., Агаев Т. Д. Исследование высотных инверсий температуры воздуха с различными нижними границами в двухкилометровом слое атмосферы на Апшеронском полуострове, № 5, стр. 36.

Григорянц Б. В., Алиев Ад. А., Амбарцумов Р. А., Бабазаде А. Д., Мустафаев М. Г. Новые данные о проявлениях покровной тектоники на Юго-Восточном Кавказе, № 1, стр. 32.

Гулиев И. А. Охрана птиц на юго-восточной части Малого Кавказа (в пределах бассейна Акеры-Охучая), № 5, стр. 62.

Дадашев Ф. Г., Дадашев А. М., Гулиев И. С., Галант Ю. Б. Газоносность Флизижской колчеданно-полиметаллического месторождения, № 1, стр. 11.

Джавадов М. А. К вопросу об оценке нефтегазоносности геологических разрезов мезозойских и кайнозойских отложений ракушечных структур юго-западной части Южного Мангышлака, № 4, стр. 109.

Джалилов З. И. Определение коэффициента газоотдачи с помощью номограммы, № 3, стр. 129.

Джалилов К. Н., Джалалов Г. И., Мамедов А. М., Салманова С. С. О некоторых аналитических методах решения задач неустановившейся фильтрации газа в деформирующихся коллекторах, № 3, стр. 7.

Джалилов К. Н., Кулиева З. Б. О функции распределения трубок тока в конечном пласте, № 3, стр. 50.

Джафарова Н. А. Метеорологические условия при температурных инверсиях, способствующих загрязнению воздуха над Апшероном, № 2, стр. 92.

Иманов А. М., Сеидов А. Г. Вещественный состав и условия образования клиноптилолитовых пород Казахского прогиба (Малый Кавказ), № 4, стр. 19.

Иманов Н. А., Ахмедов Л. Х., Исрафилов Ш. И. Методика определения параметров селей по космическим снимкам, № 2, стр. 104.

Исмаилзаде А. Д. Петрологические особенности габброидов офиолитового комплекса Малого Кавказа, № 1, стр. 63.

Исмаилзаде А. Д., Емельянова Е. Н., Саттаров М. М. Распределение элементов группы железа в авгит-магнетитовых песках юго-западной акватории Каспия, № 4, стр. 63.

Исмаилов Б. Х. Интенсивность транспирации сосны эльдарской в условиях степей и полупустынь юго-восточной оконечности Большого Кавказа, № 2, стр. 48.

Исмаилов Б. Х. Взаимосвязь между влажностью почвы и сосны эльдарской на горных степях и полупустынях юго-восточной оконечности Большого Кавказа, № 5, стр. 88.

Касимов М. С. Ландшафты Азербайджанского побережья Каспийского моря и перспективы их рекреационного использования, № 2, стр. 41.

Керимов Г. И., Ширалиев А. Б. Магматизм и оруднение Самалит-гудурдагской зоны Белокано-Закатальского рудного района (южный склон Большого Кавказа), № 4, стр. 34.

Керимов О. А. Современные ландшафты побережья Аракса (междуречье Охучая—Инджачая), № 5, стр. 49.

Керимов С. К. О компоненте «биз» в топонимах Азербайджана, № 2, стр. 120.

Кондрушкин Ю. М., Султанов Ч. А., Крутых Л. Г., Джавадзаде Ф. Б. Особенности изучения физико-литологической характеристики коллекторов месторождения Булла-море, № 3, стр. 18.

Кулиев А. Э., Мансуров А. П. Критерий, характеризующий проходимость пакера в искривленных скважинах, № 3, стр. 80.

Мазанов Д. Д. Перспективы исследования и освоения ресурсов нефти и газа Азербайджана, № 4, стр. 103.

Мамедализаде М. О. О связи очагов с высотными поясами ландшафтов южного склона Главного Кавказского хребта, № 5, стр. 75.

Мамедов А. А., Джафарова Н. А. Годовой и суточный ход фонового загрязнения, № 5, стр. 114.

Мамедов А. В. Основные рубежи изменений неотектонической и палеогеографической обстановки в плиоцене и плейстоцене и их значение для решения проблемы неоген-четвертичной границы (по материалам Азербайджана), № 2, стр. 3.

Мамедов Б. Г. Требования табака к теплу, № 2, стр. 59.

Мамедов В. А., Джафарова Н. А. К вопросу метеорологического фактора загрязнения воздуха над городом, № 5, стр. 30.

Мамедов З. С. Вопросы совершенствования территориальных производственных связей в городах Мингечаур и Евлах, № 5, стр. 83.

Мамедов М. А. Зависимость режима влажности обыкновенного миндаля от влажности почвы на Апшеронском полуострове, № 2, стр. 55.

Марданов И. Э. Генетическая классификация морфоструктур Большого Кавказа (в пределах Азербайджана), № 2, стр. 9.

Марданов И. Э. Классификация морфоструктур Большого Кавказа (в пределах Азербайджана), № 5, стр. 21.

Махмудов Х. И., Кашкай Ч. М. Результаты микронидовых исследований стекловатых вулканических пород Кельбаджарского района (Малый Кавказ), № 4, стр. 93.

Мехралиев Э. К. О географическом описании Азербайджана в письменных источниках V—X вв., № 5, стр. 15.

Мехтиев Ш. Ф., Буниатзаде З. А., Нариманов А. А. О возможной нефтегазоносности сверхглубокозалегающих горизонтов западного шельфа Южного Каспия, № 1, стр. 3.

Мехтиев Ш. Ф. О некоторых принципиальных вопросах генезиса нефти, № 6, стр. 72.

Мирзоева А. Г. Динамика усвояемых форм азота в растениях и почвах лесов Шемахинского района, № 2, стр. 77.

Мирзоев Р. Х., Махмудбекова Н. И., Зейналова Э. Н. Перспективы бактериального выщелачивания цветных металлов как одного из геотехнологических методов добычи полезных ископаемых на месторождениях Азербайджана, № 1, стр. 93.

Мусаев Н. А. Некоторые результаты изучения испарения и инфильтрационного питания грунтовых вод в условиях Мильской степи Кура-Араксинской низменности, № 4, стр. 122.

Мустафаев Г. В., Мустафаев М. А. Статистический анализ петрохимических особенностей магматических комплексов Восточного Кавказа (Большой Кавказ), № 4, стр. 55.

Мустафаев Г. В., Бабаев Ш. А. О типизации медно-полиметаллических и медно-молибденовых месторождений Большого и Малого Кавказа методом кластер-анализа, № 1, стр. 38.

Обресска-Старклова Б., Эйюбов А. Д. Сравнительная характеристика агроклиматических условий северных склонов Карпат и Малого Кавказа, № 5, стр. 10.

Порошина Л. А. О систематическом положении рода *Pseudoepistominella* (Foraminifera) № 1, стр. 103.

Рагимли А. А. Нанноплактон сантонских отложений Малого Кавказа (Азербайджан), № 1, стр. 99.

Резниченко Ю. В., Кулиев Ф. Т., Исмаилзаде Т. А., Рутман А. М. Многомерные математические модели связей сейсмической активности с геофизическими полями в Азербайджане, № 1, стр. 25.

Рустамов С. Г. Среднекуринский каскад гидроузлов и его значение в народном хозяйстве, № 6, стр. 123.

Садыгов М. О., Макалкин В. И., Жданова Л. В. К вопросу экономического регулирования роста городов, № 5, стр. 45.

Салаев С. Г., Авербух Б. М., Гаджиев З. Р. Перспективы поисков новых нефтегазовых залежей в эоценовых отложениях Евлах-Агдабединского прогиба в свете новых геолого-геофизических данных, № 3, стр. 69.

Селимханов Н. М. Этапы и процессы рудообразования северо-восточной части Малого Кавказа (Азербайджанская ССР), № 1, стр. 116.

Суваров Д. Г., Джафаров Х. Д. Результаты комплексных исследований электрических параметров нефтенасыщенных пород и пород с вкраплениями сульфидных минералов, № 1, стр. 45.

Сулейманов Д. М., Башинджагян И. С. Краткая инженерно-геологическая характеристика групп пород, распространенных на территории Азербайджанской ССР, № 4, стр. 13.

Султанов С. А. О характере контакта продуктивной толщи с подстилающими и покрывающими отложениями, № 4, стр. 116.

Султанов Ч. А., Крутых Л. Г., Джавадзаде Ф. Б. Определение коллекторских свойств в условиях недостаточной информации на примере глубокопогруженного месторождения Булла-море, № 3, стр. 136.

Таиров Н. Д., Джалилов З. И., Ханларов Б. М. К вопросу изучения остаточной водонасыщенности газовых залежей, № 3, стр. 15.

Таиров Н. Д., Керимова Ф. Г., Барякина М. А. Экспериментальное изучение влияния температуры и концентрации соляной кислоты на капиллярное вытеснение нефти, № 3, стр. 63.

Умудова Р. И. Тенденции и условия развития процесса миграции населения г. Баку, № 5, стр. 57.

Фараджуллаева Ф. К. К гидрогеологическим условиям формирования подрусловых вод долины реки Пирсагат, № 1, стр. 125.

Халилов А. И., Алекперов Э. К., Велиев С. С. Некоторые проблемы истории Каспия в голоцене, № 1, стр. 54.

Шахгельдиева Е. А. Влияние литологических особенностей разрезов продуктивной толщи на геофизические характеристики, № 3, стр. 89.

Ширинов Н. Ш., Ализаде Э. К., Алиев А. С. Морфоструктурные особенности района Исмаиллинского землетрясения (Азербайджанская ССР), № 5, стр. 3.

Шихалибейли Э. Ш. Погребенная Арпа-Самурская транскавказская сейсмо-активнометаллоносная зона разломов глубокого заложения, № 6, стр. 112.

Шихалибейли Э. Ш., Ализаде А. Некоторые проблемы освоения природных ресурсов Азербайджана до 2005 года в связи с развитием производительных сил, № 6, стр. 15.

Шихлинский Э. М. Солнечная деятельность и климат Земли, № 6, стр. 44.

Эйюбов А. Д. Агроклиматические ресурсы и вопросы их рационального использования, № 6, стр. 87.

Хроника

Будагов Б. А., Лилиенберг Д. А., Надиров А. А., Ширинов Н. Ш. Научная поездка азербайджанских географов во Францию, № 1, стр. 134.

Буниатзаде З. А. Происхождение нефти и газа, их миграция и закономерности образования и размещения нефтяных и газовых залежей, № 1, стр. 131.

Генезис, закономерности размещения и формирования углеводородных газов и сопутствующих им компонентов, № 4, стр. 131.

Результаты изучения влияния солнечного затмения 31 июля 1981 г. на флюидный режим недр, № 5, стр. 125.

Эйюбов А. Д. Научная связь (о поездке в Индию), № 1, стр. 137.

Эйюбов А. Д. Научные связи (о поездке в Польшу), № 2, стр. 139.

Рецензия

Судейманов С. М., Бекташи С. А., Мустафаев Г. В. Нужная и своевременно изданная книга по минералогии кобальтовых руд, № 2, стр. 135.

Потери науки

Б. А. Антонов, № 2, стр. 141.

Нуреддин Керемович Керемов (1911—1981 гг.), № 1, стр. 140.

Памяти профессора Дунья Алекперовны Агаларовой, № 4, стр. 133.

МҮНДӘРИЧАТ

М. Т. Абасов, Н. Э. Экбәров, Ј. М. Кондрушкин, Ф. Н. Оручәлијев, А. А. Сирачев, Ч. Э. Султанов, Х. Б. Јусифзаде. Газконденсә јатагларынын гijмәтләндирилмәсинин елми методлары	3
Н. Э. Элијев. Он биринчи бешиллике Азербайчан ССР әразисинде чографи тәдгигатлар	8
Э. Ш. Шыхәлибәјли, ак. А. Ализаде. Истеһсал гүввәләринин инкишафы илә әлагәдар оларак Азербайчанын тәбии еһтијатларындаи 2005-чи иләдек истифаде едилмәсинин бәзи проблемләри.	15
Э. Э. Элизаде. Азербайчан Мезозој чөкүнтүләринин нефт-газлылыг перспективләри елми гijмәтләндирилмәси	27
Е. М. Шыхлински. Күнәш фәалијјәти вә јер иглими	44
М. Т. Абасов, М. А. Начыјев, Г. И. Чалалов, К. Н. Чәлилов, Н. Ч. Чәфаров, Р. М. Эфәндијев. Јералты гидродинамика мәсәләләри	56
Б. Э. Будагов. Азербайчан ССР әразиси сүрүшмәләринин интенсивлик дәрәчәсинә көрә рајонлашмасы	63
Ш. Ф. Мехдијев. Нефтин мәншәјинин бәзи принципал мәсәләләри һаггында	72
Э. Ч. Әјјубов. Агроиглим еһтијатлары вә онлардан сәмәрәли истифаде едилмәси мәсәләләри	87
М. Т. Абасов, Н. Ч. Таһиров, Ч. Ш. Вәзиров, Р. Э. Мусајев. Јени үсулларын ахтарышы вә лајларын нефт вериминин артырылмасында онларын тәтбиги	93
Н. Э. Элијев, Ф. Э. Начыјев. Азербайчан ССР тәбиәтинин истеһсалын тәсириндән дәјишмәси	103
Э. Ш. Шыхәлибәјли. Бөјүк, өртлүјү, сејсмо-актив, металдашыјан арпа-самур трансгафгаз дәринлик јарылмалары зонасы	112
М. Т. Абасов, Е. Х. Әзимов, А. М. Гулијев. Јүксәк тәзјиг вә температур шәраитинде лајларын вә гујуларын гидрогазодинамик үсулларла тәдгиги	118
С. Н. Рүстәмов. Орта Күр су говшаглары каскады вә онун халг тәсәррүфатында әһәмијјәти	123
Мәгаләләрин кәстәричиси	130

СОДЕРЖАНИЕ

М. Т. Абасов, Н. А. Акперов, Ю. М. Кондрушкин, Ф. Г. Оруджалиев, А. А. Сираджев, Ч. А. Султанов, Х. Б. Юсуфзаде. Научные методы оценки запасов и проектирования разработки газоконденсатных месторождений	3
Г. А. Алиев. Географические исследования территории Азербайджанской ССР на XI пятилетку	8
Э. Ш. Шихалибейли; ак. А. Ализаде. Некоторые проблемы освоения природных ресурсов Азербайджана до 2005 года в связи с развитием производительных сил	15
А. А. Ализаде. Научная оценка перспектив нефтегазоносности мезозойских отложений Азербайджана	27
Э. М. Шихлинский. Солнечная деятельность и климат земли	44
М. Т. Абасов, М. А. Гаджиев, Г. И. Джалалов, К. Н. Джалилов, Н. Д. Джафаров, Р. М. Эфендиев. Вопросы подземной гидродинамики	56
Б. А. Будагов. Районирование оползней территории Азербайджанской ССР по степени интенсивности их проявления	63
Ш. Ф. Мехтиеv. О некоторых принципиальных вопросах генезиса нефти	72
А. Д. Эйюбов. Агроклиматические ресурсы и вопросы их рационального использования	87
М. Т. Абасов, Н. Д. Таиров, Д. Ш. Везиров, Р. А. Мусаев. Исследования в области новых методов повышения нефтеотдачи пластов и интенсификации добычи нефти	93
Г. А. Алиев, Ф. А. Гаджиев. Изменение природы Азербайджанской ССР производством	103
Э. Ш. Шихалибейли. Погребенная Арпа-Самурская транскавказская сейсмо-активно-металлоносная зона разломов глубокого заложения	112
М. Т. Абасов, Э. Х. Азимов, А. М. Кулиев. Гидрогазодинамические методы исследования пластов и скважин в условиях высоких давлений и температур	118
С. Г. Рустамов. Средне-куринский каскад гидроузлов и его значение в народном хозяйстве	123
Указатель статей	130

Сдано в набор 11/IV-83 г. Подписано к печати 12.07.83
 ФГ 11710. Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Бумага типографская № 1.
 Гарнитура шрифта академич. Печать высокая. Печ. лист 11,05.
 Уч. изд. лист 10,5. Тираж 545. Заказ 210. Цена 1 руб. 20 коп.

Издательство «Элм».

370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание
 Типография АН Азербайджанской ССР. Баку, проспект Нариманова, 31.

1 млн. 20 гэл.
руб. коп.

Индекс
76397