

BAKI UNIVERSİTETİNİN XƏBƏRLƏRİ

ВЕСТНИК
БАКИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

NEWS
OF BAKU UNIVERSITY

TƏBİƏT
elmləri seriyası

серия
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

series of
NATURAL SCIENCES

№ 2, 2021

Bakı – 2021

KİMYA

УДК 547.566.1+547.462

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СООЛИГОМЕРОВ 4-МЕТИЛ-2-ПРОПЕНИЛФЕНОЛА С МАЛЕИНОВЫМ АНГИДРИДОМ

Н.В.АЗИМОВА, М.Р.БАЙРАМОВ, М.А.АГАЕВА,
О.Н.ДЖАВАДОВА, И.Г.МАМЕДОВ*Бакинский Государственный Университет*
bsu.nmrlab@mail.ru

Проведена радикальная соолигомеризация 4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом в массе. Изучено влияние различных факторов на свободно-радикальную соолигомеризацию и найдены оптимальные условия, обеспечивающие достаточно высокие выходы: температура 80°C, соотношение мономеров 1:1, продолжительность процесса 5 часов, количество инициатора 1%. Структуры синтезированных соолигомеров подтверждены методами ЯМР-спектроскопии. Синтезированные соолигомеры модифицированы алифатическими (диэтиламин) и циклическими аминами (морфолин, пиперидин), изучены противокоррозионные свойства этих соединений. Установлено, что наилучшие результаты проявляют соолигомеры модифицированные диэтиламином, так при концентрации 150 мг/л степень защиты составляет 94%.

Ключевые слова: пропенилфенол, малеиновый ангидрид, соолигомеризация, амины, коррозия

Ингибиторная защита металлов от коррозионного разрушения в агрессивных средах является одной из экономически и экологически обоснованных способов увеличения сроков их службы [1-3]. Поэтому, учитывая актуальность проблемы ингибирования коррозионных процессов с помощью специальных химических веществ, были изучены ингибирующие свойства некоторых азотсодержащих производных двойных соолигомеров алкенилфенолов с малеиновым ангидридом, выявлены закономерности влияния их структуры и состава на защитный эффект. Модифицированные аминами соолигомеры исследованы в качестве ингибиторов коррозии в водно-солевых системах.

Наличие в структурах соолигомеров алкенилфенолов с малеиновым ангидридом реакционноспособных фрагментов (ангидридного кольца, ОН-группы, ароматического кольца) могут служить основой для разработки водо- и маслорастворимых продуктов, могущих найти применение

в качестве ингибиторов коррозии, биоцидов и др.

Известно, что большинство применяемых в нефтяной промышленности ингибиторов, предназначенных для защиты трубопроводов системы сбора и транспортировки нефти и влажного сероводородсодержащего нефтяного газа, являются азотсодержащими ПАВ дифильной структуры [4, 5].

С целью синтеза новых водорастворимых производных двойных сополимеров алкенилфенолов с малеиновым ангидридом были исследованы их реакции с различными алифатическими и циклическими аминами.

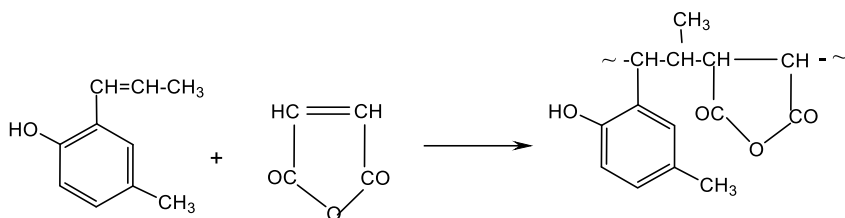
В данной статье авторами приводятся результаты исследований реакций сополимеризации 4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом, а также химической модификации полученных сополимеров, их реакциями с алифатическими и циклическими аминами, изучение противокоррозионных свойств последних.

Экспериментальная часть: Двойные сополимеры 4-метил-2-пропенил фенола с малеиновым ангидридом были синтезированы по методике, разработанной авторами ранее [6, 7]. Реакция проводилась в массе в запаянных ампулах при температуре 80⁰С в присутствии низкотемпературного инициатора- динитрила азоизомасляной кислоты (ДИНИЗ), однако предварительно оба сомономера растворялись в растворителе (ацетоне) с последующей откачкой растворителя и создания условий вакуума.

Состав образца Сталь-3: (0.14-0.22% С, 0.05-0.17% Si, 0.4-0.65% Mn, 0.3% Ni, 0.3%, Cu, 0.3% Cr, 0.08% As, 0.05% S и 0,04% P, а остальная часть Fe). Образец зачищается наждачной бумагой со шлифом 1200, промывается бидистиллированной водой, ацетоном и высушивается. Размеры образца стали равны 2.39 см × 1.89 см × 0.37 см. Все измерения проводились на аналитических весах с точностью 0,0001 г.

Обсуждение результатов: В условиях сополимеризации 4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом, как и следовало ожидать, в основном образуются сополимерные соединения, высокомолекулярные не образуются, что можно объяснить ингибирующим влиянием фенольного гидроксила на рост цепей. Полученные данные подтверждают предварительно проведенные нами исследования реакций двойной сополимеризации, т.е. соотношение мономеров в исходной смеси не играет существенного влияния в образовании продуктов.

Схему реакции сополимеризации можно представить следующим образом:



Синтезированные соолигомеры представляют собой твердые вещества белого цвета, хорошо растворимые в кислородсодержащих растворителях (ацетоне, диоксане).

Была проведена серия опытов двойной соолигомеризации при температуре распада ДНИЗ-а (80°C) 4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом, полученные данные приводятся в нижеследующей таблице 1:

Таблица 1

Зависимость влияния различных факторов на соолигомеризацию 4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом

Количество инициатора	Продолжительность реакции, час	Соотношение мономеров	Выход соолигомера, %
1	0,5	1:1	24
1	0,5	1:2	21
1	0,5	1:3	22
1	0,5	2:1	23
1	0,5	3:1	19
1	1	1:1	36
1	1,5	1:1	45
1	3	1:1	66
1	3	1:2	57
1	3	1:3	58
1	3	2:1	62
1	3	3:1	60
1	5	1:1	80
1	5	1:2	78
1	5	1:3	77
1	5	2:1	74
1	5	3:1	75
1	7	1:1	80

Соотношение мономеров варировали в интервале 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, продолжительность реакции 0,5-7 часов при температуре соолигомеризации 80°C.

Как видно из результатов таблицы оптимальные условия реакции соолигомеризации: температура 80°C, соотношение мономеров 1:1, продолжительность процесса 5 часов, количество инициатора 1%.

СООЛИГОМЕРЫ 4-МЕТИЛ-2-ПРОПЕНИЛФЕНОЛА С МАЛЕИНОВЫМ АНГИДРИДОМ

очищали осаждением их ацетоновых растворов в гептане, гексане. Далее осажденные сополимеры высушивали в вакуумном шкафу до постоянной массы.

Структура синтезированных сополимеров была подтверждена методами ЯМР-спектроскопии (рис 1).

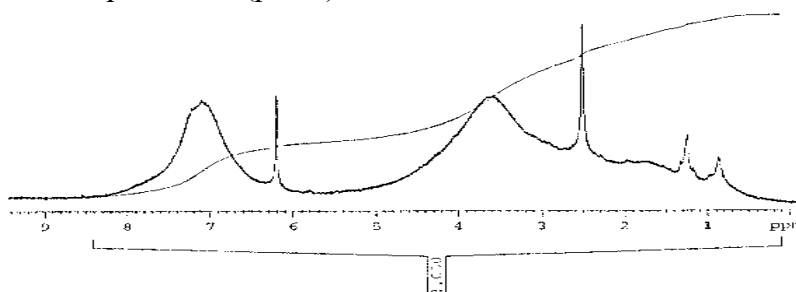
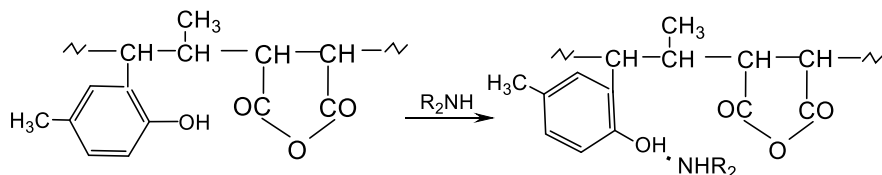


Рис. 1. ЯМР-спектр сополимеров МА с 4-метил-2-пропенилфенолом

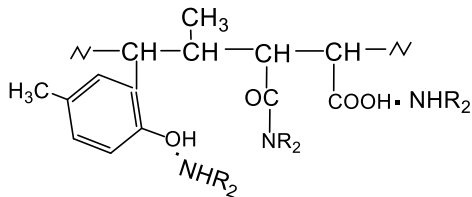
Данные ЯМР-спектроскопии сополимеров МА с 4-метил-2-пропенилфенолом ((ДМСО- d_6 , δ , м.д.): 0.8-1.3 (CH_3), 1.8-2.2 (CH), 3.1-3.5 (CH), 6.5-8.1 (Ar)).

Синтезированные сополимеры обладают полифункциональными свойствами. С целью получения водорастворимых производных изучены реакции синтезированных сополимеров с алифатическими и циклическими аминами и выявлены основные маршруты образования конечных модифицированных сополимеров в зависимости от их соотношения и условий процесса. При температурах 0-5 $^{\circ}C$ и эквимолярном соотношении сополимеров к взятому амину реакция протекает только по фенольному гидроксилу, а при их соотношении 1:(2-3) моль при 30-35 $^{\circ}C$ по фенольному гидроксилу и ангидриднему кольцу малеинового звена с образованием их производных, содержащих в структурах моноамидную группу и солевой фрагмент.

Было установлено, что при осуществлении реакций сополимеров с алифатическими аминами (например, с диэтиламином или диэтаноламином) при температуре 0-5 $^{\circ}C$ и их соотношении 1:1 моль реакция протекает по фенольному гидроксилу с образованием соответствующей соли.



Также установлено, что при осуществлении реакции сополимеров с алифатическим амином при температуре 35 $^{\circ}C$ и их соотношении 1:(2-3) моль происходит раскрытие ангидридного кольца и образование соли нижеследующей структуры:



Полученная соль соолигомера представляет собой порошкообразное вещество светло-желтого цвета, хорошо растворимое в воде. Образование соединения, содержащего солевой фрагмент, происходит за счет способности свободной электронной пары атома азота образовывать ковалентную связь с протоном ОН-группы.

Структуры полученных солей соолигомера были подтверждены данными ИК- и ЯМР-спектроскопии (рис. 2, 3).

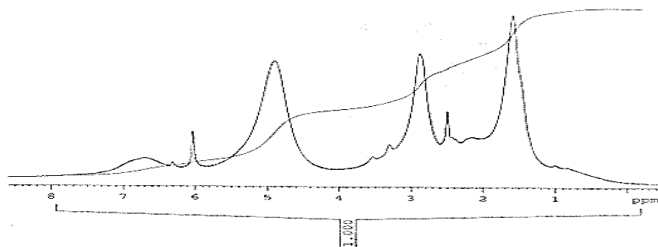


Рис. 2. ЯМР-спектры соли соолигомера 4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом, модифицированных пиперидином:

^1H ЯМР-спектр (ДМСО- d_6 , δ , м.д.): 1.1-1.5 (CH_3), 1.5 -1.9 (CH и CH_2), 2-2.2 (CH_2), 2.8-3.2 (CH_2), 3.1-3.5 (CH), 6.6-7.3 (Ar).

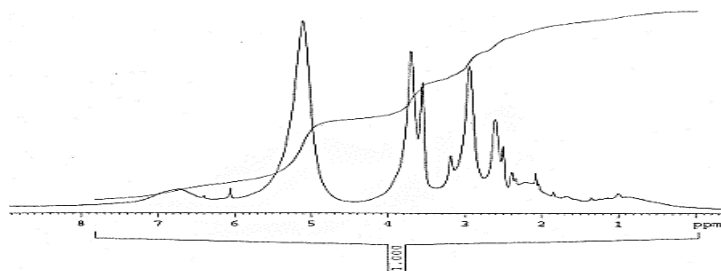


Рис. 3. ЯМР-спектр соолигомера 4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом, модифицированных морфолином:

^1H ЯМР-спектр (ДМСО- d_6 , δ , м.д.): 0.8-1.4 (CH_3), 1.1 -1.5 (CH), 2-2.2 (CH_3 - группа), 2.7-3.1 (CH_2), 3.2-3.5 (CH), 3.5-4.1 (CH_2), 6.6-7.3 (Ar).

Параллельно были проведены испытания по изучению противокоррозионной стойкости соолигомеров 4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом, модифицированных диэтиламином, пиперидином и морфолином. Полученные данные приводятся в таблице 2:

Таблица 2

**Результаты противокоррозионных испытаний соолигомеров
4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом,
модифицированных аминами**

Испытанный образец	Концентрация, мг/л	3%-ный водный раствор NaCl		3%-ный водный раствор NaCl + октан (7:1)	
		Скорость коррозии, г/м ² час	Степень защиты, %	Скорость коррозии, г/м ² час	Степень защиты, %
Соолигомер, моди- фицированный диэтиламином	50	0,48	76	0,71	73
	100	0,3	85	0,50	81
	150	0,12	94	0,29	89
Соолигомер, модифи- цированный пипери- дином	50	0,66	67	0,95	64
	100	0,56	72	0,64	68
	150	0,3	85	0,53	80
Соолигомер, модифи- цированный морфолином	50	0,42	79	0,69	74
	100	0,28	86	0,50	81
	150	0,16	92	0,32	88
Без какой-либо до- бавки (контрольный)	-	2,0	-	2,65	-

Как видно из результатов испытаний, наилучшие результаты проявляют соолигомеры модифицированные диэтиламином, так при концентрации 150 мг/л степень защиты составляет 94%, а при переходе к циклическим аминами наилучший результат наблюдается у соолигомера модифицированного морфолином (степень защиты составляет 92%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Новайзер Ф.М., Абдалла М., Эль-Моссалями Е.Х. Использование N, N-ди(полиоксиэтилен)-4-додециланилина в качестве ингибитора коррозии стали в растворах соляной кислоты // Химия и техн. топлив и масел, 2011, №6, с. 29-34
2. Хайдарова Г.Р. Ингибиторы коррозии для защиты нефтепромыслового оборудования // Современные проблемы науки и образования, 2014, № 6
3. Салех С., Аль-Джуадид, Ингибирование коррозии углеродистой стали 1018 в кислой среде с помощью этоксилированных жирных спиртов // Химия и техн. топлив и масел, 2011, №1, с.44-48
4. Шейн А.Б., Денисова А.В. Выбор эффективных ингибиторов коррозии для процессов кислотных обработок скважин // Защита металлов, 2006, т. 42, №5, с. 39-42
5. Кулиева И.М. Получение водорастворимых полимеров на основе тройных сополимеров аллиловых эфиров с малеиновым ангидридом и стиролом // Вестник Бакинского университета, серия Естественные науки, 2004, №3, с. 45-50
6. Магеррамов А.М., Байрамов М.Р., Азимова Н.В. Получение соолигомеров 2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом и исследование продуктов их превращений с аминами в качестве ингибиторов коррозии стали // Прикладная химия, 2014, т. 87, вып. 4, с. 463-467
7. Фарзалиев В.М., Байрамов М.Р., Агаева М.А. Радикальная соолигомеризация 2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом// Makromolekullar kimyasının fundamental və tətbiqi problemləri konfransı, 2013, s. 118

4-METİL-2-PROPENİLFENOLUN MALEİN ANHİDRİDİ İLƏ SOOLİQOMERLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI

**N.V.ƏZİMOVA, M.R.BAYRAMOV, M.A.AĞAYEVA,
O.N.CAVADOVA, İ.Q.MƏMMƏDOV**

XÜLASƏ

4-Metil-2-propenilfenolun malein anhidridi ilə radikal sooliqomerləşməsi kütlədə həyata keçirilmişdir. Müxtəlif faktorların sərbəst-radikal sooliqomerləşmə prosesinə təsiri öyrənilərək optimal şərait tapılmışdır: temperatur- 80°C; monomerlərin nisbəti- 1:1; prosesin aparılma müddəti- 5 saat; inisiatorun miqdarı- 1%. Sintez olunan sooliqomerlərin quruluşu NMR metodu ilə öyrənilmişdir. Sintez olunan sooliqomerlərin alifatik və tsiklik aminlərlə modifikasiyası aparılmış, eləcə də bu birləşmələrin korroziyaya qarşı xassələri tədqiq edilmişdir. Ən yaxşı korroziya inhibitoru xassəsinə dietilaminlə modifikasiya edilmiş sooliqomerin malik olması müəyyənləşdirilmişdir (150mq/l qatılıqda korroziyadan mühafizə effekti 94%).

Açar sözlər: propenilfenol, malein anhidridi, sooliqomer, amin, korroziya

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF CO-OLIGOMERS OF 4-METHYL-2-PROPENYLPHENOL WITH THE MALEİN ANHYDRIDE

**N.V.AZIMOVA, M.R.BAYRAMOV, M.A.AGAYEVA,
O.N.JAVADOVA, I.G.MAMEDOV**

SUMMARY

Co-oligomerization of 4-methyl-2-propenylphenol with the maleic anhydride in mass was carried out. Influences of different factors to the free-radical co-oligomerization processes were studied and optimal condition was found: temperature- 80°C; ratio of monomers- 1:1; processes time- 5 hour; amount of inisiator- 1%. Structure of synthesized co-oligomers investigated by the NMR method. Modification of obtained co-oligomers with an aliphatic and cyclic amines was carried out and their anticorrosion properties were studied. The best corrosion inhibitor properties was demonstrated modified co-oligomers with the diethylamine (protection effect 94% at 150 mg/l concentration).

Keywords: propenylphenol, maleic anhydride, co-oligomer, amine, corrosion

УДК 547.722:547.341

СУСПЕНЗИИ НАНОЧАСТИЦ НИКЕЛЯ**Г.АЛЛАХВЕРДИЕВА***Бакинский Государственный Университет
gunel.allahverdiyeva.89@gmail.com*

Определена зависимость уровня кислотности среды на дисперсность суспензии образованной наночастицами никеля. Установлено что частицы нанопыли Ni образуют нестабильные дисперсные системы в водной среде, и степень агрегации частиц однозначно зависит от концентрации суспензии. Было обнаружено, что для суспензий с концентрацией менее 2 мг / л совокупная прочность суспензии не зависит от концентрации.

Ключевые слова: наночастицы, никель, Уровень кислотности, суспензия

Введение

В последние годы наночастицы никеля стали одним из самых интересных металлических наноматериалов в мире исследований из-за различных многообещающих применений в химическом катализе и электрокатализе, магнитных банкнотах, аккумуляторных батареях, медицинской диагностике для изучения биомедицинских процессов, сверхпроводящих устройствах и других областях [1,2]. Также, более дешевые наночастицы никеля используются для определения спирта и разработки топливных элементов разного вида, особенно в составе электродов, разработанных в щелочной среде, хотя электрокаталитическая активность чистого никеля невысока[3,4].

Среди всех используемых магнитных металлических наноматериалов наноструктурированные никелевые материалы сложно приготовить, поскольку они легко окисляются, что затрудняет процесс [5,6]. За последние десятилетия были разработаны различные химические и физические подходы для решения этой проблемы и получения высококачественных наночастиц никеля.

Материалы и методы

Для изучения влияния кислой среды на дисперсию суспензий наночастиц никеля были созданы различные значения рН в пределе от 4 до 9.

Контроль кислотности поддерживался использованием 1% HNO_3 и NaOH (98%, Sigma - Aldrich) с помощью кислотного титрования, непрерывно перемешивается через магнитную мешалку. После достижения желаемого уровня кислотности среды растворы непрерывно перемешивали в течение не менее 10 часов до достижения равновесия в системе. При необходимости используют дополнительное титрование. Растворенные растворы используют для тестирования в течение 2 часов. Концентрация суспензий, составляла 0,02 мг / л.

Для определения растворимости порошков в стеклянной таре готовится суспензии с концентрацией наночастиц в дистиллированной воде в соотношении 100... 500 мг/л и концентрацией наночастиц никеля. Затем суспензию готовили ультразвуком при комнатной температуре в течение 120 минут (40 Вт). Затем суспензии центрифугируют на центрифуге - Centrifuge 5702 (Eppendorf) при скорости 200 об/мин в течение полу часа для осаждения твердых частиц.

Отделенный от наночастиц раствор добавляют 20, 40, 60, 80 и 100 раз для суспензий с концентрацией частиц 100, 200, 300, 400 и 500 мг / л.

Установили концентрацию ионов Ni^{2+} в растворе и рассчитали степень растворения. Стандартный раствор, содержащий ионы никеля (500 мг/л), готовили растворением 239 мг $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды. Стандартный раствор не хранился более 1 месяца. Рабочий раствор (50 мг/л) получают добавлением 1 мл стандартного раствора к 100 мл дистиллированной воды для получения концентрации ионов Ni . Рабочий раствор не держали более 7 дней. Для анализа к 10 мл полученному и выделенному образцу суспензии добавляются по 5 мл: 20% раствора тартрата калия-натрия, 5% раствора гидроксида натрия, 5% раствора гидросульфата аммония, смесь 1% диметилглиоксимового спирта. Концентрация ионов Ni по измеренной оптической плотности определялась по калибровочному графику.

Обсуждение результатов

Согласно полученным экспериментальным данным, частицы нанопыли Ni образуют нестабильные дисперсные системы в водной среде, и степень агрегации частиц однозначно зависит от концентрации суспензии полученной при использовании ультразвука.

При формировании водных суспензий пропорциональное распределение частиц Ni вне зависимости от концентрации суспензий и метода определения дисперсии, а также рН среды показало, что они являются одномодальными. Как видно, по мере увеличения рН основной пик распределения переходит в большую область, причем распределение становится мягким и скрытым.

Однако концентрация и уровень кислотности влияют на распределение размера агрегатов, образующихся в воде. В этом случае распределение агрегатов в суспензии 200, 2 и 0,02 мг / л при рН = 7 составляет соот-

ветственно, 220 ... 46 мкм, 106 ... 936 мкм. Расстояние между агрегатами уменьшается с уменьшением концентрации. Похоже, что начальный объем суспензии рН слабо влияет на средний размер суспензии, но этот эффект уменьшается после добавления суспензии. Оказалось, что средний размер частиц не изменяется в добавке суспензии 200 мг / л при рН = 5... 8. В кислой среде рН = 9 измерение уменьшается на 7%, но в щелочной среде рН = 9 оно увеличивается на 6,6%. Для большего количества добавленных суспензий характерна зависимость: уменьшение размера частиц на 5,3% и 4,8% в концентрации суспензиях 2 и 0,02 мг / л соответственно, когда уровень кислотности проходит от 6 до 4. По другим оценкам, значение рН может измениться.

В то же время 110-кратное уменьшение частиц никеля в водной суспензии свидетельствует о ее нелинейности. Было обнаружено, что для суспензий с концентрацией менее 2 мг / л совокупная прочность суспензии не зависит от концентрации. Средний размер частиц в водной суспензии при рН = 7 составляет 3153, 233 и 213 мкм, в концентрированных суспензиях – 200, 2 и 0,02 мг / л.



Рис. 1. СЭМ-изображения образцов наночастиц никеля, стабилизированных полиакриловой кислотой, представлены в лупах (70 000) в медленном электронном режиме при напряжении 15 кЭв.

Заключение

Синтезированы наночастицы никеля и определен размер наночастиц Ni, полученных в результате синтеза. Различные значения рН = 4... 9 были созданы для изучения влияния кислой среды на дисперсию суспензий наночастиц никеля. РН выравнивали с помощью 1% HNO₃ с использованием кислотного титрования. Было показано, что кислотность дисперсионной среды в диапазоне рН 5 ... 9 незначительно влияет на средний размер частиц в суспензии той же концентрации, в то время как в сильно-кислой среде для всех исследованных суспензий, рН = 4, размер частиц уменьшается до 6,6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jortner J., Rao C.N.R., Nanostructured advanced materials. Perspectives and directions, Pure Appl. Chem 74 (2002) 1491–1506. DOI: 10.1351/pac200274091491
2. Panáček A., Kvítek L., Prucek R., Kolář M., Večeřová R., Pizúrová N., Sharma V.K., Nevěcná T.J., Zbořil R., Silver colloid nanoparticles: synthesis, characterization, and their antibacterial activity, Phys. Chem. J. B 110 (2006) 16248–16253. DOI: 10.1021/jp063826h
3. Li X., Elliott D.W., Zhang W., Zero-Valent Iron Nanoparticles for Abatement of Environmental Pollutants: Materials and Engineering Aspects, Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences. 31 (2006) 111-122. DOI: 10.1080/10408430601057611
4. Hortola, P., SEM examination of human erythrocytes in uncoated bloodstains on stone: use of conventional as environmental-like SEM in a soft biological tissue (and hard inorganic material). Journal of Microscopy. 218 (2) (2005) 94-103. DOI: 10.1111/j.1365-2818.2005.01477.x
5. Tian H., Li J., Mu Z., Li L., Z.H. Effect of pH on DDT degradation in aqueous solution using bimetallic Ni/Fe nanoparticles, Sep. Purif. Technol. 66 (2009) 84–89. DOI: 10.1016/j.seppur.2008.11.018
6. Joo S.H., Zhao D., Destruction of lindane and atrazine using stabilized iron nanoparticles under aerobic and anaerobic conditions: effects of catalyst and stabilizer, Chemosphere 70 (2008) 418–425. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2007.06.070

НИКЕЛ НАНОХИССӘЦИКЛӘРİN SUSPENZIYASI

G.ALLAHVERDIYEVA

XÜLASƏ

Mühitin turşuluq səviyyəsinin asılı olaraq nikel nanohissəcikləri tərəfindən əmələ gələn suspenziyanın dispersiyası müəyyən edilmişdir. Ni nanohissəciklərinin sulu bir mühitdə qeyri-sabit dispers sistemlər meydana gətirdiyi və hissəciklərin toplanma dərəcəsinin birmənalı olaraq suspenziyanın konsentrasiyasından asılı olduğu aşkar edilmişdir. Ni nanohissəciklərin konsentrasiyası 2 mq / L-dən az olan suspenziyalar üçün davamlığa ümumi asılı olmadığı aşkar edildi.

Açar sözlər: nanohissəciklər, nikel, turşuluq səviyyəsi, suspenziya

SUSPENSIONS OF NICKEL NANOPARTICLES

G.ALLAHVERDIYEVA

SUMMARY

The dependence of the acidity level of the medium on the dispersion of the suspension formed by nickel nanoparticles has been determined. It was found that particles of Ni nanopowder form unstable disperse systems in an aqueous medium, and the degree of particle aggregation unambiguously depends on the concentration of the suspension. It was found that for suspensions with a concentration of less than 2 mg / L, the total strength of the suspension is independent of concentration.

Keywords: nanoparticles, nickel, acidity level, suspension

УДК 633.3

**ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТЬ ХАЛЬКОПРИТНОЙ ФАЗЫ
CuInSe₂, КРИСТАЛИЗОВАННЫХ НЕПОСРЕДСТВЕННО
ИЗ ЖИДКОГО РАСПЛАВА****Н.М.АЛЛАЗОВА***Институт Катализа и Неорганической Химии
им. акад. М.Нагиева НАН Азербайджана
email-nigar.allazova@mail.ru*

С помощью метода выращивания кристаллов из раствора в расплаве с использованием селенида олова был получен более совершенные кристаллы низкотемпературная полиморфной формы соединения CuInSe₂. Стандартными электрофизическими методами были измерен температурная зависимость электропроводимости кристаллов халькопритной фазы (α-CuInSe₂), получены непосредственно из жидкого расплава. Установлено, что селенид олова при внедрении до 2мол% практически не влияют на электропроводимость и ширины запрещенный зоны халькопритной фазы соединения CuInSe₂.

Ключевые слова: халькопритной фазы CuInSe₂, эвтектические системы, электропроводимость.

Введение

В полупроводниковой фотоэнергетике сложные халькогениды меди, особенно, CuInSe₂ занимает особое место [1]. Последние годы по получению совершенных кристаллов CuInSe₂ и изучение его физические и оптические характеристики посвящены многочисленным работ (статьи, монографии, диссертации и др.). К примеру, из них можно указать научные исследования [2-10]. Авторы этих работ сообщают что измерение проведены на монокристаллах, полученных методом Бриджмена-Стокбаргера. Однако при этом не учитывается наличие и особенности полиморфного переход у соединения CuInSe₂. Данный переход сфалерит↔халькопирит осуществляется при 810°C и при переходе происходит значительное расширение и последствия образования многочисленных дефектов, дислокаций, а также визуально наблюдаемые трещины. А физические характеристики, особенно, электропроводимость халькопиритной фазы CuInSe₂ сильно зависит от дефектности структуры [5]. Для предотвращения образования дефектов или уменьшение их концентрации необходима кристаллизации халькопирита (α-CuInSe₂) непосредственно из жидкой фазы,

методом из раствора в расплаве. Данный метод успешно применяется в случае эвтектического характера взаимодействия между основного соединения и растворителя [12]. С целью поиска более эффективного растворителя был изучен ряд эвтектических систем с участием соединения CuInSe_2 [13-17]. В ликвидусе первичной кристаллизации этих систем определены метатектические точки полиморфного перехода CuInSe_2 . Однако, авторы этих работ в основном ограничены определением параметров (температуры и состава) метатектических и эвтектических точек. Только авторами [16] используя данные эвтектической диаграммы $\text{CuInSe}_2\text{-BiI}_3$ были получены монокристаллы α - CuInSe_2 и изучены активное влияние растворителей триодида висмута на электрофизические свойств халькопритной фазы.

Одним из требований выращивания кристаллов методом из раствора в расплаве является не растворимости эвтектика образующего побочного компонента или не же не ухудшение функциональных свойств основного соединения. Здесь наиболее подходящими растворителями могут оказаться элементы подгруппы германия, т. к. CuInSe_2 относится к алмазоподобным полупроводникам с концентрацией 4 эл./ат. и элементы подгруппы германия могут играть роль изоэлектронных примесей.

Физико-химические взаимодействия в селенидных системах $\text{CuInSe}_2\text{-B}^{\text{IV}}\text{-Se}$ (где B^{IV} - Ge, Sn, Pb) представлены в работах [18-20], где определены параметры полиморфного перехода, т. е. границы областей первичной кристаллизации высокотемпературной и низкотемпературной модификации соединения CuInSe_2

Целью настоящей работы является исследование температурные зависимости электропроводимости и вольтамперной характеристики кристаллов халькопирита, полученных методом из раствора-расплаве, где в качестве растворителя используются селенид олова.

Экспериментальная часть

Область первичной кристаллизации низкотемпературной α - CuInSe_2 под воздействием олова и его селенидов в квазитройной системе $\text{CuInSe}_2\text{-Sn-Se}$ определены по некоторым разрезом [18]. Однако, совершенные кристаллы α - CuInSe_2 были получены исходя из данных разреза $\text{CuInSe}_2\text{-SnSe}$. Приготовление образцов проводили из особо чистых элементов (медь электролитическая с примесью ниже 10^{-4} степени, индий марки Ин-000, олова Sn000 и селен ОСЧ 17-3). Сплавы были синтезированы в эвакуированный ($\sim 0,1$ Па) кварцевых ампулах с выдержкой при температуре 1000°C в течение 6 часов с периодической перемешиванием. Затем сплавы охладили со скоростью 8-10 град/мин до комнатной температуры.

Сплавы для измерения физических свойств были получены зонной кристаллизацией расплава ниже метатектической точки системы $\text{CuInSe}_2\text{-SnSe}$.

Электропроводность был измерен зондовым компенсационным методом при постоянном токе в интервале температур 300-800К [21]. Компенсатором служил потенциометр постоянного тока Р348.

Электролитические заточенные концы вольфрамовых зондов приваривались к образцу в вакууме конденсаторным разрядом. Для определения температуры применялись медь-константановые термопары. Все измерения проводились в вакууме порядка $\sim 0,1$ Па. Торцы образцов залуживались эвтектикой In-Ga (с температурой плавления 15°C).

Вольтамперные характеристики были измерены на образцах толщиной ~ 3 мм. В перпендикулярном направлении к поверхности образца были наращены разность напряжение постоянного тока до 20 В и были измерены образующие токи на боковых торцах образца.

Относительные погрешности составляли: при измерении электропроводности – до 2%, а при вольтамперной характеристике – до 4%.

Обсуждение экспериментальных результатов.

В работе [17] представлены фазовые равновесие в квазитройной системе $\text{CuInSe}_2\text{-Sn-Se}$ по отдельному разрезу и в целом. Определены области первичной кристаллизации α и β полиморфных форм соединения. Граница перехода отражена на диаграмме проекций поверхности ликвидуса и установлено, что область первичной кристаллизации халькопиритной фазы расширяется в направлении роста мольной доли: $\text{Se} \rightarrow \text{SnSe}_2 \rightarrow \text{SnSe} \rightarrow \text{Sn}$.

Наиболее совершенные кристаллы $\alpha\text{-CuInSe}_2$ должны получаться по разрезу $\text{CuInSe}_2\text{-SnSe}$, т.к. отношение анионов к катионам в CuInSe_2 и в SnSe одинаковы. Кроме того в данном разрезе имеется растворимость на основе $\alpha\text{-CuInSe}_2$ до 2 мол.% SnSe , что облегчает выбор однородных сплавов для измерения электрофизических свойств и интерпретации механизма проводимости.

Фазовая диаграмма разреза $\text{CuInSe}_2\text{-SnSe}$ имеет эвтектический тип с монотектикой. Эвтектика системы кристаллизуется при 720°C и 82 мол.% SnSe [18]. Монотектический процесс происходит при 730°C , причем область не смешиваемости двух жидких фаз, охватывает интервал концентрации 63-81 мол.% SnSe . Метатектическая точка фазового перехода имеет координаты 790°C и 52 мол.% SnSe .

Полученные непосредственно из жидкой фазы образцы CuInSe_2 подвергались рентгенографическому анализу на ДРОН-2.0 (CuK_α -излучение, Ni-фильтр) при режиме 35 кВ, 10 мА. Из рентгенограммы видно, что кристаллическая структура соединения относится к упорядоченной структуре халькопирита, что следует из наличия типичных рефлексов типа (112), (220/204), (116/312), (316/332) (рис. 1).

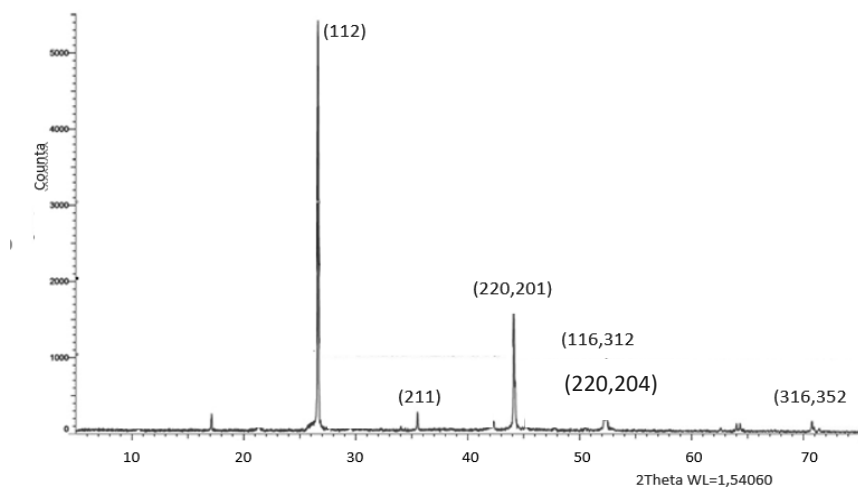


Рис.1. Дифрактограмма соединения CuInSe_2

Значения размера зерна (D) для порошка рассчитывались по формуле Шеррера: $D_{hkl} = (0,9\lambda)/(\beta\cos\theta)$, где λ - длина волны $\text{CuK}\alpha$ (1,5405 Å), β - ширина на половине максимальной интенсивности пика, а θ - угол Брэгга соответствующего дифракционного пика [22]. Как известно при наличии дефектов пики рентген рефлексов несколько расширяются и интенсивности их уменьшается. Как видно в дифрактограмме соединения рентгеновские пики достаточно интенсивные и узкие по ширине, что указывает на хорошую кристалличность и относительно малой дефектности соединения CuInSe_2 . Расчетом D_{hkl} установлены размеры кристаллов около 500 нм, что свидетельствует о хорошей кристалличности полученных кристаллов.

Результаты измерения температурной зависимости электропроводности сплавов из области твердых растворов представлены на рис.2.

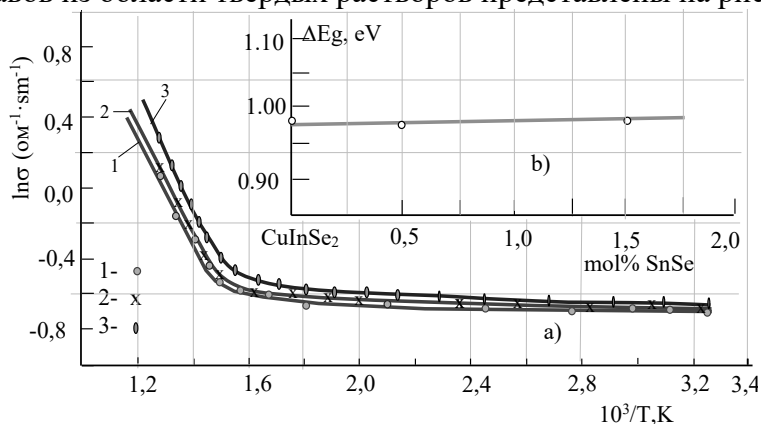


Рис.2. Зависимость электропроводности твердых растворов $\text{CuInSe}_2_{1-x}(\text{SnSe})_x$ от температуры (а) и ширины запрещенной зоны от состава (б), где 1- CuInSe_2 ; 2- $x = 0,005$; 3- $x = 0,015$ (а)

Характер зависимости электропроводности CuInSe_2 и твердых растворов $(\text{CuInSe}_2)_{1-x}(\text{SnSe})_x$ носит полупроводниковый характер. На кривых четко наблюдается две участки: участок примесной проводимости и участок собственной проводимости. Переход к собственной проводимости у соединения CuInSe_2 осуществляется при 670К, что согласуется данным [23]. Температура перехода у твердых растворов меняется незначительно. По зависимости $\ln\sigma \sim f(1/T)$ определены ширина запрещенной зоны и энергии активации образцов которые представлены в таблице 1.

Таблице 1

Значение ширины запрещенной зоны и энергии активации сплавов твердых растворов $(\text{CuInSe}_2)_{1-x}(\text{SnSe})_x$.

Состав	$\Delta E_g, \text{eV}$	$\Delta E_a, \text{eV}$
CuInSe_2	0,97	0,023
$(\text{CuInSe}_2)_{0,995}(\text{SnSe})_{0,005}$	0,97	0,024
$(\text{CuInSe}_2)_{0,985}(\text{SnSe})_{0,015}$	0,98	0,026

В приставке рисунка представлен зависимость ширины запрещенной зоны от состава твердых растворов (рис 2б). Как видно в области твердых растворов ширина запрещенной зоны сплавов практически остается не измененными. С растворением SnSe очень мало увеличивается значение проводимости и сохраняется “n” тип проводимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные проблемы полупроводниковой фотоэнергетики. /Под. ред. Т.Коутса, Дж. Микина. М.: Мир, 1988. 307 с.
2. Боднарь И.В., Рудь В.Ю., Рудь Ю.В. Фотоэлектрические свойства барьеров Шоттки In/n-CuInSe_2 //*Журнал прикладной спектроскопии*. 2006, **73**(4), 502.
3. Басалаев Ю.М., Гордиенко А.Б., Поплавной А.С. Электронное строение, химическая связь и оптические свойства некоторых алмазоподобных соединений. *Известия вузов. Физика*. 2001, (4), 56.
4. Боднарь И.В. Оптические свойства пленок тройного соединения CuInSe_2 . *Журнал прикладной спектроскопии*. 2007, **74**(1), 82.
5. Абдуллаев М.А., Магомедова Дж.Х., Гаджиева Е.И., Теруков Е.И., Николаев Ю.А., Рудь Ю.В., Хохлачев П.П. Влияние отклонений от стехиометрии на электропроводность и фотопроводимость кристаллов CuInSe_2 . *ФТП*. 2001, **35**(8), 906–908.
6. Герасименко Ю.В., Сальтков С.И., Харин А.Н., Ховин А.М., Ховин Д.А. Синтез тонких пленок CuInSe_2 магнетронным распылением и их свойства. *Конденсированные среды и межфазные границы*. 2010, **12**(4), 355–359.
7. Мудрый Ф.В., Якушев М.В., Томлинсон Р.Д., Хилл А.Е., Пилкингтон Р.Д., Боднарь И.В., Викторов И.А., Гременок В.Ф., Шакин И.А., Патук А.И. Оптическая спектроскопия экситонных состояний в CuInSe_2 .// *ФТП*. 2000, **34**(5), 550–554.
8. Магомедов М-Р.А., Исмаилов Ш.М., Магомедова Дж.Х. Термоэлектрические и фотоэлектрические свойства p-n гетероструктур $\text{CuInSe}_2/\text{CdS}$, полученные методом квазиравновесного осаждения.//*ФТП*. 2000, **34**(6), 689.
9. Zhang S.B., Wei S.-H., Zunger A. Defect Physics of the CuInSe_2 Chalcopyrite Semicon-

- ductor. // *Phys.Rev. B.* 1998, **57**, 9642.
10. Сафаралиев Г.К. Подвижность носителей заряда и термоэдс в кристаллах CuInSe_2 . / Г.К.Сафаралиев, Б.А.Билалов, Т.М.Гаджиев // Вестник Дагестанского государственного университета. Естественные науки, 2003, №4, с.5–7.
 11. Константинова Н. Н., Магомедов М.А., Рудь В.Ю., Рудь Ю.В., Фотоактивное поглощение в тонких пленках CuInSe_2 .//Физика и техника полупроводников, 1991, том 25, выпуск 11, 2047–2050
 12. Препаративные методы в химии твердого тела, пер. с англ. З.З.Высоцкого, под ред. П. Хагенмюллера. М.: Мир 1976, с.208.
 13. Заргарова М.И., Бабаева П.К., Аждарова Д.С. и др. Исследование систем CuInSe_2 - InSe_2 (SnSe_2 , Bi_2Se_3) Изв. АН СССР. Неорганич. мат. 1995, т.31, №2, с.282.
 14. Аждарова Д.С., Мехдиев И.Г., Мамедов А.Н., Заргарова М.И. Ликвидус тройной системы CuInSe_2 - InSe_2 - SnSe_2 .//Ж.неорганич. материалы, 1999, Т.35, № 8, с. 923.
 15. Аллазов М.Р., Аббасова Р.Ф., Аллазова Н.М. Характер взаимодействия в системе CuInSe_2 - CuI //Вестник БГУ, сер.естест.наук, 2002, №2, с.22-25.
 16. Бабаев Я.Н., Мамедова Г.Т. Фазовое равновесие в системе CuInSe_2 - BiI_3 // Международный научный журнал. 2008, в. №1, с.33-36
 17. Ai S., Matsushita H., Katsui A. Phase diagram of the Sb_2Se_3 - CuInSe_2 pseudobinary system and flux growth of CuInSe_2 single crystals // *Journal of Materials Science* 2000, v. 35, p.2553–2556
 18. Аллазова Н.М., Аббасова Р.Ф., Ильяслы Т.М. Область первичной кристаллизации халькопиритной фазы в системе CuInSe_2 - Sn - Se //Журнал Неорганической Химии, 2011, т. 56, № 106, с.1714–1719.
 19. Allazova N.M., Abbasova R.F., Ilyasli T.M., Aliyev I.I., Allazov M.R. Phase equilibria in the CuInSe - Ge - Se quasiternary system // *J.Chemical Problems*, Baku, 2020, №2(18), p.244-249.
 20. Аллазова Н.М., Ильяслы Т.М. Область первичной кристаллизации халькопиритной фазы в системе CuInSe_2 - Pb - Se //Азербайджанский химический журнал, 2015, № 1, с.60-66.
 21. Гасанлы Ш.М., Абдуррагимов А.А., Самедова У.Ф. Электрические и термоэлектрические свойства халькопирита на основе CuInSe_2 .//Электронная обработка материалов, 2012, т.48, № 5, с. 74–79.
 22. Scherrer P. Bestimmung der Grösse und der inneren Struktur von Kolloidteilchen mittels Röntgenstrahlen//*Nachr. Ges. Wiss. Göttingen* 1918, v.26, pp. 98-100.
 23. Мальсагов А.У. Исследование электрофизических свойств соединений CuGaSe_2 , CuInSe_2 , CuAsSe_2 в твердом и жидком состояниях. // Ж. Физика и техника полупроводников, 2000, т.4, в.8, №8, с. 689-691

BİRBAŞA MAYE ƏRİNTİDƏN KRİSTALLAŞDIRILMIŞ CuInSe_2 BİRLƏŞMƏSİNİN XALKOPRİT FAZININ ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİ

N.M.ALLAZOVA

XÜLASƏ

Qalay seleniddən həlledici kimi istifadə etməklə CuInSe_2 birləşməsinin aşağı temperaturlu polimorf formasının daha mükəmməl kristalları maye ərinti məhlulundan yetişdirilmişdir. Birbaşa maye ərintidən kristallaşdırılmış xalkopirit fazasının (α - CuInSe_2) elektrik keçiriciliyi standart elektrofiziki metodla ölçülmüşdür. Məlum olmuşdur ki, 2 mol.%-ə qədər həll olan SnSe α - CuInSe_2 -nin elektrik keçiriciliyinə və qadağan olunmuş zolağının eninə praktiki olaraq təsir göstərmir.

Açar sözlər: CuInSe_2 xalkoprit fazası, evtektik sistemlər, elektrik keçiriciliyi.

**ELECTRIC CONDUCTIVITY OF THE CHALCOPRITE PHASE
OF CuInSe₂, CRYSTALIZED DIRECTLY FROM A LIQUID MELT**

N.M.ALLAZOVA

SUMMARY

Using the method of growing crystals from a solution in a melt using tin selenide, more perfect crystals of the low-temperature polymorphic form of the CuInSe₂ compound were obtained. The temperature dependence of the electrical conductivity of crystals of the chalcoprite phase (α -CuInSe₂), obtained directly from the liquid melt, was measured by standard electrophysical methods. It was found that tin selenide, when incorporated up to 2 mol%, practically does not affect the electrical conductivity and band gap of the chalcoprite phase of the CuInSe₂ compound.

Key words: chalcoprite phase CuInSe₂, eutectic systems, electrical conductivity.

UOT 546.02**LƏNKƏRAN ZONASININ MİNERAL SULARININ
KİMYƏVİ TƏRKİBİ****G.A.QƏDİROVA**
Bakı Dövlət Universiteti
gadirova@gmail.com

Lənkəran zonası kimyəvi tərkibi ilə fərqlənən mineral və geotermal sularla zəngindir. Bulaq sularının mineralizasiya dərəcəsi 4.8-14.8% -dir. Kalsium ionlarının tərkibi 1200-2250 mq / l arasındadır. Mineral və termal sular da xlor ionlarının konsentrasiyası 2608-21725 mq / l-dir. SO₄²⁻ ionlarının tərkibi əhəmiyyətsizdir. Radioaktiv elementlərdən sulardakı uran miqdarı 1.10⁻⁷-1.10⁻⁸ mg / l-dir.

Açar sözlər: mineral, ion, konsentrasiya, radioaktiv, temperatur

Lənkəran təbii zonası istər dağ, istərsə də düzən sahələrdə mineral və geotermal sularla zəngindir. Onlar kimyəvi tərkibinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Minerallaşma dərəcəsinə görə istər mineral bulaqların suları, istərsə də geotermal sular müxtəlifdir. Mineral bulaqların minerallıq dərəcəsi 6,7 q/l-dən 14,8 q/l arasında dəyişir. Kalsium (Ca²⁺) ionunun miqdarı 1200 mq/l-dən 2250 mq/l-dir. Mineral və termal sular da xlor ionunun miqdarı 2608 mq/l-dən 11725 m/l-ə qədərdir. SO₄²⁻ ionlarının miqdarı isə cüzdür. Qeyd etmək lazımdır ki, radioaktiv elementlərdən uranın miqdarı 1x10⁻⁷-8x10⁻⁷ arasında dəyişir. Donuz ütən, İsti su termal (Masallı) sularında uranın miqdarı nisbətən çoxdur, bu da çox güman ki temperaturdan asılıdır.

Lənkəran zonasının geoloji quruluşu son dərəcə müxtəlifdir. O iki böyük sahədən ibarətdir. Talış dağları sahəsi və Lənkəran ovalığı. Talış dağları sahəsi geoloji və geomorfoloji cəhətdən sərbəstdir. Effuziya və instruziv xarakterinə görə spesifik bioloji tərkibi daha cavan üçüncü dövr törəmələrinə aiddir. Talış dağlarının geoloji-textonik cəhətdən müstəqil sahə kimi qəbul etməyə imkan verir. Cənub-şərq istiqamətində bu ərazi Gilan əyalətinə qədər davam edir və qırışıqların bir hissəsi qırılaraq Xəzər dənizinə batır. Bu dağların geoloji quruluşu bir sıra lay hissələrinə ayrılır. Onlar şimal-qərb istiqamətində uzanır, 2 antiklinalı əmələ gətirir.

Qeyd edək ki, insan cəmiyyətindəki maddi mədəniyyətin inkişafı, yerin öyrənilməsi və onun mineral və sair sərvətlərindən istifadə edilməsi ilə bağ-

lıdır. Bu cəhətdən mineral suların müxtəlif məqsədlər üçün istifadəsi insanları ta qədim zamanlardan maraqlandırmışdır. Suların tərkibi də müxtəlifdir. Bu bölgədəki soyuq və termal sular çoxluq təşkil edir. Bu ərazinin suları kimyəvi tərkibinə görə hidrokarbonatlı sulfatlı, sulfatlı xlorlu, hidrogen sulfidli, azot qazlı və.s tərkibli olurlar. Suların kimyəvi tərkibinin müxtəlifliyi onun öyrənilməsini zəruri edir [1-3].

Bütün bu su nümunələrini AMEA-nın Kimya Problemləri İnstitutunun laboratoriyalarında və Lənkəran Dövlət Universitetinin kimya laboratoriyasında analiz aparılmışdır. Mineral suların PH, minerallaşma dərəcəsi, temperaturu, tərkibindəki kation (Ca^{2+} , Mg^{2+} və.s), anionların (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) miqdarı təyin edilmişdir. Alınan nəticə aşağıdakı kimi göstərilmişdir.

Cədvəldən görüldüyü kimi ərazidə 15 punktdan (bulaqdan) götürülmüş su nümunələrinin PH-ı eyni olmamışdır. Şəraitdən asılı olaraq onlar zəif turş, turş və neytral (qələvi yönümlü) olmuşdur. Suların PH-ı 5,18-dən 7,15-ə kimi tərəddüd edir.

Suyun reaksiyasına görə Astara yanar bulağının PH-ı 5.18, İsti su (Haftoni) bulağının PH-ı 5.60, Donuz ütən bulağının PH-ı 5,9 olmuşdur. Qalan su nümunələri Qoşa bulaq, Hirkan bulağı, Osman bulağı suları zəif turşuluğa malikdir. Mədə suyu və Şəfa bulağı (Masallı) neytral və ya qələvi meyilli olmuşdur. (PH 7,12-7,15) Görüldüyü kimi termal suların PH-ı, soyuq suların PH-dan kəskin fərqlənir (PH 5,60-7,12).

Analiz nəticələri suların minerallaşma dərəcəsinin fərqli olduğunu göstərir. Yüksək minerallaşma dərəcəsi olan sular Donuz ütən- 17 q/l, İsti su (Masallı) 14,5 q/l, İsti su- 12,4 q/l (Lənkəran Haftoni) misal göstərmək olar. Bu suların temperaturu yüksək olduğundan (50^0 - 65^0) onlarda mineralların həll olması da yüksəkdir. Soyuq suların minerallaşma dərəcəsi 6,7 q/l-dən 10,8 q/l intervalında dəyişir. Ceyran bulağı, Osman bulağının minerallaşma dərəcəsi aralıq təşkil edir. Mineral bulaq və termal sularında kation və anionlarında miqdarı mq/l-lə təyin edilmişdir. Analiz nəticələri göstərir ki, mineral suların tərkibində K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} kationları mövcuddur. Bu suların tərkibində kalsiumun miqdarı (Ca^{2+}) 2189 mq/l-dən 1184 ml/l-ə qədərdir. Mg^{2+} miqdarı isə 2,40 mq/l-4,07 ml/l. Ca^{2+} miqdarı soyuq mineral sularında nisbətən çoxdur. Qoşa bulaq, Nar bulağı, Hirkan bulağı sularında Mg^{2+} kationunun miqdarı nisbətən çoxdur. Anionlardan CO_3^{2-} cənub zonasının mineral sularında çox azdır, demək olar ki, yoxdur. Ən çox Cl^- ionunun miqdarı digər anionlara nisbətən çoxluq təşkil edir. 2189 mq/l-dən 2250 mq/l qədər dəyişir. Nar bağı bulağı, Yanar bulaq, Ceyran bulaq, Osman bulaq, Donuz ütən, İsti su termal, Şəfa bulağında xlor ionunun miqdarı cədvəldə göstərilən başqa bulaq suları ilə müqayisədə azdır.

**Lənkəran cənub bölgəsinin dağətəyi
mineral və termal sularının bəzi kimyəvi xassələri**

№	Mineral bulaqların adı	T, °C	PH	Mine-rallığı, q/l	Kation və anionların miqdarı, mq/l					
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻
1.	İsti su bulağı (Havzova termal)	42	6.10	10.8	2250	24.06	2069	40.0	45.8	5.8
2.	Qoşa bulaq I	25	6.85	9.6	1750	31.04	8300	32.4	22.6	yoxdur
3.	Qoşa bulaq II	22	6.95	9.7	1610	34.01	8200	30.4	20.8	yoxdur
4.	Hirkan bulağı	19	6.19	7.2	1550	29.08	7750	34.8	17.00	yoxdur
5.	İsti su bulağı I	17	6.93	8.8	1310	22.01	6150	26.0	19.00	yoxdur
6.	İsti su bulağı II	18	6.54	9.4	1184	33	8220	29.0	20.01	yoxdur
7.	İsti su bulağı (termal)	39	5.60	12.4	1800	20.01	2608	56.0	17.00	yoxdur
8.	Nar bağı bulağı	20	6.73	7.8	1200	35.08	6503	33.1	32.01	yoxdur
9.	Yanar bulağı	37	5.18	7.8	1200	22.01	7270	42.1	44.01	4.7
10.	Ceyran bulağı	17	6.30	7.9	1733.8	17.7	8952	43.1	24.7	2.7
11.	Osman bulağı	18	6.60	6.7	1888	12.08	6054	41.0	21.0	2.3
12.	Donuz ütən bulağı (termal)	65	5.9	17	2189.8	5.7	10688	36.0	36	7.7
13.	İsti su bulağı	62	6.15	14.8	2089.8	4.40	10523	26.0	26	8.9
14.	Mədə suyu bulağı	17-18	7.15	10.5	1988.0	6.1	10258	30.5	30.5	6.2
15.	Şəfa bulağı	17	7.12	9.2	1808.0	5.4	11725	24	24.0	5.4

Qeyd etmək lazımdır ki, radioaktiv elementlərdən uranın miqdarı 1×10^{-7} - 8×10^{-7} mq/l arasında dəyişir. Donuz ütən, isti su termal (Masallı) sularında uranın miqdarı nisbətən çoxdur, bu da çox güman ki, temperaturdan asılıdır.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, uran karbonat ionu iştirak edən sulu məh-lullarda uranil karbonat ($UO_2(CO_3)_3^{4-}$, $UO_2(OH_3)^-$, $UO_2(CO_3)_2^{2-}$) kompleks for-masında olur. Tədqiq olunan mineral sularda (cədvəl) göründüyü kimi karbonat ionu olduqca azdır, uranın bu sularda həll olub kompleks verməsi məhdudlaşır və bu səbəbdən uranın öyrənilən sularda az olması izah oluna bilər [4-6].

Təcrübi tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, sularda karbonat ionunun miqdarı $n \times 10^{-6}M$, PH-7,5-dən çox olarsa, uran hidroliz etmiş halda silisumlu birləşmələrin sorbsiya olunmuş kolloid halda olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Мехтиев Ш.Ф., Хаин В.Е. Ленкоранская область, геология Азербайджана, Т,II, Изд. Ан Азерб., СССР, Баку, 1953, с.170-176.
2. Кашкай М.А. Минеральные источники Азербайджана. Баку: Академия Наук Азерб., СССР, 1952, 388-390 с.

3. Ogata N., Vnoue M. «Collection of uranium in sea-water? 10 Chemical state of uranium in sea-water and adsorption mechanism of titanate acid»- J. Atomic Energy Sor. Japan, 1971, V.10, N10, p. 560-565.
4. Касьянов А.Б., Безвородов А. А., Жаров Б. А. Соосаждение урана с гидроокисью титана из морской воды- Радиохимия 1975, с. 477-481.
5. Преснякова О.Е. О возможности извлечения микроэлементов морской воды селективными сорбентами с использованием приливных течений В сб., Использование неорганических ресурсов океанской воды, Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1975, с.122-126.
6. Сальникова Е.В., Мурсалимова М.Л., Стряпков А.В. Методы концентрирования и разделения микроэлементов. Учебное пособие, Оренбургский государственный университет. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005, 157 с.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД ЛЕНКОРАНСКОЙ ЗОНЫ

Г.А.КАДЫРОВА

РЕЗЮМЕ

Ленкоранская зона богата минеральными и геотермальными водами, отличающимися по химическому составу. Степень минерализации родниковых вод составляет 4,8-14,8%. Содержание ионов кальция находится в пределах 1200-2250 мг/л. Концентрация ионов хлора в минеральных и термальных водах составляет 2608-21725 мг/л. Содержание SO₄²⁻ ионов незначительно. Из радиоактивных элементов содержание урана в водах составляет 1.10⁻⁷-1.10⁻⁸ мг/л.

Ключевые слова: минерал, ион, концентрация, радиоактивность, температура.

CHEMICAL COMPOSITION OF MINERAL WATERS OF THE LENKORAN ZONE

G.A.GADIROVA

SUMMARY

The Lankoran zone is rich in mineral and geothermal waters, differing in chemical composition. The degree of mineralization of spring waters is 4.8-14.8%. The content of calcium ions is in the range of 1200-2250 mg / l. The concentration of chlorine ions in mineral and thermal waters is 2608-21725 mg / l. The content of SO₄²⁻ ions is negligible. Of the radioactive elements, the uranium content in the waters is 1.10⁻⁷-1.10⁻⁸ mg / l.

Keywords: mineral, ion, concentration, radioactivity, temperature.

UOT.546.667.19.22.23

**Ln-As-S və Ln-As-Se SİSTEMLƏRİNDƏ ƏMƏLƏGƏLƏN
BİRLƏŞMƏLƏRİN SİNTEZİ, MONOKRİSTALLARININ
YETİŞDİRİLMƏSİ VƏ ELEKTROFİZİKİ XASSƏLƏRİ****G.H.QƏHRƏMANOVA***Bakı Dövlət Universiteti**gun.aliyeva@inbox.ru*

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, kükürd və selen tərkibli birləşmələrin monokristallarını böyütmək üçün temperatur düşümü $60 \div 90$ dərəcə təşkil etməlidir.

Müəyyən edilmişdir ki, kükürlü birləşmələrin məxsusi müqaviməti selen iştirakı ilə olan birləşmələrinkindən böyükdür. Qadağan olunmuş zolağın eni də kükürlü birləşmələr üçün daha böyükdür. Tərkibdən asılı olaraq $\Delta E=0,57-1,07$ intervalında dəyişir.

Tm-As-S monokristalların yetişdirilməsinin optimal rejimləri və kristallokimyəvi xassələri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, $LnAsX_3$ birləşməsi stibnitəbənzər quruluş tipi əmələ gətirir. $TmAs_4S_7$, $TmAs_2S_4$, $TmAsSe$ və $TmAsSe_3$ birləşmələrinin laueqramları öyrənilmiş və monokristalların tərkibi kimyəvi analiz vasitəsilə təsdiq edilmişdir.

Açar sözlər: sistem, temperatur, ərinti, monokristal, quruluş

Giriş. Ədəbiyyat materiallarının analizindən məlum olur ki, lantanid, arsen xalkogenidlərinin əsasında və onların qarşılıqlı təsirindən alınmış birləşmələr, şüşələr və bərk məhlullar elektronkada, optoelektronkada infraqırmızı spektroskopiyada perspektivli materiallar kimi özünə yer tapmışdır. Tulium xalkogenidlərində də müəyyən optiki və akustooptiki xalkogenidli şüşələr alınmışdır [3-7]. Arsen və tulium xalkogenidlərinin qarşılıqlı təsirindən alınan birləşmələrində perspektiv xassəli funksional materiallar olacağı gözlənilir. Ona görə də Tm-As-S və Tm-As-Se sistemlərində ehtimal olunan birləşmələri sintez edib, onların xassələrini araşdırmaq mühüm aktual məsələlərdən biridir.

Son illərdə bizim və habelə xarici ölkələrin bir çox elmi müəssisələrində lantanidlərin iştirakı ilə ikili, üçlü və daha mürəkkəb yarımkeçirici maddələrin, o cümlədən şüşəvari maddələrin tədqiqi sahəsində böyük işlər görülmüşdür [10-13].

Başlıq. Birləşmələrin sintezi ilkin komponentlərdən təmizlənmiş, kvars ampulalarda:

B-5 təmizlik dərəcəli arsendən, A-1 təmizlikli Tm, analiz üçün xüsusi təmizlikli kükürd və B-4 təmizlik dərəcəsinə malik seləndən istifadə edilmişdir. Sintez üçün nümunə çəkili BJP-200 markalı analitik tərəzidə 10^{-5} q dəqiqliklə götürülmüşdür. Sonradan hər bir tərkib üçün nümunə çəkili kvarts ampulalara doldurulmuş və $1,33 \cdot 10^{-3}$ mPa qalıq təzyiqinə qədər ampulaların havası sorulmuş və ampulaların ağzı oksigen qaz alovunda lehimlənmişdir. Ondan aşağı təzyiqlərdə lantanid (Tm) oksidləşir və reaksiya getməsinə əngəl törədir, ərintilər kvarts konteynerin divarlarına yapışır və nəticədə mexaniki davamlılıq azalır. Kristalların elektrofiziki xassələrində qiymətlər müxtəlif alınır [1].

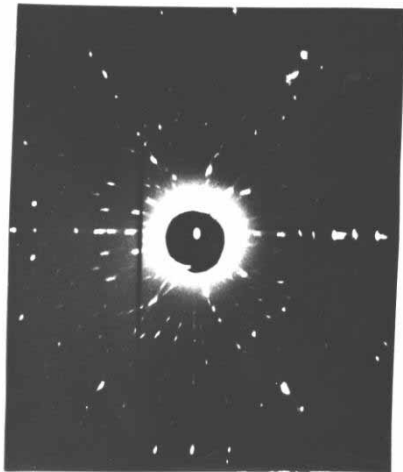
Ərintilərin nümunə çəkisi 3q təşkil etmişdir. Sintez fırlanan sobalarda aparılmışdır. Sobanın fırlanma sürəti 700-750 dövr/saat olmuşdur. Ərintilər 1000-1400 K qədər temperaturda saxlanılmış və 3-7 dər/dəq sürətilə soyudulmuşdur.

Sintez edilmiş ərintilər monokristal yetişdirmək üçün hazırlanmış və kimyəvi qazdaşıyıcı reaksiya vasitəsilə birləşmələrin monokristalları yetişdirilmişdir. Daşıyıcı rolunu yod oynamışdır, bu zaman yod buxar halına keçir, xallogen (S,Se) və yodidlər də qaz halında olur.

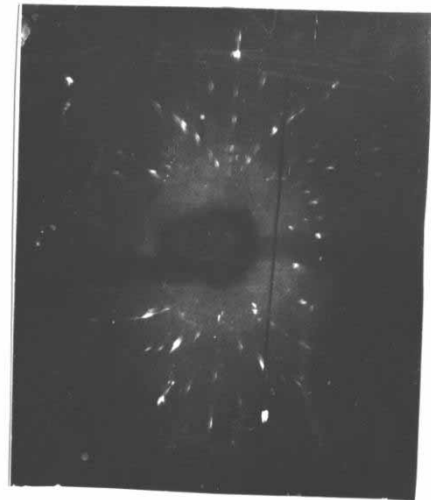
Müəyyən edilmişdir ki, birləşmələrin monokristallarını böyütmək üçün temperatur düşümü $60 \div 90$ dərəcə təşkil edir. Belə ki, bu halda az miqdarda kristallaşma mərkəzi əmələ gəlir və daha əlverişli şərait yaranır ki, təkmil kristal alınsın və onların üzərində kristallokimyəvi əməliyyat aparılsın.

Monokristallar suya, üzvi həlledicilərə qarşı davamlıdır. Qələvilər onlara təsir etmir, mineral turşularda həll olurlar.

Monokristalların təkmilliyi laueqram çəkməklə müəyyən edilmişdir (şəkil 1, 2).



a) $TmAs_4S_7$



b) $TmAs_2S_4$

Şək. 1. $TmAs_4S_7$ və $TmAs_2S_4$ birləşmələrinin laueqramları.

Cədvəl 2

Tm-As-S monokristalların yetişdirilməsinin optimal rejimləri və kristallokimyəvi xassələri

Birləşmənin tərkibi	Termiki effekt, K		Yodun konsentrasiyası, mq/sm ³	Vaxt, saat	Monokristalın ölçüsü, mm ³	Sinqoniya	Struktur quruluşu
	T ₁	T ₂					
TmAsS ₃	950	880	4,0	75	1,9x1,2x1	Romb	Sb ₂ S ₃
TmAs ₄ S ₇	925	845	4,0	72	1,8x1,2x1	-	-
TmAs ₂ S ₄	1070	980	4,5	48	2x2x1	-	-
Tm ₃ As ₄ S ₉	1260	1200	5,0	65	2x1,5x1	-	-

Hipotetik quruluşda Ln kationunun vəziyyəti imkan verir ki, bu kristallik quruluş bütün lantanidlərə şamil edilə bilsin [2,14].

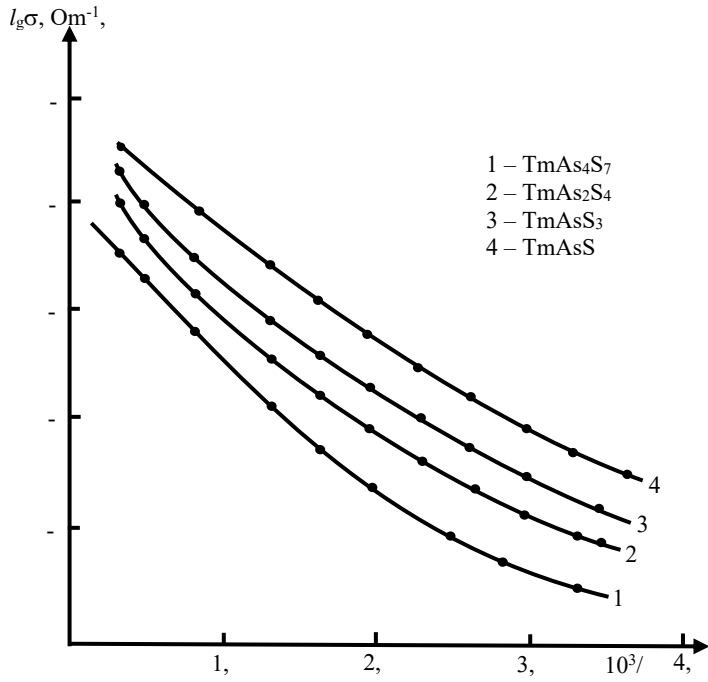
Birləşmələrin kristalloqrafik xüsusiyyətləri öyrənildikdən sonra onların polikristal şəkildə elektrik keçiriciliyinin temperatur asılılığı öyrənilmişdir. Şəkillərdən görüldüyü kimi (şəkil 3 və 4) birləşmələr üçün $\sigma \sim f(10^3/T)$ asılılığında geniş aşqar sahəsi müşahidə olunur və qrafikdən istifadə edərək birləşmələrin termiki qadağan olunmuş zolağının eni hesablanmışdır və cədvəl 3-də verilir.

Cədvəl 3

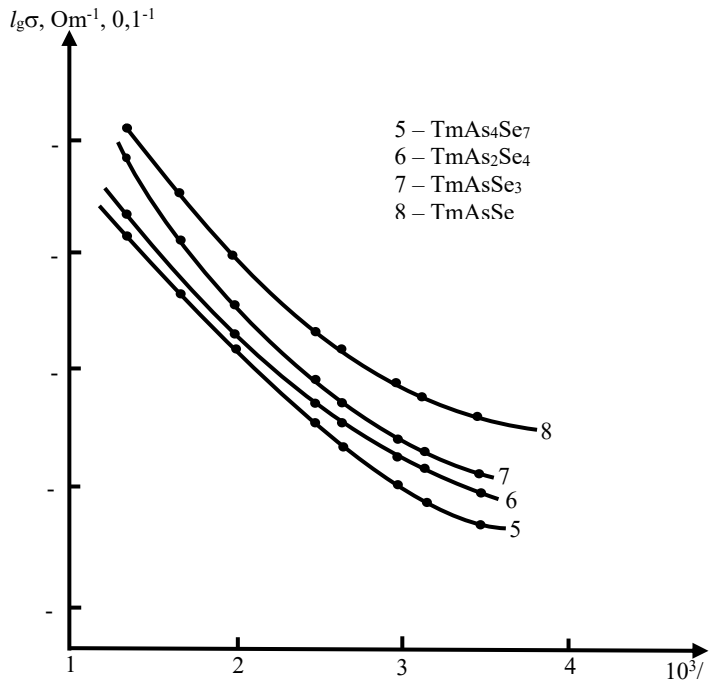
Birləşmələrin bəzi elektrofiziki xassələri

Birləşmə tərkibi	Elektrik keçiriciliyi $\sigma \cdot 298 \cdot 10^2$ (Om ⁻¹ ·sm ⁻¹)	Qadağan olunmuş zolağın eni, ΔE_T , eV	Keçiricilik tipi (p,n)
TmAsS ₃	$9 \cdot 10^{-4}$	1,03	“n”
TmAs ₂ S ₄	$5 \cdot 10^{-3}$	1,07	“n”
TmAs ₄ S ₇	$6 \cdot 10^{-4}$	1,11	“n”
Tm ₃ As ₄ S ₉	$5 \cdot 10^{-3}$	0,88	“n”
TmAsSe ₃	$4 \cdot 10^{-4}$	0,57	“n”
TmAs ₂ Se ₄	$9 \cdot 10^{-3}$	0,68	“n”
TmAs ₄ Se ₇	$8 \cdot 10^{-3}$	0,66	“n”
Tm ₃ As ₄ Se ₉	$6 \cdot 10^{-2}$	0,67	“n”
TmAsS	$8 \cdot 10^{-4}$	1,03	“n”
TmAsSe	$6 \cdot 10^{-3}$	0,98	“n”

Tədqiqatlar göstərir ki, kükürlü birləşmələrin məxsusi müqaviməti selen iştirakı ilə olan birləşmələrinkindən böyükdür. Qadağan olunmuş zolağın eni də kükürlü birləşmələr üçün daha böyükdür.



Şək. 3. Kükürd tərkibli birləşmələrin elektrik keçiriciliyinin temperatur asılılığı



Şək. 4. Selen tərkibli birləşmələrin elektrik keçiriciliyinin temperatur asılılığı

NƏTİCƏ

1. Kükürd və selen tərkibli birləşmələrin kristalloqrafik xüsusiyyətləri öyrənilməkdən sonra onların polikristal şəklidə elektrik keçiriciliyinin temperatur asılılığı öyrənilmişdir. Şəkillərdən görüldüyü kimi (şəkil 3 və 4) birləşmələr üçün $\sigma \sim f(10^3/T)$ asılılığında geniş aşqar sahəsi müşahidə olunur və qrafikdən istifadə edərək birləşmələrin termiki qadağan olunmuş zolağının eni hesablanmışdır.
2. Tm-As-S monokristalların yetişdirilməsinin optimal rejimləri və kristallokimyəvi xassələri cədvəl 2-də verilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi, LnAsX₃ birləşməsi stibnitəbənzər quruluş tipi əmələ gətirir. Bu cədvələ əsasən selenin də birləşmələrinin optimal rejimləri hesablanmış və monokristalları yetişdirilmişdir.
3. TmAs₄S₇, TmAs₂S₄, TmAsSe və TmAsSe₃ birləşmələrinin laueqramları öyrənilmiş və monokristalların tərkibi kimyəvi analiz vasitəsilə təsdiq edilmişdir

ƏDƏBİYYAT

1. Рустамов П.Г., Алиев О.М., Курбанов Т.Х. Тройные халькогениды редкоземельных элементов. Баку: ЭЛМ, 1981.
2. Ильяслы Т.М. Дисс. на соиск.уч.степени д.х.н. Физико-химические основы синтеза стеклообразных и кристаллических неорганических материалов на основе халькогенидов мышьяка Баку, 1991, с.404.
3. Xalkogenid şüşə. Patent İ 2018 0114. İlyaslı Teymur, Qəhrəmanova Günel, İsmayilov Zakir
4. Ильяслы Т.М. Стеклообразование в тройной системе Tm – As –S / Т.М. Ильяслы, Г.Г. Гахраманова, З.И.Исмаилов. // East European Scientific Journal, 2018, №3(2), с. 60-64.
5. Стеклообразование в тройной системе Tm-As-S. Сов. Тенденции развития Науки и Технологий материалы XXII Между.науч.прак.конф. №1. Час.2. 2017, г. Белгород.
6. Козюхин С.А. Свойства аморфных пленок халькогенидов мышьяка, модифицированных комплексными соединениями редкоземельных элементов/ С.А.Козюхин, А.Р.Файрушин, Э.Н.Воронков // Физика и техника полупроводников, 2005, № 39 (8), с. 1012-2016.
7. Бабанлы М.Б. Твердофазные равновесия и термодинамические свойства системы Tl₂Se – As₂Se₃ – Se / Т.М. Ильяслы, Д.М. Бабанлы и др. // Журнал неорганической химии. 2012, т. 57, № 2, с. 315-318.
8. Полтавцев Ю.Г. Успехи физ.наук. 1976, т.120, 581.
9. Мамедов А.И., Ильясов Т.М., Рустамов П.Г. Получение и химические свойства монокристаллов YbAs₄S₇ и Yb₃As₄S₉. Ж.Неорг.химии 1988, т.33 № 5, с.1103-1105.
10. Дембовский С.А., Кириленко И.А., Хворостенко А.С. Диаграмма состояния системы As-Te. Ж. неорг. химии, 1989, т. 12, № 15, с. 1462-1463.
11. Тимофеева Н.В. и др. Исследование кристаллизации стекол системы As-Se при высоких давлениях и температурах. Ж. неорг. химии, 1986, т. 15, № 412, с. 3391-3392.
12. Динамика колебаний селена и As₂Se₃ в кристаллическом и стеклообразном состояниях по данным низкотемпературной теплоемкости. Ж. Физ.хим., 1995, т. 42, № 6, с. 1217-1221
13. Barnier S., Gulttard M. Systeme EuS-Ga₂S₃ Compose EuS-Ga₂S₄ et products vitreux C.R. Accid., sci C. 1976, vol. 282, № 10, p. 461-463.

14. Tideswel N.W., Kruse F.H., Mecullough G.D. The crystal structure of antimony selenide Sb_2Se_3 // *acta crystallogy* 1957 v 10 № 2, p 99-102
15. Квазибинарные разрезы As_2S_3 -TmS и As_2S_3 -Tm $_2$ S $_3$ тройной системы Tm- As -S. Межд-ный журн.прекд.и фунда-ных иссл-ный, 2017, №8, ч.1, с 40-44. Т.М.Ильяслы, Ф.М. Садыгов, БайрамоваУ.Р., Л.М.Мамедова, Кахраманова Г.Г.

СИНТЕЗ СОЕДИНЕНИЙ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В СИСТЕМАХ Ln-As-S И Ln-As-Se, ВЫРАЩИВАНИЕ МОНОКРИСТАЛЛОВ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Г.Г.ГАХРАМАНОВА

РЕЗЮМЕ

Исследования показали, что для роста монокристаллов соединений серы и селена перепад температур должен составлять $60 \div 90$ градусов.

Установлено, что удельное сопротивление соединений серы больше, чем соединений селена. Ширина запрещенной полосы также больше для соединений серы. В зависимости от состава ΔE = изменяется в пределах $0,57-1,07$.

Исследованы оптимальные режимы выращивания и кристаллохимические свойства монокристаллов Tm-As-S. Было обнаружено, что соединение $LnAsX_3$ образует антимонитовую структуру. Исследованы лауэграммы соединений $TmAs_4S_7$, $TmAs_2S_4$, $TmAsSe$ и $TmAsSe_3$, состав монокристаллов подтвержден химическим анализом.

Ключевые слова: система, температура, сплав, монокристалл, структура.

SYNTHESIS OF COMPOUNDS BY THE FORMATION OF Ln-As-S AND Ln-As-Se SYSTEMS, GROWING MONOCRYSTAL AND ELECTROPHYSICAL PROPERTIES

G.G.GAKHRAMANOVA

SUMMARY

At the result of investigation it was observed the temperature condition for growth of monocystal should contain $60-90$ interval.

It was determined the specific resistance of compounds which contain sulfur are higher than selen compounds. The size of forbidden band for sulfur contain compounds are higher. For content it can be change $E=0,57-1,07$ interval.

It was also studied the the optimal regime for growth monocystal of Tm-As-S systems and crystallochemical properties. It was observed $LnAsX_3$ tipe compound show the structure similar to stibnite. It has been studied the diagrams of $TmAs_4 S_7$, $TmAs_2 S_4$, $TmAsSe$ and $TmAsSe_3$ systems and also been proved the structure in different chemical analysis .

Keywords, system, temperature, alloy, monocystal, structure.

BİOLOGİYA

УДК 579.222.3

**ВЫДЕЛЕНИЕ ШТАММОВ ТЕРМОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ,
ОБРАЗУЮЩИХ НАНОЧАСТИЦЫ СЕРЕБРА,
ИЗ ТЕРМАЛЬНОЙ ВОДЫ БАБАЗЯНАН****Г.Я.ГЮНЕШОВА, Ф.Р.АХМЕДОВА, Р.И.ХАЛИЛОВ***Бакинский Государственный Университет
gunay_a-va1995@mail.ru*

Данная статья посвящена выделению штаммов термофильных бактерий, обладающих способностью синтезировать наночастицы серебра, из термальной воды Бабазянан Сальянского района Азербайджана. Было выделено всего 5 штаммов термофильных бактерий (Б₁, Б₂, Б₃, Б₄, Б₅) из образца воды Бабазянан ($t=50^{\circ}\text{C}$, $\text{pH}=7.0$), и изучено их способность синтезировать наночастицы серебра. Было установлено, что только штамм Б₁ обладает способностью синтезировать наночастицы серебра. Образование наночастиц серебра штаммом Б₁ было определено в первую очередь изменением цвета от белого до коричневого в растворе биомассы, и от желтого до темно коричневого цвета в культуральной жидкости. Также наличие наночастиц серебра определяли спектрофотометрически, измеряя оптическую плотность растворов в диапазоне длин волн 300-750 нм. Оптическая характеристика растворов, в которых происходило изменение цвета, позволила установить наличие присущих наночастицам серебра пиков, лежащих в области 380-450 нм. Поглощение света в области длины волн 410-420 нм показало наличие наночастиц серебра в реакционной среде.

Были изучены морфологические и культуральные признаки штамма Б₁. В результате этих исследований штамм был идентифицирован, и отнесен к роду *Vacillus*. Было изучено также отношение этого штамма к pH среды и температуре. Установлено, что оптимальным значением pH для данного штамма является $\text{pH}=7.0$, максимальным-9.5, минимальным-6.5, а оптимальной температурой роста $t=55^{\circ}\text{C}$, максимальной- 65°C , минимальной- 45°C .

Ключевые слова: наночастицы серебра, термофильные бактерии, зеленый синтез наночастиц серебра, спектрофотометрия наночастиц серебра, идентификация бактерий

Как известно, на сегодняшний день синтез наночастиц металлов и их применение в различных областях медицины является одним из самых актуальных проблем. Важной областью применения наночастиц является медицинская практика. Применение нанотехнологий в этой области имеет большое значение для дальнейшего совершенствования и углубления

медицинской науки, которая за последние сто лет добилась больших успехов в защите здоровья человека. Различные области медицины, в которых могут применяться наночастицы металлов, это - медицинская диагностика, молекулярная диагностика, получение изображений, контрастирующих с наночастицами, нанофармакология (направленная доставка лекарств), нанохirurgия и т.д. Наноразмеры, которыми обладают наночастицы позволяют изучать природу заболеваний на молекулярном уровне, что в свою очередь может привести к получению важных результатов в лечении этих заболеваний. Это особенно многообещающе при первоначальной диагностике и лечении такого опасного заболевания, как рак. Нанотерапия может повысить уровень точной и быстрой диагностики, лечения и профилактики заболеваний, сыграть важную роль в защите здоровья человека [3, 7].

Следует отметить, что наночастицы серебра оказывают бактерицидное действие на многих патогенных микроорганизмов. Данное свойство позволяет использовать наночастиц серебра как антибактериальное средство против патогенных микроорганизмов, а также для лечения и диагностики различных заболеваний: например, для лечения дерматитов инфекционного происхождения разработана мазь на основе наносеребра. Наносеребро используется для ингибирования вирусов ВИЧ и герпеса, как антимикробный и антибактериальный компонент в композициях, в иммунохимических методах исследования и для изучения биологических эффектов. Учитывая, что антибиотики использовались против патогенных микроорганизмов в течение сотен лет и что некоторые патогенные микроорганизмы стали устойчивыми к антибиотикам, современной медицине необходимо производить антибактериальные средства, имеющих меньше побочных эффектов, которые могут заменить антибиотиков. Это еще раз доказывает, насколько важны наночастицы металлов для современной медицины и человечества [5, 11, 15].

Несмотря на то, что существует несколько методов получения наночастиц металлов, микробиологический метод является одним из самых простых и экономически выгодных методов. Данный метод осуществляется посредством восстановления солей металлов с помощью микроорганизмов. Микробиологический метод получения наночастиц металлов используется в связи с простотой проведения синтеза, так как не требует дорогостоящего лабораторного оборудования, а также использования вредных химических реактивов, загрязняющих окружающую среду, а метаболиты бактерий обладают нужными свойствами для восстановления ионов и формирования наночастиц металлов, а так же их стабилизации [3, 9, 10, 13, 14].

Особый интерес представляет способность некоторых штаммов термофильных бактерий синтезировать наночастицы металлов. Использование штаммов термофильных бактерий для получения наночастиц метал-

лов имеет множество практических преимуществ. Оптимальная температура для роста термофильных бактерий находится в диапазоне 50-75⁰С, и при таких высоких показателях температур метаболический процесс протекает с большей скоростью, что позволяет получить предназначенный для синтеза продукт реакции за более короткое время, и привести вероятность загрязнения среды другими микроорганизмами к минимуму [1, 2, 8].

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования были использованы штаммы термофильных бактерий (Б₁, Б₂, Б₃, Б₄, Б₅), выделенных из термальной воды Бабазянан Сальянского района.

Для выделения штаммов термофильных бактерий был сделан посев образца воды на среде мясо-пептонный агар (рН=7.0). Культивирование проводилось в течение 3-4 суток при температуре 56⁰ С. Полученные колонии термофильных бактерий были выделены в чистую культуру по методике Коха [1, 2, 4, 6].

Изучена способность выделенных штаммов термофильных бактерий синтезировать наночастицы серебра. Для этого был сделан посев выделенных штаммов на жидкую питательную среду следующего состава: мясной экстракт-1.0 г\л, пептон-5.0 г\л, дрожжевой экстракт-2.0 г\л, хлорид натрия-5.0 г\л. Культивирование проводилось в течение 3 суток при температуре 56⁰ С. Полученную культуру бактерий, выращенную на жидкой питательной среде, разливали в пробирки и центрифугировали при 3000 об\мин в течение 15 минут. Получившуюся культуральную жидкость, содержащую экзаметаболиты, отбирали в емкости. Оставшуюся биомассу трижды центрифугировали добавлением дистиллированной воды при 3000 об\мин в течение 5 минут для полной очистки от остатков питательной среды.

Для приготовления раствора использовали нитрат серебра (AgNO₃). Добавляли 0.17 гр нитрата серебра в 1 л дистиллированной воды – получали мМ р-р нитрата серебра.

Следующий этап включал непосредственно синтез наночастиц. На 5 гр полученной биомассы добавляли 50 мл раствора нитрата серебра. 50 мл культуральной жидкости смешивали с раствором нитрата серебра в отношении 1:1. В качестве контрольной пробы на 50 мл стерильной жидкой питательной среды, добавили раствор нитрата серебра в отношении 1:1. Полученные растворы в колбах поместили в термостат при температуре 55⁰ С в течение четырех суток.

Для анализа наличия наночастиц серебра в растворах, биомасса была отделена путем фильтрации. Образование наночастиц серебра в первую очередь определялось по изменению цвета реакционной среды. А также наличие наночастиц серебра определялось спектрофотометрически с помощью прибора «JENWAY 7315-UV Spectrophotometer», измеряя

спектры поглощения в интервале 300-750 нм [3, 10, 12, 16].

Были изучены морфологические и культуральные признаки штамма Б₁, обладающего способностью синтезировать наночастицы серебра, а также отношение этого штамма к рН среды и температуре. В результате этих исследований штамм был идентифицирован.

Результаты исследования и их обсуждение

Выделено всего 5 штаммов термофильных бактерий (Б₁, Б₂, Б₃, Б₄, Б₅) из термальной воды Бабазянан Сальянского района Азербайджана и изучено их способность синтезировать наночастицы серебра. Выяснилось, что только штамм Б₁ обладает способностью синтезировать наночастицы серебра. Это в первую очередь наблюдалось по изменению цвета реакционной среды от белого до коричневого в растворе биомассы, и от желтого до темно коричневого в культуральной жидкости. В инкубированной тех же условиях контрольной колбе изменение цвета не наблюдалось. Полученные результаты отражены на рис.1. и рис.2.

Для дальнейшего изучения наличия наночастиц серебра в реакционной среде, изменивший цвет, биомасса была отделена путем фильтрации и полученный коллоидный раствор вместе с изменившей цвет культуральной жидкостью был анализирован в UV-спектрофотометре (JENWAY 7315-UV Spectrophotometer). Оптическая характеристика растворов позволила установить наличие присущих наночастицам серебра пиков, лежащих в области 380-450 нм (410, 420 нм) (рис.3 и рис.4).

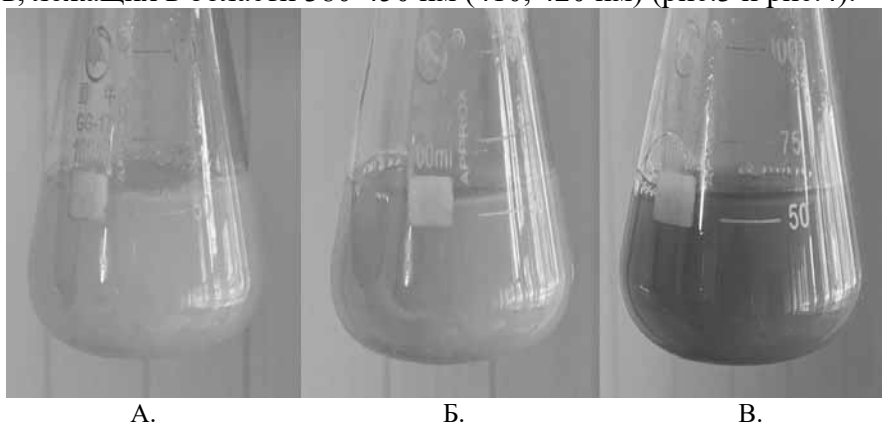


Рис.1. Изменение цвета в растворе биомассы с течением времени при температуре 55⁰ С в термостате: А-начальный цвет реакционной среды, Б-после суток, В-после 4-ех суток.

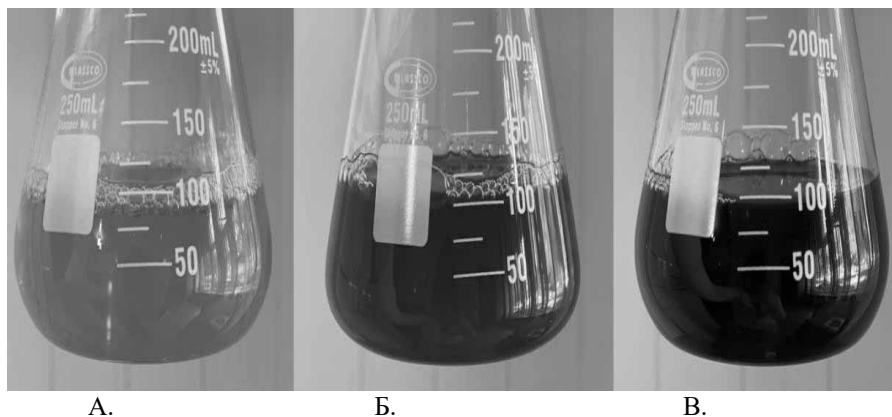


Рис.2. Изменение цвета в культуральной жидкости с течением времени при температуре 55°С в термостате: А-начальный цвет реакционной среды, Б-после суток, В-после 4-ех суток.

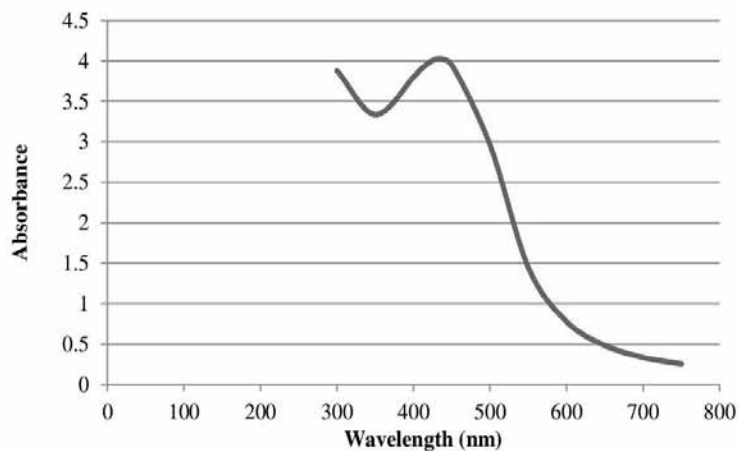


Рис.3. UV-спектр поглощения наночастиц серебра в культуральной жидкости штамма Б₁.

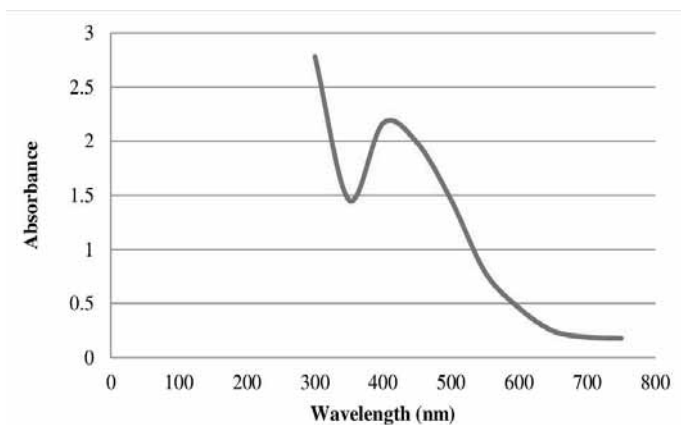


Рис.4. UV-спектр поглощения коллоидного раствора наночастиц серебра, полученного от биомассы штамма Б₁.

С целью идентификации штамма Б₁, обладающего способностью синтезировать наночастицы серебра, были изучены его морфологические и культуральные признаки. Культуральные признаки штамма Б₁ выросшего на плотной среде мясо-пептонный агар, описаны следующим образом: форма колонии-округлая, край-волнистый, поверхность приподнятый, консистенция мягкая, цвет бежевый, по степени прозрачности-мутный. По форме клетки штамма Б₁ имеют палочковидную форму (рис.5).



Рис.5. Культуральные и морфологические признаки 3-ех суточного штамма Б₁.

Было изучено также отношение штамма Б₁ к рН среды и температуре. Установлено, что оптимальным значением рН для данного штамма является рН=7.0, максимальным-9.5, минимальным-6.5, а оптимальной температурой роста $t=55^{\circ}\text{C}$, максимальной- 65°C , минимальной- 45°C .

Штамм Б₁ на основе морфо-культуральных признаков, указанных выше, был идентифицирован и отнесен к роду *Bacillus*.

Таким образом, было выделено всего 5 штаммов термофильных бактерий (Б₁, Б₂, Б₃, Б₄, Б₅) из термальной воды Бабазянан Сальянского района, и изучено их способность синтезировать наночастицы серебра. Выяснилось, что только штамм Б₁ обладает способностью синтезировать наночастицы серебра. Были изучены морфо – культуральные признаки, а также отношение этого штамма к рН и температуре. Штамм был идентифицирован и отнесен к роду *Bacillus*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Əhmədova F.R. Azərbaycan Respublikasının termal sularından ayrılan termofil mikroorqanizmlərin növləri və onların səciyyəvi xüsusiyyətləri // AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun Elmi əsərləri, 2018, c.16, №1, s.96-101.
2. Əhmədova F.R. Termotolerant *Bacillus* cinsli bakteriyaların bəzi fizioloji-biokimyəvi xüsusiyyətləri // Torpaqşünaslıq və Aqrokimya, 2018, c.23, № 1-2, s. 274-275.
3. Qənbərov X.Q., Musayev E.M. Nanohissəciklər əmələ gətirən mikroorqanizmlər // AMEA –nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, 2012, c. 10, s. 78-84.

4. Егоров Н.С. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. М.: Московский университет, 1995, 224с.
5. Крутиков Ю.А., Кудринский А.А., Олейник А.Ю., Лисичкин Г.В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // Успехи химии, 2008, т. 77, с. 242-269.
6. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. Практикум по микробиологии. М.: Академия 2005, 608 с.
7. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008, 134 с.
8. Ali Deljou, Samad Goudarzi Green Extracellular Synthesis of the Silver nanoparticles using thermophilic Bacillus Sp.AZ1 and its antimicrobial activity against several human pathogenetic bacteria // Iranian Journal of Biotechnology, 2016, No 14 (2), p.25-32.
9. Bhainsa K.C. and D'Souza S.F. Biomimetic Synthesis of Nanoparticles. // Colloids Surf. B2006, v. 47, p. 160-164.
10. Gericke M. and Pinches A. Biological Synthesis of Metal Nanoparticles // Hydro-metallurgy, 2006, v. 83, No 1-4, p. 132-140.
11. Kaushik Roy, Supratim Biswas and Pataki C Banerjee. 'Green' Synthesis of Silver Nano- particles by Using Grape (Vitis vinifera) Fruit Extract: Characterization of the Particles and Study of Antibacterial Activity // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2013, p.1271-1278.
12. Kalimuthu K. Biosynthesis of Silver Nanoparticles by Bacillus Licheniformis // Colloids Surfaces B; Biointerfaces, 2008, v.65, p. 150-153.
13. Mandal D. The ability of some Microorganisms to Control the Synthesis of Metabolic nanoparticles // Appl.microbial. Biotechnol., 2006, v.69, p.485-489.
14. Sadowski Z. Synthesis of silver nanoparticles using microorganisms // [et al.] // Materials Science Poland, 2008. V.26, p.420-424.
15. Sastry M., Ahmad A., Khan M.I and Kumar R: Biosynthesis and application of silver and gold nanoparticles. Current Sci 2003, v.85, p: 162-70.
16. Sinha S.N., Paul D., Halder N., Sengupta D., Patra S.K Green synthesis of silver nanoparticles using fresh water green alga Pithophora oedogonia (Mont.) Wittrock and evaluation of their antibacterial activity // Appl. Nanoscience, 2015, No 5, p.703-709.

GÜMÜŞ NANOHISSƏCİKLƏRİ ƏMƏLƏ GƏTİRƏN TERMOFİL BAKTERİYA ŞTAMLARININ BABAZƏNAN TERMAL SUYUNDAN AYRILMASI

G.Y.GÜNƏŞOVA, F.R.ƏHMƏDOVA, R.İ.XƏLİLOV

XÜLASƏ

Təqdim olunan məqalə gümüş nanohissəcikləri əmələ gətirə bilən termofil bakteriya ştamlarının, Salyan rayonunun Babazənan termal suyundan ayrılmasına həsr olunub. Su nümunəsindən ($t=50^{\circ}\text{C}$, $\text{pH}=7.0$) ümumilikdə 5 termofil bakteriya ştamı (B_1 , B_2 , B_3 , B_4 , B_5) ayrılmış və onların gümüş nanohissəcik əmələ gətirmək qabiliyyəti araşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, yalnız B_1 ştamı gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmək xüsusiyyətinə malikdir. Bu ştamın gümüş nanohissəciklər əmələ gətirmək qabiliyyəti ilkin olaraq reaksiyon qarışığının (biokütlədə) ağ rəngdən qəhvəyi rəngə, (kultural mayədə) sarı rəngdən tünd qəhvəyi rəngə dəyişməsi ilə müşahidə edilmişdir. Gümüş nanohissəciklərin əmələ gəlməsi həmçinin UV-spektrofotometrə məhlulların optik sıxlıqlarının 300-750 nm dalğa uzunluğunda ölçülməsi ilə də təyin olunmuşdur. 410-420 dalğa uzunluğunda udulmanın olması reaksiyon qarışığında məhz gümüş nanohissəciklərin əmələ gəlməsini göstərmişdir.

B_1 ştamının morfoloji və kultural əlamətləri, həmçinin mühitin pH və temperaturu-

na olan münasibəti araşdırılmışdır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində ştam identifikasiya edilmiş və *Bacillus* cinsinin nümayəndəsi kimi təyin edilmişdir.

Açar sözlər: gümüş nanohissəcikləri, termofil bakteriyalar, gümüş nanohissəciklərin yaşıl sintezi, nanohissəciklərin UV-spektri

ISOLATION OF STRAINS OF THERMOPHILIC BACTERIA FORMING SILVER NANOPARTICLES FROM THERMAL WATER OF BABAZYANAN

G.Y.GUNASHOVA, F.R.AHMADOVA, R.I.KHALILOV

SUMMARY

This article is devoted to the isolation of strains of thermophilic bacteria capable of synthesizing silver nanoparticles from the thermal water of Babazyanan in the Salyan region of Azerbaijan. Only 5 strains of thermophilic bacteria (B_1 , B_2 , B_3 , B_4 , B_5) were isolated from a Babazyanan water ($t = 50^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 7.0$), and their ability to synthesize silver nanoparticles was studied. It was found that only strain B_1 has the ability to synthesize silver nanoparticles. The formation of silver nanoparticles by strain B_1 was determined primarily by a color change from white to brown in the biomass solution, and from yellow to dark brown color in the culture liquid. Also, the presence of silver nanoparticles was determined spectrophotometrically by measuring the optical density of solutions in the wavelength range of 300-750 nm. Absorption wavelength of 410-420 nm in UV-spectrophotometer indicated the formation of silver nanoparticles in the reaction medium.

This strain was identified by its morphological – cultural properties, its ratio to pH and temperature and was assigned to the genus *Bacillus*.

Key words: silver nanoparticles, thermophilic bacteria, green synthesis of silver nanoparticles, UV-spectroscopy of silver nanoparticles

UOT 575-27

**SONSUZLUĞU OLAN KİŞİLƏRDƏ
Y XROMOSOMUNUN MİKRODELESİYALI
AZF LOKUSUNUN ANALİZİ****F.D.MARDOMI, M.Ş.BABAYEV***Bakı Dövlət Universiteti**mardomi.farid@mail.ru*

Tədqiqatın məzmununun əsasını sonsuzluqdan əziyyət çəkən kişilərdə Y xromosomunun AZF lokusunun mikrodelesiyalarının analizi təşkil edir. Tədqiqatlar Təbrizin «Royan» sonsuzluq mərkəzinə müraciət edən qeyri-normal kariotip və qeyri-konstruktiv arqumentlərə malik olan kişilər üzərində aparılmışdır. Məqalədə qeyd edilir ki, spermatogenezin pozulması ilə bağlı, genetik şərtlənmiş kişi sonsuzluğunun səbəbinin 10-15%-i Y xromosomlarının struktur pozulması ilə əlaqədardır. Bizim tədqiqatların məqsədi kişi sonsuzluğunun genetik pozulmasında azoospermiyanın obstruktiv olmayan kriteriyasının müəyyənləşməsinə üzə çıxarmaqdır.

Açar sözlər: xromosom, azoospermiya, spermatozoid, mayalanma, eyakulyat, sonsuzluq, genetika, mutasiya, delesiya.

GİRİŞ

Müasir dünyada sonsuzluq, cəmiyyətin demoqrafik əsaslarına toxunan mühüm tibbi-genetik sosial problemdir. Hazırda evli cütlüklərin 15%-i sonsuzluqdan əziyyət çəkir və bu zaman kişi faktorunun sayı dayanmadan artır. Uroloqların Avropa assosiasiyasının göstərdiklərinə əsasən hazırda bu rəqəm 50%-ə çatır [1]. Təxminən 5% kişidə reproduktiv yaşda spermanın müxtəlif kəmiyyət və keyfiyyət dəyişikliyi baş verir. Kişi sonsuzluğunun təqribən 1/3-ni sonsuzluğun ideopatik tipinə aid edirlər ki, bunun çox hissəsi genetik faktorlarla şərtlənir; buraya spermatogenez genlərində mutasiya və ya müxtəlif xromosom pozulmaları aid edilir [2, 3].

Genetik faktorların sonsuzluğun etiologiyasında roluna həsr edilmiş çoxsaylı tədqiqatların nəticələri göstərir ki, reproduktiv pozulma strukturunda qeyd edilən faktorların aparıcı rolu kişilərdə olduğu kimi, qadınlarda da aşkar edilir [4,5]. Belə ki, kişilərdə sonsuzluğun ağır formalarının 30-50%-i genetik faktorlarla şərtlənir. Kariotiplərin anomaliyalarından əlavə, kişilərdə sonsuzluğun genetik səbəbləri Y xromosomunun delesiyasından (xromosom çatışmazlığı) asılıdır ki, bunlar da AZF lokusunu əhatə edir (tutur). Bu lokusda yerləşən genlər spermatogenez prosesində mühüm rol oynayır.

Göstərilən mutasiyanın spermoqramın bu göstəriciləri ilə müxtəlif popul-

yasiyalarda geniş yayılması orta hesabla 7,6%-ni [6,7] təşkil edir. Y xromosomunun mikrodelesiyası – azoospermiyanın orta hesabla 10-15%-nin və oliqozoospermiyanın ağır dərəcəsinin 5-10%-nin müəyyən sahələrə düşməsidir; bu isə spermatogenezin pozulması və kişilərdə sonsuzluqla şərtlənir, AZF lokusunun delesiyası spermatogenezin aktivliyinin aşağı düşməsi, onun cinsiyyət hüceyrəsinin və toxum kanallarında praktiki olaraq olmaması sayəsində spermatogenezin müxtəlif dərəcədə pozulması ilə bağlıdır – Sertoli hüceyrə sindromu (SHS) [4-6, 8-12].

Spermoqrammaların dəyişilmiş göstəriciləri zamanı azoospermiya və oliqozoospermiyanın ağır dərəcəsi spermatogenezin pozulmasının ən çox ağır formalarından biridir və kişilərdə bütün pozulmuş reproduktiv funksiyalarından 10-20% və 15-20%-ə uyğun gəlir. Müasir dövrdə mövcud olan molekulyar-genetik, sitogenetik və AZF lokusunu tutan Y xromosomunun makro- və mikrodelesiyaları azoospermiyalı kişilərdə 10-15% və oliqozoospermiyanın ağır dərəcəli kişilərdə 5-10% olduğunu müşahidə etməyə imkan verir [5-8, 11-15].

İlk olaraq kişilərdə sonsuzluq və spermatogenezin pozulma etiologiyasında Yq11 lokusunun delesiyasının rolu 1976-cı ildə göstərilmişdir (L.Tiepolo və O.Zuffardi [16]. Sonrakı sitogenetik və molekulyar-genetik tədqiqatlar STS texnologiyasının (*sequence tagged sites*) köməyiylə Y-xromosomların 23 delesiyalı məsafəni birləşdirən [17] dəqiq xəritəsini qurmağa imkan verdi. AZF lokusunun Y xromosomlarında uzun çiyinin detal hissələrinin çoxluğu təsdiq edildi; onun delesiyası spermatogenezin pozulmasına cavabdeh idi.

1996-cı ildə P.H.Vogt və onun həmmüəllifləri 26 kişidə aşkar edilən delesiya lokalizasiyasının əldə edilmiş məlumatlar əsasında Yq11.21-q11.23 lokusunda üç üst-üstə düşməyən subregionu ayırmağı təklif etdilər: AZFa, AZFb və AZFc [18].

Material və metodlar

2018-2019-cu illərdə yenicə sonsuzluğa tutulmuş pasiyentlər müayinə edildi. Spermioloji tədqiqatların əsasında sonsuzluğa malik kişiləri 2 qrupa böldülər: azoospermiyalı qrup və kontrol qrupu (cədvəl 1). Azoospermiya qrupunda 57 xəstə, kontrol qrupda 25 sağlam (fertil) kişi var idi.

Müayinə ümumkliniki, ümumi və xüsusi androloji tədqiqatları əhatə edir. Spermatoloji (standart spermioloji tədqiqat, bəzi hallarda yumurtalığın biopstatının histoloji tədqiqi), molekulyar-genetik tədqiqatlar (Y xromosomunun mikrodelesiya analizi) da əsas yer tutur.

Eyakulyatın spermioloji analizi ÜST-ın [19] göstərdiyi kimi standart metodika üzrə yerinə yetirilirdi. Yumurtalığın biopstatının histoloji tədqiqatı sistoloji analiz [9] yolu ilə aparılırdı.

Polimeraz zəncirvari reaksiyasını [PZR] Real-time amplifikatorunda aparılmışdır. Real-time CFX96 Touch-Taq-polimeraz-ın istifadəsilə Bio-Rad Laboratories (ABŞ) firmasının istehsalıdır.

AZF lokusunun mikrodelesiyasının analizi Y-xromosomların [12] molekul-

yar diaqnozunun göstəricisinə uyğun aparılırdı. Delesiyları aşkara çıxarmaq üçün multipleks amplifikasiyadan (MPA) istifadə edilmişdir, bu isə göstərilən göstəricinin xüsusi modifikasiyasında təklif edilmişdir. Analizin birinci mərhələsində delesiyların aşkarlanması üç subregionda AZFa, AZFb, AZFc-də yerinə yetirilirdi. PZR -in yerinə yetirilməsi üçün DNT standart metodika əsasında müəyyən praymer dəsti ilə çıxarılmışdır ki, o da öz növbəsində Y-spesifik STSs-nin üç cütünü özündə birləşdirirdi.

Nəticələr

57 nəfər sonsuzluqdan əziyyət çəkən müayinə edilmiş kişilərdə AZF lokusunun delesiyaı 6 nəfərdə (10,5 %) aşkar edilmişdi (cədvəl 1). Kontrol qrupunun fertil kişilərinin heç birində bir dənədə olsun Y-delesiyaı tapılmamışdı. Y-xromosom delesiyları yalnız azoospermiyalı xəstələrdə müəyyən edilmişdir. Hər şeydən əvvəl delesiylar AZFc- subregionunda yerləşmişdir – 3 nəfər (50,9%) (cədvəl 2). AZFb subregionunun mikrodelesiyları 2 xəstədə aşkar edilmişdir (AZF lokusunun bütün hallarda delesiylarının 33,3%-i) və bir xəstədə AZFa+b+c subregionunun mikrodelesiyları (16,6 %) üzə çıxarıldı.

Cədvəl 1

Müayinə edilmiş kişi qruplarında AZF lokusunun Y xromosomunun mikrodelesiylarının tezliyi

№	Pasientlər qrupu	Müayinə edilmiş kişilərin miqdarı	AZF lokusunda Y xromosomunun mikrodelesiylarının aşkar edilmə sayı	Aşkar edilmiş mikrodelesiyların %-i
1	Azoospermiyalı pasientlər	57	6	10,5 %
2	Kontrol qrup	30	-	0 %

Cədvəl 2

Y-xromosomun uzun çiyinin AZF lokusunda mikrodelesiyların aşkar edilmiş miqdarı

№	Pasientlər qrupu	Müayinə edilmiş kişilərin miqdarı	Aşkar edilmiş mikrodelesiyların %-i
1	AZFb – subregionunun mikrodelesiyları	2	33,3
2	AZFc – subregionunun mikrodelesiyları	3	50,0
3	AZFa+b+c – subregionunun mikrodelesiyları	1	16,6

AZF-lokusu mikrodelesiyları aşkar edilən kişilərdəki spermioloji və histoloji şəkil spermatogenezin pozulmasının müxtəlif dərəcələrini göstərmişdir. AZFb- subregionu mikrodelesiyları olan hər iki tip pasientlərdə azoospermiyanın olduğu qeyd edilmişdir. Onlardan birinin üzərində yumurtalığın

bioptat sindromunu aşkar etməyə imkan vermişdir. Molekulyar analizin nəticələrinə əsasən bu pasientlərdə delesiya sahəsi AZFb – subregionunun sY11.97 markerinin tutduğu müəyyən edilmişdir.

AZFc subregion delesiyları olan kişilərdə spermatozoidlər müşahidə edilməmişdir (azoosermiya). Bu pasientlərin ikisinin üzərində aparılan tədqiqatın nəticəsində xəstəlik yumurtalığın bioptat histopreparatının analizi sayəsində müəyyən edildi ki, onların birinin toxum kanallarında cinsiyyət hüceyrələri aşkar edilməmişdir.

Müzakirə

Sonsuzluğa malik kişilərin Y-xromosomlarının mikrodelesiylarının aşkar edilməsi tezliyi müxtəlif tədqiqatlarda variasiya edilir (dəyişir) (1 %-dən 35 %-dək) [7,8,10, 20]. Bu delesiyların geniş yayılması tezliyinin aşkar edilməsi bir sıra faktorlarla şərtlənir; bunların arasında mikrodelesiyların analizinin aparılması üçün pasientlərin seçilməsi kriteriyası böyük rol oynayır. Fertil olmayan kişilərin seçilməsi üçün aparılan tədqiqatda 10,5% müayinə edilənlərin AZF – lokusunun Y-xromosomlarının müxtəlif delesiyların daşıyıcı olduğu müəyyən edilmişdir; bu isə reproduksiyanın pozulmasına kifayət qədər səbəb olan amildir. Analoji tədqiqatların nəticələrinin analizi göstərmişdir ki, tez-tez AZFc subregionuna mutasiya təsir edir. Bizim tədqiqatların nəticələri əsasında aşkar edilən mikrodelesiyların miqdarı ümumilikdə ayrı-ayrı subregionların delesiylası və ya bir neçə regionu əhatə etməsi tezliyinə analojidir; həmçinin Asiya populyasiyasında delesiyların rast gəlinən orta tezliyi ilə analojidir [20]. Bu zaman bizim aşkar etdiyimiz delesiyların müxtəlif növləri arasındakı mütənəsiblik, sonsuz kişilərin AZF lokusunda delesiya pozulmalarının strukturunu göstərir.

AZFb və AZFc subregionlarını əhatə edən delesiylar zamanı kişilərdə əsasən azoosermiya və Sertoli hüceyrə sindromu (SHS) aşkar edilmişdir. Delesiyların ölçüsündən və lokuslaşmasından spermatogenezin pozulma dərəcə-sindən asılılığın müəyyən edilməsi, oositin sitoplazmasına spermatozoidin inyeksiyasını həyata keçirmək üçün İCSI (İntra Cytoplazmatik Sperm İnjeksiya) yararlı spermatozoidlərin alınma imkanları üçün proqnozun verilməsi böyük əhəmiyyətə malikdir [5, 8, 11]. AZFa və ya AZFb subregionlarını tutan delesiyların olması yetkin cinsiyyət hüceyrələrinin alınmasının qeyri-mümkünlüyünü göstərir. Lakin AZFc delesiyları olan pasientlərdə yumurtalığın biopsiyası zamanı təxminən 50-70% təsadüfdə yetkin spermatozoidləri almaq olar [5, 21].

Nəticə

Sonsuz kişilərdə Y-xromosomun mikrodelesiylarının çoxsaylı tədqiqatları nəticəsində, həmçinin kişi cinsiyyət hüceyrələrinin inkişafı və diferensiasiyasında AZF lokusunda genlərin rolunun qiymətləndirilməsi, insanda spermatogenezin nəzarətində Y-xromosomunun əhəmiyyətli roluna şəhadət verir.

Genetika, andrologiya, reproduktiv təbabət sahəsi ilə məşğul olan mütəxəssislər belə fikrə gəlmişlər ki, kişilərdə sonsuzluğun geniş yayılmasının səbəblərindən biri azoospermiyadır.

Y-xromosomu mikrodelesiyalarının tədqiqi praktikada geniş yer tutur. Klassik mikrodelesiyaların olmasını tapmaq üçün Y-xromosomlarının molekulyar-genetik analizi azoospermiyalı və ağır dərəcəli oliqozoospermiyalı bütün kişilərə təklif edilməlidir. Azoospermiya və ağır formalı oliqozoospermiyalı kişilərin Y-xromosomun AZF lokusunun mikrodelesiyalarının tədqiqi spermatogenezin pozulmasının genetik səbəbini müəyyənləşdirməyə imkan verir. Bu mühüm diaqnostik və proqnostik ölçüdür, hansı ki, müalicə taktikasının, sonsuzluğun ləğv edilməsi metodlarının seçimini müəyyən edir, həmçinin ekstrakorporal mayalanmanın aparılması üçün spermatozoidlərin alınması mümkünlüyünün proqnozunu verir; əsasən spermatozoidin intrasitoplazmatik injeksiyanın oositə daxil edilməsi ilə.

Sonsuzluğa malik kişilərin AZF lokusunda Y xromosomlarının mikrodelesiyalarının yüksək tezliyini nəzərə alaraq, spermatozoid pozulması olan bütün pasientlərə qeyri-fertilliyin genetik və genetik olmayan səbəblərinin istisnası üçün AZF lokusunun genotipinin araşdırılmasını məsləhət görmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Jungwirth A, Giwercman A, Tournaye H, Diemer T, Kopa Z, Dohle G, et al. Guidelines on Male Infertility. *Eur Assoc Urol* 2012; 62 (2): 324-332. DOI: 10. 1016/ j.eururo. 2012.04.048
2. Krausz C, Forti G, McElreavey K. The Y chromosome and male fertility and infertility. *Int J of Androl* 2003;26(2):70-75. DOI:10.1046/ j.1365-2605. 2003. 00402.x
3. Reijo R, Lee TY, Salo P, Alagappan R, Brown LG, Rosenberg M, et al. Diverse spermatogenic defects in humans caused by Y chromosome deletions encompassing a novel RNA-binding protein gene. *Nat Genet* 1995;10(4):383-93. DOI: 10.1038/ng0895-383
4. Гоголевский П.А., Гоголевская И.К. Y- хромосома и мужское бесплодие (обзор литературы). *Проблемы репродукции* 1999; 5 (5): 26-34.
5. Черных В.Б., Курило Л.Ф., Поляков А.В. Y-хромосома, AZF-микроделеции и идиопатическое бесплодие у мужчин, *Проблемы репродукции*. 2001, 5 (7): с. 47-58.
6. Choi J, Song SH, Bak CW, Sung SR, Yoon TK, Lee DR, et al. Impaired spermatogenesis and gr/gr deletions related to Y chromosome haplogroups in Korean men. *PLoS One* 2013; 7(8): e43550. DOI:10.1371/journal. pone. 0043550
7. Ferlin A, Moro E, Rossi A, Foresta C, Rossato M, Garolla A, et al. Role of the AZFa candidate genes in male infertility. *J of Endocr Invest* 2000; 23(10): 646-651. DOI: 10.1007/bf03343788
8. Беляева Н.А., Глинкина Ж. И., Калинина Е. А. Современные аспекты и проблемы мужского бесплодия, ассоциированного с мутацией AZF локуса хромосомы Y. *Акушерство и гинекология* 2012; 8(2): с. 21-27.
9. Черных В.Б., Курило Л.Ф., Гоголевская И.К. Комплексное клинико-генетическое обследование пациентов с азооспермией или олигозооспермией неясной этиологии. *Проблемы репродукции* 2001, 3 (7): с. 58-63.
10. Foresta C, Moro E, Ferlin A. Y chromosome microdeletions and alterations of spermatogenesis. *Endocr Rev* 2001; 22(2):226-239. DOI:10.1210/ edrv.22.2.0425
11. Krausz C, Quintana-Murci L, McElreavey K. Prognostic value of Y deletion analysis: what is the clinical prognostic value of Y chromosome microdeletion analysis. *Hum Reprod*

- 2000;5(7):1431-1434. DOI:10.1093/humrep/15.7.1431
12. Simoni M, Bakker E, Eurlings M, Matthijs, Moro, Muller, et al. Laboratory guidelines for molecular diagnosis of Y-chromosomal microdeletion. *Int J Androl* 1999; 22(5):292-299. DOI:10.1046/j.1365-2605.1999.00193.x
 13. Зобкова Г.Ю., Баранова Е.Е., Донников А.Е., Мсхалая Г.Ж., Залетова В.В., Кошкина Т.Е., Трофимов Д.Ю. Спектр делеции фактора азооспермии (AZF) у мужчин с нормальным и нарушенным сперматогенезом. *Проблемы репродукции* 2017; 23(4): с. 109-113.
 14. Волков А.Н., Цуркан Е.В. PtsR-диагностика AZF-микроделеции при установлении генетических причин мужского бесплодия. *Медицина в Кузбассе* 2016; 3: с. 23-27.
 15. Здановский В. М., Гоголевский П. А., Гоголевская И.К. Тестирование микроделеций на Y-хромосоме у пациентов с различными нарушениями сперматогенеза. *Проблемы репродукции* 2000; 6(6): с. 56-59.
 16. Tiepolo L, Zuffardi O. Localization of factors controlling spermatogenesis in the non fluorescent portion of the human Y chromosome long arm. *Hum Genet* 1976; 34(2):119-124. DOI:10.1007/bf00278879
 17. Vollrath D, Foote S, Hilton A, Brown L, Beer-Romero P, Bogan J et al. The human Y chromosome: a 43-internal map based on naturally occurring deletions. *Science* 1992 Oct; 258 (5079): 52-59. DOI:10.1126/science.1439769
 18. Vogt PH, Edelmann A, Hirschmann P, Kohler MR. The azoospermia factor (AZF) of the human Y chromosome in Yq11: function and analysis in spermatogenesis. *Hum Mol Gene* 1996;5(7): 933-943. DOI:10.1071/rd9950685
 19. WHO (1999). Руководство ВОЗ по лабораторному исследованию эякулята человека и взаимодействия сперматозоидов с цервикальной слизью. Четвертое издание. Cambridge University Press, 1999. Пер. с англ. Р.А. Нерсисяна. Научн. ред. перевода проф. Л. Ф. Курило. М. 2001, 143 с.
 20. WangRX, FuC,Yang YP,Han RR,Dong Y,DaiRL, et al. Male infertility in China: laboratory finding for AZF microdeletions and chromosomal abnormalities in infertile men from Northeastern China. *J Assist Reprod Genet* 2010; 27(7): 391–396. DOI: 10.1007/s10815-010-9420-9
 21. Naina Kumar and Amit Kant Singh Trends of male factor infertility, an important cause of infertility: A review of literature *J Hum Reprod Sci.* 2015 Oct-Dec; 8(4): p.191–196.

АНАЛИЗ МИКРОДЕЛЕЦИЙ AZF ЛОКУСА У ХРОМОСОМЫ У МУЖЧИН С БЕСПЛОДИЕМ

Ф.Д.МАРДОМИ, М.Ш. БАБАЕВ

РЕЗЮМЕ

Основное содержание исследования составляет анализ микроделеций AZF локуса Y хромосомы у мужчин, страдающих бесплодием. Исследования проводились в Гебризском Центре бесплодия «Roуap» на мужчинах, обратившихся в центр при наличии неконструктивных аргументов и нормального кариотипа. В статье отмечается, что причиной генетически обусловленного мужского бесплодия, связанного с нарушением сперматогенеза, в 10-15% случаев являются структурные нарушения Y-хромосомы. Целью нашего исследования явилось уточнение структуры и определение роли генетических нарушений при мужском бесплодии, а также определении критериев необструктивной азооспермии.

Ключевые слова: хромосома, азооспермия, сперматозоид, оплодотворение, эякулят, бесплодие генетика, мутация, делеция.

ANALYSIS OF AZF MICRODELETIONS OF THE Y CHROMOSOME LOCUS IN MEN WITH INFERTILITY

F.D.MARDOMI, M.Sh.BABAEV

SUMMARY

The main content of the study is the analysis of AZF microdeletions of the Y chromosome locus in men suffering from infertility. The studies were carried out at the Royan Fertility Center in Tabriz on men who applied to the center with non-constructive arguments and normal karyotype. The article notes that the cause of genetically determined male infertility associated with impaired spermatogenesis, in 10-15% of cases, are structural abnormalities of the Y chromosome. The aim of our study was to clarify the structure and determine the role of genetic disorders in male infertility, as well as to determine the criteria for non-obstructive azoospermia.

Keywords: chromosome, azoospermia, spermatozoon, fertilization, ejaculate, infertility genetics, mutation, deletion.

УДК 639.371.2 (282.247.41)

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ ОСЕТРОВЫХ
В АЗЕРБАЙДЖАНЕ****Ч.А.МАМЕДОВ***Бакинский государственный университет**m_chingiz@yahoo.com*

*В статье приводятся результаты формирования ремонтно-маточных и продукционных стад Куринского (персидского) осетра (*Acipenser gueldenstaedtii persicus* Borodin, 1897), стерляди (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758), белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758) и бестера (*Huso huso* x *Acipenser ruthenus*) выращенных на Хыллинском осетровом рыболовном заводе и Самухском фермерском рыболовном хозяйстве Азербайджанской Республики. В 2013-ом году на Хыллинском ОРЗ впервые в Азербайджанской республике выращенных "от икры" бассейновым способом производителей куринского осетра получена зрелая икра для рыболовного использования. В 2019-ом году на Самухском фермерском рыболовном хозяйстве впервые в истории рыбохозяйственных исследований в Азербайджане сформировано «от икры» продукционное стадо стерляди и в 4-х годовалом возрасте получено от них потомство для рыболовного использования. В 2021-ом году от этих производителей была повторно получена зрелая икра. На этом хозяйстве сформировано также продукционное стадо белуги «от икры» и в декабре 2020-го года в возрасте 15 лет впервые от них получена зрелая икра. В результате оплодотворения икры белуги спермой стерляди получены гибриды – бестеры (♀ *Huso huso* x ♂ *Acipenser ruthenus*), которые успешно выращиваются на этом хозяйстве. В дальнейшем предусматривается формирование их ремонтно-маточного стада. Выращивание этих рыб проходило на артезианской воде с регулируемым температурным режимом.*

Ключевые слова: ремонтно-маточное стадо, регулируемый температурный режим, артезианская вода, рыболовно-биологические и гематологические показатели, Куринский (персидский) осетр, стерлядь, белуга, бестер, зрелая икра.

В современных экологических условиях, когда воздействие различных природных и антропогенных факторов на экосистему моря достигли своего апогея, как никогда важным становится сохранение генофонда и поддержание численности осетровых на стабильном уровне. Наряду с мероприятиями по формированию репродуктивных стад, ограничению промысловой нагрузки, усилению охраны и другое, в сохранении популяционного генофонда важную роль выполняет искусственное воспроизводство осетровых рыб. В тоже время, испытывая острый дефицит производителей естественной генерации, действующие рыболовные

заводы требуют существенной технической модернизации с целью снижения расхода самок и самцов для получения репродуктивной икры и улучшения качественных и увеличения количественных показателей выращиваемой молоди. Эта задача может быть решена интенсификацией заводского воспроизводства осетровых рыб за счет внедрения прогрессивных технологий в производство с одной стороны, а с другой стороны интенсивным развитием товарного осетроводства.

Вопросы искусственного разведения осетровых рыб многие годы являются приоритетными направлениями различных стран мира. Для успешного развития осетрового хозяйства проводятся работы в области формирования и эксплуатации ремонтно-маточных стад (РМС) различных видов осетровых рыб. В результате выполненных исследований разработаны биологические основы формирования РМС, которые успешно внедряются в практику рыбоводства [24, 20, 21, 1, 2, 22, 26, 4, 29].

Одним из видов осетровых рыб, имеющих наиболее важное значение для товарного осетроводства, является стерлядь (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758). Опыт рыбоводных работ со стерлядью имеет более чем вековую историю и сейчас уже можно утверждать, что основные особенности биотехники разведения при различных технологиях успешно решены [3, 11, 30, 18, 16]. В то же время, работы по искусственному разведению стерляди в целях воспроизводства в Азербайджане ранее не проводились, поэтому биотехнология ее разведения не разработана. Это объясняется, прежде всего, малочисленностью ее ресурсов и невозможностью заготовки производителей в необходимом количестве в устье реки Куры.

Первые опыты с товарным выращиванием гибридов осетровых проведены в Азербайджане еще в советское время. В Азербайджане на протяжении долгих лет проводились научно-исследовательские работы по получению гибридов стерляди – бестера (♀ *Huso huso* x ♂ *Acipenser ruthenus*) и шистера (♀ *Acipenser nudiventris* x ♂ *Acipenser ruthenus*), а также изучались эколого-физиологические особенности межродовых и межвидовых гибридов и проявления гетерозиса в раннем онтогенезе [7, 8]. Параллельно проводились исследования по изучению питания и товарному выращиванию гибрида белуга x стерлядь в условиях Азербайджана [9, 10]. Часть молоди бестеров использовалась для зарыбления внутренних водоемов Азербайджана, прежде всего, Мингечевирского водохранилища с целью получения товарной продукции. При проведении этих работ икру получали от куриной белуги или шипа, а оплодотворение икры производили спермой стерляди, привезенной из Астраханской области Российской Федерации.

Целью настоящих исследований являлось формирование ремонтно-маточных и продукционных стад куриного осетра (*Acipenser gueldenstaedtii persicus* Borodin, 1897), стерляди (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758), белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758) и бестера (*Huso huso* x *Acipenser*

ruthenus) «от икры» в условиях Азербайджана. В задачи наших исследований на первом этапе входила изучение морфофизиологических и рыбоводных особенностей выращенных в неволе сеголеток и взрослых особей, а также наблюдения за наступлением их половозрелости и их рыбоводное использование в промышленных масштабах.

Материалы и методы исследований

Работа была проведена в период 2004-2013 гг. на Хыллинском осетровом рыбоводном заводе (г. Нефтечала, пос. Хыллы) и 2015-2021 гг. на Самухском рыбоводном фермерском хозяйстве “Samukh - fish” (г. Барда, с. Самух) Азербайджанской Республики.

Формирование ремонтно-маточного и продукционного стада куриńskiego осетра в (*Acipenser gueldenstaedtii persicus* Borodin, 1897) Азербайджане.

Работы по получению потомства от репродуктивных самок куриńskiego (персидского) осетра (*Acipenser gueldenstaedtii persicus* Borodin), выращенные «от икры» в заводских условиях, проводились нами в 2013 году на базе Хыллинского ОРЗ Азербайджанской Республики. Для стимуляции созревания отобраным двум элитным самкам из маточного стада 2004-го года рождения внутримышечно вводили суспензию водного экстракта ацетонированных гипофизов осетровых рыб из расчета 2,5 мг на 1 кг массы тела рыб. Во избежание близкородственного скрещивания для осеменения икры были использованы самцы куриńskiego (персидского) осетра из маточного стада 2005-го года рождения. УЗИ диагностика пола и стадий зрелости, гормональная стимуляция производителей, оплодотворение и обесклеивание икры, а также ее инкубация в инкубационных аппаратах «Осетр» осуществлялись согласно действующей методике [5, 27, 28].

Формирование ремонтно-маточного стада стерляди (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) в Азербайджане. Первоначально небольшая партия оплодотворенной икры стерляди (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) была привезена в Азербайджанскую Республику в мае 2015 г. из Астраханской области Российской Федерации. Доинкубацию оплодотворенной икры проводили в аппаратах Вейса, установленных в инкубационном цеху рыбоводного хозяйства.

В процессе выращивания полученных личинок и молоди проводился постоянный контроль над плотностью посадки, размерными группами рыб, а также гидрохимическими показателями воды в каждом бассейне. Для мальков расход воды в бассейнах составлял 0,8-3,0 л/мин в расчете на 1 кг массы рыбы. По мере роста молоди расход воды увеличили до 6,5-7,0 л/мин. Уровень растворенного кислорода и рН воды составляли 7,8-8,4 мг/л и 7,2-7,8, соответственно.

Кормление предличинок стерляди в бассейнах осуществляли за 2

суток до их перехода на экзогенное питание. В этот период личинок начинали кормить живым кормом – науплиями артемии (*Artemia salina*). После достижения молодью навески 60 мг постепенно их переводили на питание искусственным кормом для осетровых рыб марки Aller Aqua (SGP 493) фракцией от 0,15 до 1,1 мм. Начиная с годовалого возраста, рыб кормили производционными кормами Aller Aqua (45/15). На основе потомства искусственной генерации на указанном фермерском хозяйстве сформировали ремонтно-маточное стадо с целью получения собственных производителей.

Ультразвуковую диагностику пола и стадий зрелости гонад особей стерляди проводили осенью в 2019 г. согласно действующей методике [6, 27] с использованием сканера марки PS-301V. По результатам просмотра среди рыб были выявлены самки и самцы, половые железы которых находились на III-IV стадии зрелости.

В возрасте 3 года (в начале августа 2019 г.) производителей стерляди перевели в садки на естественную температуру. В начале декабря при температуре воды 12⁰С осуществляли подготовку производителей к получению икры.

С целью инъекции первоначально отобрали из садков по 15 особей самок и самцов стерляди средней навеской 0,65 кг и 0,6 кг, соответственно. После отбора щуповых проб методом биопсии [6] и определения коэффициента поляризации ооцитов самок стерляди с гонадами на IV стадии зрелости поместили в отдельные прямоугольные бассейны площадью по 3,0 м² для выдерживания.

В бассейнах создавали проточный режим воды со средней скоростью 0,5 м/с. К инъекции самок стерляди приступили, начиная с 9-го декабря 2019 года, при температуре воды 11,3⁰С и коэффициенте поляризации ядра ооцитов < 0,09. Для приготовления суспензии использовали сухие ацетонированные гипофизы сазана (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758). Общая доза гипофиза сазана для самок стерляди при температуре воды 11,3⁰С составляла 6 мг/кг. Из них 30% составляла предварительная доза (1,8 мг/кг), а 70% - разрешающая доза (4,2 мг/кг). Интервал между предварительной и разрешающей инъекцией при температуре воды 11,8⁰С составлял 14 часов.

Самцам стерляди вводили 1/3 дозы гормонального препарата, использованной для самок при одноразовых инъекциях (2 мг/кг). Инъекционирование самцов проводили в период разрешающей инъекции самок. Качество и активность спермиев определяли по шкале Г.М.Персова [1953].

При получении икры от производителей стерляди преимущественно был использован метод надрезания яйцевода [19]. Оплодотворение полученной икры стерляди производили полусухим методом, а обесклеивание оплодотворенной икры проводили согласно действующей методике [5, 28]. В качестве обесклеивающего вещества применяли вулканическую

глину. Инкубацию оплодотворенной икры проводили разработанным нами способом [12].

Производители стерляди половые, продукты которых были получены прижизненным способом пересадились в специальные садки для их дальнейшего выдерживания. Эти производители выращивались в условиях рыбоводного хозяйства с целью повторного созревания.

Формирование продукционного стада белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758) и получение бестеров (♀ *Huso huso* x ♂ *Acipenser ruthenus*). На Самухском фермерском рыбоводном хозяйстве Азербайджанской Республики помимо стерляди (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758), формируются также продукционные стада белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758), русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833), персидского (куринского) осетра (*Acipenser gueldenstaedtii persicus* Borodin, 1897) и бестера (♀ *Huso huso* x ♂ *Acipenser ruthenus*) – гибрид белуги и стерляди, которые относятся к семейству осетровых рыб (*Acipenseridae*).

Формирование ремонтно-маточного стада белуги на фермерском рыбоводном хозяйстве “Samukh - fish” осуществляется начиная с августа 2019-го года. Первоначально двухгодовики белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758) были привезены из Ирана в 2007-ом году и до 2015-го года выращивались прудовым способом на базе фермерского рыбоводного хозяйства, расположенной в Сабирабадском районе Азербайджанской Республики. При кормлении белуги в качестве кормов преимущественно была использована килька. В конце 2015-го эти белуги перевозились в Хылинский ОРЗ (г. Нефтечала), где они выдерживались в прямоугольных бетонных бассейнах, площадью 72 м² (18 x 4 м) вплоть до августа 2019-го года. В августе 2019-го года эти белуги были доставлены на фермерское рыбоводное хозяйство “Samukh - fish” и были посажены в круглые бетонные бассейны площадью 178 м², куда подавалась артезианская вода, температура которой не опускается ниже 18°С в зимнее время и не повышается выше 22°С в летнее время. Кормление рыб осуществлялось частично килькой, но потом они постепенно были переведены на гранулированные корма Aller Aqua. В этих условиях белуги выдерживались вплоть до получения половых продуктов (5 декабря 2020-го года).

С целью инъекции первоначально отобрали из садков по 5 особей самок и самцов белуги средней навеской 30 кг. После отбора щуповых проб и определения коэффициента поляризации ядра ооцитов самок белуги с гонадами на IV стадии зрелости поместили в отдельные круглые бассейны площадью по 6,0 м² для выдерживания. Коэффициент поляризации ядра ооцитов одной самки белуги составлял 0,07.

К рыбоводному использованию белуги на фермерском рыбоводном хозяйстве “Samukh - fish” приступили 5-го декабря 2020-го года. Для гормональной стимуляции были использованы сухие ацетонированные гипофизы сазана (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758). Производилось дву-

кратное инъектирование (предварительная и разрешающая) самки белуги из расчета 20% и 80% от общей дозы гипофиза. Общая доза гипофиза сазана для инъекции самки белуги массой 30 кг составляла 120 мг (из расчета 4 мг/кг тела). Предварительная инъекция самки белуги осуществлялась в 16 часов 5-го декабря при температуре воды 11,5°C. Доза гипофиза при предварительной инъекции составляла: 0,72 мг x 30 кг ~ 22 мг. Разрешающая инъекция самки белуги осуществлялась в 6.00 6-го декабря при температуре воды 11,8°C. Время между предварительной и разрешающей инъекциями составляло 14 часов.

В связи с падением естественной температуры канальной воды после разрешающей инъекции мы перевели самку белуги в инкубационный цех, где добавили в бассейны более теплую артезианскую воду (16°C). В результате, начиная с 17:00 6-го декабря температура воды в бассейне с проинъектированной самкой белуги составляла 13,5°C, и оставалась стабильной до получения зрелой икры. Доза гипофиза при разрешающей инъекции составляла: 3,28 мг x 30 кг ~ 99 мг. Температура воды, содержание растворенного в воде кислорода и рН во время разрешающей инъекции составляли 11,8°C, 8,5 мг/л и 8,4, соответственно.

Одновременно с разрешающей инъекцией самки белуги проводилось инъектирование самцов белуги. Всего было проинъектировано 5 самцов белуги средней массой ~ 31 кг (от 27 кг до 32 кг). Доза гипофизарной инъекции для самцов белуги составляла 2 мг/кг тела. Вместе с самцами белуги также было проинъектировано 6 самцов стерляди средней массой 1,075 кг.

Результаты исследований

Формирование ремонтно-маточного и продукционного стада куринского осетра в (*Acipenser gueldenstaedtii persicus* Borodin, 1897) Азербайджане. На основе проведенных исследований в 2012-ом году по определению пола и стадии зрелости ремонтно-маточного стада осетровых рыб методом ультразвуковой диагностики нам удалось выделить несколько самок куринского (персидского) осетра из маточного стада 2004 года рождения, состояние зрелости гонады которых находились на III-IV и IV незавершенных стадиях развития. Эти самки были отсажены в отдельный бассейн с целью формирования репродуктивных самок в заводских условиях. В 2013-ом году в период рыбоводного сезона после предварительного осмотра репродуктивных самок методом УЗИ диагностики внутримышечно вводили им суспензию водного экстракта ацетонированных гипофизов осетровых рыб. Длительность созревания репродуктивных самок после гормональной инъекции составила 30-32 часов. Средняя рабочая плодовитость по двум самкам составила 131150 штук икринок. Гонадо-соматический индекс ГСИ) репродуктивных самок составил 21,1 и 20,0%, а количество икринок в 1 г составило 52 и 53 штук, соответ-

ственно [33, 34].

Нами прослежен весь биотехнический процесс от созревания самок до выпуска молоди в естественный водоем. Качеству потомства оценивали по рыбоводно-биологическим показателям икры, личинок и молоди.

Формирование ремонтно-маточного стада стерляди и получение от них потомство. При оптимальной схеме кормления искусственным кормом для осетровых рыб марки Aller Aqua (SGP 493) и управляемом температурном режиме среднесуточный прирост мальков стерляди (до 1 г) составлял почти 13%. Динамика роста, а также гематологические показатели сеголетов и годовиков стерляди при выращивании бассейновым способом соответствовали норме [14]. В 4-х годовалом возрасте средняя навеска репродуктивных особей стерляди составляла 660 г.

Первые проинъецированные самки стерляди созрели 13-го декабря 2019-года. Поскольку эти самки созрели впервые, то их гонадо-соматический индекс был относительно низким и составлял от 15,4 до 18,5%. Количество икринок в одном грамме составляло от 128 до 132 штук. Процент нормального развития эмбрионов на стадии малой желточной пробки (17-я стадия) составлял от 44 до 53% у разных особей. Выход предличинок от живой икры в целом составлял 55% [14, 15].

Производители стерляди, половые продукты которых были получены прижизненным способом, были переведены в специальные садки для их дальнейшего выдерживания. Эти производители выращивались в условиях рыбоводного хозяйства с целью повторного созревания. В настоящее время, полученное по принципу "от икры до икры" потомство стерляди выращивается в рыбоводном хозяйстве и его общее количество составляет более 100 тыс. особей.

Рыбоводное использование продукционного стада стерляди на фермерском хозяйстве "Samukh - fish" продолжалось вплоть до марта 2020 года. В общей сложности было получена икра от 10-ти партий рыб по 15 особей в каждой. Часть икры была использована в пищевых целях.

В начале января (13.01-14.01) 2021-го года после биопсии и определение коэффициента поляризации ядра ооцитов 4 самкам стерляди, от которых (первый раз в декабре 2019-го года) икра была получена прижизненным способом, производили гипофизарную инъекцию. 15-го января 2021-года эти производители стерляди созрели повторно, и от них была получена икра высокого рыбоводного качества. Навеска икры составляла 83 шт./г.

Рыбоводное использование самок белуги и получение бестера. 7-го декабря 2020-го года в 10:40 от одной самки белуги в возрасте 15 лет (впервые нерестящаяся белуга) была получена зрелая икра общей навеской 3 кг. Гонадо-соматический индекс (ГСИ) самки белуги составлял 10%. Однако, из 5 проинъецированных самцов белуги ни один не дал сперму. Поэтому оплодотворение икры белуги производили спермой

стерляди. Перед оплодотворением определяли активность спермы стерляди (табл. 1) по шкале Г.М.Персова [1953].

Обесклеивание икры производилось раствором красного танина из расчета 2,5 г танина на 10 литров воды. Время обесклеивания составило 1 мин. 50 сек. В результате 7-го декабря 2020-года в 11:30 икру белуги оплодотворяли спермой стерляди и впервые в условиях Азербайджана получили бестера (♀ *Huso huso* x ♂ *Acipenser ruthenus*) от сформированных в заводских условиях производителей белуги и стерляди.

Таблица 1

Рыбоводно-биологическая характеристика самцов стерляди после гипофизарной инъекции

№ ♂ стерляди	Масса тела самцов стерляди	Доза гипофиза сазана при инъекции самцов стерляди	Активность сперматозоидов, баллы
1	1,150	2 мг/кг тела	5
2	1,150	2 мг/кг тела	3
3	1,0	2 мг/кг тела	4
4	1,0	2 мг/кг тела	4
5	1,0	2 мг/кг тела	3
6	1,150	2 мг/кг тела	4

Оплодотворённую икру заложили на инкубацию в инкубационный лоток аппарата «Осетр». Вылупление предличинок бестера произошло в ночь с 12-го на 13-го декабря 2020-го года. Выращивание личинок и мальков бестера осуществлялось бассейновым способом на артезианской воде и в настоящее время средняя навеска молоди бестера (12.02.2021.- в возрасте 61 суток с момента вылупления) составляет 13,6 г.

Обсуждение результатов

Принцип комплектации ремонтно-маточного стада осетровых рыб от «икры до икры» базируется на отборе элитного потомства с последующим выращиванием до зрелых производителей [23, 29]. В условиях Азербайджанской Республики научные исследования по формированию ремонтно-маточного стада осетровых рыб в рыбоводных целях проводились с 2005-года [13]. Формирование РМС 6 видов каспийских осетровых общей численностью более 5 тыс. производителей на Хыллинском ОРЗ Азербайджана осуществляется путем доместикации диких производителей и за счет выращивания «из икры» [33, 34].

Аквакультурные хозяйства в Азербайджане на современном этапе функционируют в двух направлениях. Первое направление – искусственное воспроизводство молоди ценных промысловых видов рыб, которые затем выпускаются на нагул в естественные водоемы (Каспийское море, р. Кура, водохранилища) для пополнения запасов этих рыб. Это направ-

ление именуется также как пастбищная аквакультура, они находятся в государственном ведении. Второе направление – фермерские хозяйства, выращивающую товарную рыбу и рыбопосадочный материал. Первые частные хозяйства в Азербайджане появились относительно недавно. В частности, товарная рыбоводная ферма, способная производить 15-20 т осетровых в год, начала работать в городе Мингечевир Азербайджанской Республики в 2013 году [25]. В последующие годы введены в эксплуатацию садковое хозяйство на Мингечевирском водохранилище и рыбоводная ферма, использующая УЗВ в Нерекенте (п. Пираллахы, пригород Баку) с проектной мощностью 100 т русского осетра и стерляди в год [32].

В последние годы в Азербайджане интенсивно развивается аквакультура, и функционируют многие другие частные рыбоводные хозяйства, где формируются ремонтно-маточное и репродуктивное стада многих ценных промысловых видов рыб. Одним из таких частных хозяйств в Азербайджане является рыбоводное фермерское хозяйство “Samukh - fish”, расположенное в селе Самух Бардинского района. Основа этого хозяйства заложена еще в 90-ые годы XX века, но, начиная с 2015-го года, функционирует как частное рыбоводное хозяйство. Примечательно, что при выращивании осетровых рыб на этом хозяйстве, в отличие от других хозяйств, преимущественно используется геотермальная вода из артезианского источника, что и является впервые в условиях Азербайджанской Республики. В настоящее время стерлядь является одним из самых распространенных объектов аквакультуры различных стран мира и выращивается преимущественно в товарных целях. Товарное выращивание стерляди помимо рыбоводного фермерского хозяйства “Samukh - fish” осуществляется и в некоторых других фермерских рыбоводных хозяйствах Азербайджана. Однако, уникальность проведенных нами исследований на базе рыбоводного фермерского хозяйства “Samukh - fish” и представленной работы заключается в том, что в истории осетроводства Азербайджана впервые на этом хозяйстве было сформировано ремонтно-маточное стадо стерляди «от икры» и получено от них потомство для дальнейшего рыбоводного использования. Параллельно разработана биотехнология разведения стерляди на различных этапах развития бассейновым способом в управляемом термическом режиме рыбоводного хозяйства. Выращивание ремонтно-маточного стада на регулируемом температурном режиме с круглогодичным кормлением сбалансированными кормами позволило нам ускорить созревание производителей стерляди.

На рыбоводном фермерском хозяйстве “Samukh - fish” нам удалось впервые в условиях Азербайджана получить зрелую икру от выращенной «от икры» белуги. Икра белуги из-за отсутствия зрелых самцов белуги, оплодотворялась спермой стерляди, в результате был получен бестер бестера (♀ *Huso huso* x ♂ *Acipenser ruthenus*). В настоящее время на рыбоводном фермерском хозяйстве “Samukh - fish” наряду с другими вида-

ми осетровых, также выращивается молодь бестера, и в дальнейшем предусматривается формирование их ремонтно-маточного стада.

Заключение

В результате проведенных исследований на Самухском рыболовном фермерском хозяйстве Азербайджана можно сделать следующие выводы:

- в условиях Азербайджана сформировано ремонтно-маточное и репродуктивное стада каспийских осетровых «от икры» и в 2013-ом году в возрасте 10 лет от курунского (персидского) осетра получена потомство в рыболовных целях;

- впервые в условиях Азербайджана сформировано репродуктивное стадо стерляди «от икры» и в 4-х годовалом возрасте от них получено потомство с целью рыболовного использования и производства «пищевой икры»;

- выращивание стерляди, начиная с начальных стадий развития до наступления половозрелости (за исключением небольшого отрезка времени) осуществлялось бассейновым способом на артезианской воде с регулируемым температурным режимом;

- общее количество однодневных личинок, полученных от первой партии репродуктивного стада стерляди, составляет более 100 тыс. экз.

- впервые в условиях Азербайджана сформировано репродуктивное стадо белуги «от икры» и в возрасте 15 лет от одной самки получена зрелая икра в рыболовных целях.

- путем оплодотворения икры белуги спермой стерляди получен гибрид – бестер, который успешно выращиваются на рыболовном хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранникова И.А., Белоусов А.Н., Никаноров С.И., Малютин В.С. Положение с осетровыми сложнее, но не безнадежное // Рыбоводство и рыболовство, 2001, № 1, с.4-6.
2. Бубунец Э.В. Первый опыт получения зрелых половых продуктов от производителей севрюги *Acipenser stellatus*, выращенных в заводских условиях за пределами естественного ареала /. - Материалы докладов I Всероссийской конференции «Генетика, селекция и воспроизводство рыб». Санкт-Петербург: 2002, с.105-107.
3. Бурцев И.А. Получение потомства от межродового гибрида белуги со стерлядью // Генетика, селекция и гибридизация рыб, 1969, с.232-242.
4. Васильева Л.М. Роль центра «Биос» в развитии отечественного осетроводства / Материалы докладов IV Международной научно-практической конференции «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития». Астрахань: ВНИРО, 2006, с. 5-7.
5. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.И. Развитие осетровых рыб. М.: Наука, 1981, 222 с.
6. Казанский Б.Н., Феклов Ю.А., Подушка С.Б., Молодцов А.Н. Экспресс-метод опре-

- деления степени зрелости гонад у производителей осетровых // Рыбное хозяйство, 1978, № 2, с.24-27.
7. Касимов, Р.Ю., Маршин В.Г. О динамике проявления гетерозиса в раннем онтогенезе у межвидовых гибридов двух видов осетровых / Материалы Межвузовской конференции по экспериментальной генетике. Ленинград: 1961, Ч. 1, с. 61-62.
 8. Касимов, Р.Ю., Маршин В.Г. Рост белуги, шипа и их реципрокных гибридов при выращивании на различных рационах // Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР. Астрахань: 1979, с. 100-101.
 9. Касимов М.А. Интенсивность питания молоди гибрида белуга х стерлядь в условиях Азербайджана // Рыбное хозяйство, 1971, № 2, с.24-25.
 10. Касимов М.А. Товарное выращивание гибрида белуга х стерлядь в условиях Азербайджана: Автореферат дис...канд. биол. наук, Баку, 1972, 34 с.
 11. Кожин Н.И. Стерлядь и воспроизводство ее запасов. Труды ЦНИОРХ. Москва, 1970, Т. 2, с. 28-33.
 12. Мамедов Ч.А. Патент № 2165696 РФ; МПК А01К 61/00(2001.04). Способ инкубации икры осетровых рыб: № 99117888/13, заявл. 18.08.1999; опубл. 27.04.2001/ФГУП КАСПНИРХ(RU): Бюллетень изобретений, 2001, № 12, с. 342.
 13. Мамедов Ч.А., Гаджиев Р.В., Ахундов М.М. Новые технологии осетроводства в Азербайджан. Баку: Элм, 2009, 260 с.
 14. Мамедов Ч.А., Шафиев К.В., Ганизаде С.Н. Первый опыт формирования ремонтно-маточного стада стерляди (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) при использовании УЗВ в условиях Азербайджана // *Advances in Biology and Earth Sciences*, 2020, Vol. 5, № 2, p. 119-127.
 15. Мамедов Ч.А., Шафиев К.В., Ганизаде С.Н. Формирование ремонтно-маточных и продукционных стад стерляди (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758), белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758) и бестера (*Huso huso* х *Acipenser ruthenus*) в Азербайджане // *Рыбоводство и рыбное хозяйство*, 2021, № 3, с. 18-34.
 16. Пашко М., Третьяк А., Колос Е. К вопросу управления половым созреванием стерляди в процессе воспроизводства в промышленных условиях / *Аквакультура осетровых: современные тенденции и перспективы: Материалы докладов Международной научно-практической конференции*. Херсон: 2016, с. 134-137.
 17. Персов Г.М. Дозирование спермиев как способ управления оплодотворением яйцеклеток осетровых // *Доклады АН СССР*, 1953, т. 90, № 6, с. 1183–1185.
 18. Петрова Т.Г., Кривцов В.Ф., Козовкова Н.А., Кушнирова С.А., Мельченков Е.А., Виноградов В.К. Методика формирования коллекционных стад стерляди // *Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре*. Москва: ВНИРО, 2001, с. 212-221.
 19. Подушка С.Б. Способ получения икры от самок осетровых рыб // *Авторское свидетельство СССР*, 1986, № 1412035.
 20. Подушка С.Б. Получение икры у осетровых с сохранением жизни производителей // *Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО*. Санкт-Петербург: 1999, № 2, с. 4-19.
 21. Подушка С.Б., Лунеев Д.Е., Брусованский Р.Б., Калгина Н.А., Абдрахманова В.Х., Ковда Т.А., Теркулов М.А., Миронов И.А., Халимов Г.Х., Армянинов И.В. Начало официального производства пищевой икры осетровых рыб, выращенных в рыбных хозяйствах // *Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО*. Санкт-Петербург: 2005, Вып. 9, с.5-11.
 22. Попова А.А., Пискунова Л.В., Шевченко В.Н. Биологические и технологические регламенты формирования и содержания маточных стад осетра и белуги в условиях ОРЗ дельты Волги. Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2003 год. Астрахань: 2004, с.496-502.

23. Попова А.А. Современное состояние и перспектива развития пастбищного осетроводства в Волго-Каспийском регионе / Материалы Международной научно-практической конференции "Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке". Астрахань: 2007, с.263-266.
24. Смольянов И.И. Технология формирования и эксплуатации маточного стада сибирского осетра в тепловодных хозяйствах. М.: 1987, 33 с.
25. Тренклер И.В., Мамедов Ч.А. Значение работ А.Н.Державина и его последователей в развитии современного осетроводства // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2019, № 11 (166), с.66-79.
26. Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. М.: Росинформагротех, 2004, 136 с.
27. Чебанов М.С., Галич Е.В. Ультразвуковая диагностика осетровых рыб. Краснодар: Просвещение-Юг, 2010, 135 с. (а).
28. Чебанов М.С., Галич Е.В. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб. Анкара: Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, 2010, 325 с. (б).
29. Шевченко В.Н. Технология формирования, содержания и эксплуатации продукционных маточных стад осетровых рыб, созданных на основе производителей естественной популяции // Материалы докладов Международной научно-практической конференции "Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке". Астрахань, 2007, с.271-273.
30. Шилов В.И., Хазов Ю.К. Искусственное разведение стерляди. Методические рекомендации для студентов и рыбоводов. Саратов: 1982, 16 с.
31. Arlati G., Bronzi P. Sturgeon farming in Italy / Proceeding International Sturgeon Symposium. Moscow: VNIRO-Publishing, 1995, p. 321-332.
32. Beukers R. Sector assessment – aquaculture. Master Plan for Promoting Investments in the Azerbaijan Agricultural Sector, conducted by Wageningen Economic Research and Delphy. The Netherlands: 2017, 14 pp.
33. Mamedov Ch.A., Hajiyev R.V., Akhundov M.M. Ultrasound diagnostic of sturgeon and exploitation of reproductive females of sturgeon hatchery of Azerbaijan / Proceedings of the VII international conference "Water and Fish". Belgrade: 2015, p. 263-268.
34. Mamedov Ch.A. Reproductive Females of the Kura (Persian) Sturgeon (*Acipenser Persicus* Borodin, 1897) Raised "From Eggs" in the Hatchery of Azerbaijan // Journal of Ecology & Natural Resources, 2019, Vol. 3, Iss. 1. - DOI: 10.23880/jenr-16000157.

AZƏRBAYCANDA NƏRƏLƏRİN AKVAKULTURASININ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

Ç.A.MƏMMƏDOV

XÜLASƏ

Məqalədə Azərbaycan respublikasında Xıllı nəərə balıqartırma zavodunda və Samux fermer balıqçılıq təsərrüfatında yetişdirilmiş Kür (fars) nəərəsi (*Acipenser gueldenstaedtii persicus* Borodin, 1897), Cökə nərəsinin (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758), Adi bölgənin (*Huso huso* Linnaeus, 1758) və besterlərin (*Huso huso* x *Acipenser ruthenus*) təmir-törədi və reproduktiv sürülərinin formalaşdırılması haqqında məlumatlar verilib. 2013-cü ildə Azərbaycan respublikasının balıqçılıq təsərrüfatı tarixində ilk dəfə olaraq Xıllı nəərə balıqartırma zavodunda hovuz üsulu ilə "kürüdən kürüyə qədər" yetişdirilmiş Kür nəresi törədicilərindən balıqartırma məqsədilə yetkin kürü alınıb. 2019-cu ildə isə Azərbaycanın balıqçılıq təsərrüfatı tarixində ilk dəfə olaraq Samux fermer balıqçılıq təsərrüfatında Cökə nərəsinin "kürüdən

kürüyə qədər” yetişdirilmiş reproduktiv sürüləri formalaşdırılıb və 4 yaşlı fərdlərdən balıq artırma məqsədilə nəsil alınıb. 2021-ci ildə həmin törədicilərdən təkrarən yetkin kürü alınıb. Bu təsərrüfatda, həmçinin “kürüdən kürüyə qədər” yetişdirilmiş bölgələrin reproduktiv sürüləri də formalaşdırılıb və 15 yaşında onlardan ilk dəfə yetkin kürü alınıb. Bölgə kürüsünün Cökə nərsinin mayası ilə mayalandırılması nəticəsində hibridlər – besterlər (♀ *Huso huso* x ♂ *Acipenser ruthenus*) alınıb və hazırda təsərrüfat şəraitində yetişdirilir. Gələcəkdə onların da təmir-törədici sürülərinin yetişdirilməsi planlaşdırılır. Balıqların yetişdirilməsi artezian suyunda temperatur idarə olunan temperatur rejimində yerinə yetirilib.

Açar sözlər: təmir-törədici sürüləri, idarə olunan temperatur rejimi, artezian suyu, balıqartırma-bioloji və hematoloji göstəricilər, Kür (fars) nərsi, Cökə nərsi, bölgə, bester, yetkin kürü.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF STURGEON AQUACULTURE IN AZERBAIJAN

Ch.A.MAMEDOV

SUMMARY

The article presents the results of the formation of broodstock breeders and production schools of Kura (persian) sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin, 1897), sterlet (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758), beluga (*Huso huso* Linnaeus) and bester (*Huso huso* x *Acipenser ruthenus*) bred at the Khilly sturgeon hatchery and Samukh fish farm of the Azerbaijan Republic. In 2013 the reproductive females of the Kura (persian) sturgeon reared “from eggs” in the fish cultural practices of Azerbaijan for the first time were used under the hatchery conditions. At the Samukh fish farm in 2019, for the first time in the history of fishery research in Azerbaijan, a production school of sterlet was formed "from hard-roe" at the age of 4 years and offspring were obtained from them for fish farming. Obtaining of hard-roer from sterlet breeders was carried out in a lifetime method and after piscicultural use are aged for re-maturation. In 2021, mature hard-roe had been re-obtained from these breeders. The total number of larvae obtained from the first batch of reproductive female sterlet is more than 100 thousand individuals. This farm has also formed a production school of beluga "from hard-roe" and in December 2020, at the age of 15, for the first time, mature hard-roe was obtained from them. As a result of fertilization of beluga hard-roes with sterlet sperm, hybrids - besters were obtained, which are successfully bred on this farm. In the future it is envisaged to form their broodstock school. Fish cultivation was carried out on artesian water with a controlled temperature regime.

Keywords: broodstock breeders, production school, controlled temperature regime, artesian water, Kura (persian) sturgeon, sterlet, beluga, bester, mature hard-roe.

УДК 577.1:577.156

**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕННАЯ
С ПОМОЩЬЮ API- ZYM СИСТЕМЫ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ
МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ВЫДЕЛЕННЫХ
ИЗ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ АЗЕРБАЙДЖАНА**

Р.С.МУСТАФАЕВА

rugiyamustafayeva@mail.ru

Бакинский Государственный Университет

Из 12 сортов традиционных сыров Азербайджана были изолированы штаммы молочнокислых бактерий. На основе микробиологических тестов изолированные штаммы были идентифицированы как МКБ. Морфологические характеристики исследуемых протеолитических 6 штаммов являются грамм-положительными, каталаза-негативными кокками и образуют цепочки средних размеров. Целью данной работы было изолирование штаммов МКБ из традиционных молочных продуктов Азербайджана и изучение штаммов МКБ, проявляющих ферментативную активность которая определялась с помощью API- ZYM системы.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, ферментативная активность, API-ZYM система

Молочнокислые бактерии (МКБ) это живые организмы, которые приносят пользу здоровью потребителя при приеме внутрь. Рост потребления молочных продуктов вызван с растущей тенденцией потребителей искать продукты которые могут улучшить качество жизни [12]. В нашей статье молочнокислые бактерии охватывают концепцию правильного питания, что и помогает поддержать здоровья, контролировать и лечить болезни. В этом контексте пробиотические штаммы охватывают концепцию правильного питания, помогая поддерживать здоровье, предотвращая, контролируя и лечя болезни [8]. МКБ-одна из наиболее значимых групп пробиотических организмов используемых в кисломолочных продуктах. Другие преимущества этих микроорганизмов это то что, они могут улучшить переваривание лактозы, предотвращать и лечить диарею, а также стимулировать иммунную систему [1]. МКБ являются доминирующими заквасочными культурами, которые могут быть использованны при производстве ферментированных пищевых продуктов. Рост и развитие МКБ в молочных продуктах являются важными условиями для про-

явления их метаболической активности, которая обеспечивается протеолитической системой МКБ и выполняет ряд важных функций являющихся многокомпонентной [2]. Изолирование и изучение протеолитических штаммов МКБ методом определения с помощью API- ZYM системы из ферментированных молочнокислых продуктов открывает огромные перспективы в плане разработки новых стартерных культур. Более того, применение протеолитических штаммов МКБ в качестве стартерных культур позволит снизить аллергенность молочных белков и разработать гипоаллергенные молочные продукты, а также ферментированные продукты содержащие биологически активные пептиды [4, 7].

Целью нашей работы было изолирование и изучение штаммов МКБ из традиционных молочных продуктов Азербайджана, проявляющие ферментативную активность которая определялась с помощью API- ZYM системы.

Материалы и методы

Бактериальные штаммы МКБ. В исследовании использовались штаммы молочнокислых бактерий (МКБ) *Lb. helveticus* A75(I), *Lb. paracasei* A582 (II), *E.faecalis* AN1 (III), *E.faecalis* A121 (IV). Штаммы были культивированы соответственно I-MRS 30°C, II-MRS 30°C, III-MRS 37°C, IV-MRS, 37°C. Данные штаммы были ранее выделены из традиционных сыров нашей республики. Они являются продуцентами протеолитических ферментов и их ферментативная (протеолитическая) активность была детально охарактеризована в других наших работах тоже [13].

API-ZYM тест. Свежие культуры изолированных МКБ разбавляли чтобы получить оптическую плотность (600nm) в пределах от 10 до 12. Полученные разбавленные культуры центрифугировали для осаждения клеток (5000 об/мин, 5 мин). Клетки были разбавлены в 2.5 мл дистиллированной воды и полученные суспензии использовали для нанесения на API-ZYM стрипы (Bio-Merieux, Франция). В соответствии с инструкцией производителя проводили тест. Энзиматическая активность оценивалась в виде чисел от 0 (отсутствие активности) до 5 (максимальная активность), соответственно, цветовому окрашиванию стрипов.

Результаты и их обсуждение

Изолирование штаммов МКБ осуществлялось из 12 сортов традиционных сыров Азербайджана. Сначала 1 г каждого образца сыра гомогенизировали в физиологическом растворе (0,9% м/о) NaCl с последующим десятикратным разбавлением. Затем на чашки Петри из различных степеней разбавления делали высев (1 мл). В эти же чашки предварительно наливали 18 мл агаризованной (1,5%) МРС-среды и 2 мл обезжиренного молока. Культивировали чашки Петри 48 ч при температуре 37°C. Колонии, продуцирующие зоны просветления на поверхности молоко-среда были первично идентифицированы как продуценты протеолитических

энзимов [9] и были перенесены в МРС-среду для дальнейшей очистки. На основе микробиологических тестов изолированные штаммы были идентифицированы как МКБ. Морфологические характеристики исследуемых протеолитических штаммов описаны в таблице 1. Показанные все 6 штаммов являются грамм-положительными, каталаза-негативными кокками и образуют цепочки средних размеров.

Таблица 1

Изолированные штаммы МКБ и их морфологические свойства

Свойства	штаммы					
	AN1	A12-1	A12-2-1	A12-4	A12-3-2	A7-1
Окрашивание по грамму	Гр+	Гр+	Гр+	Гр+	Гр+	Гр+
Морфология клетки	кокки	кокки	кокки	кокки	кокки	кокки

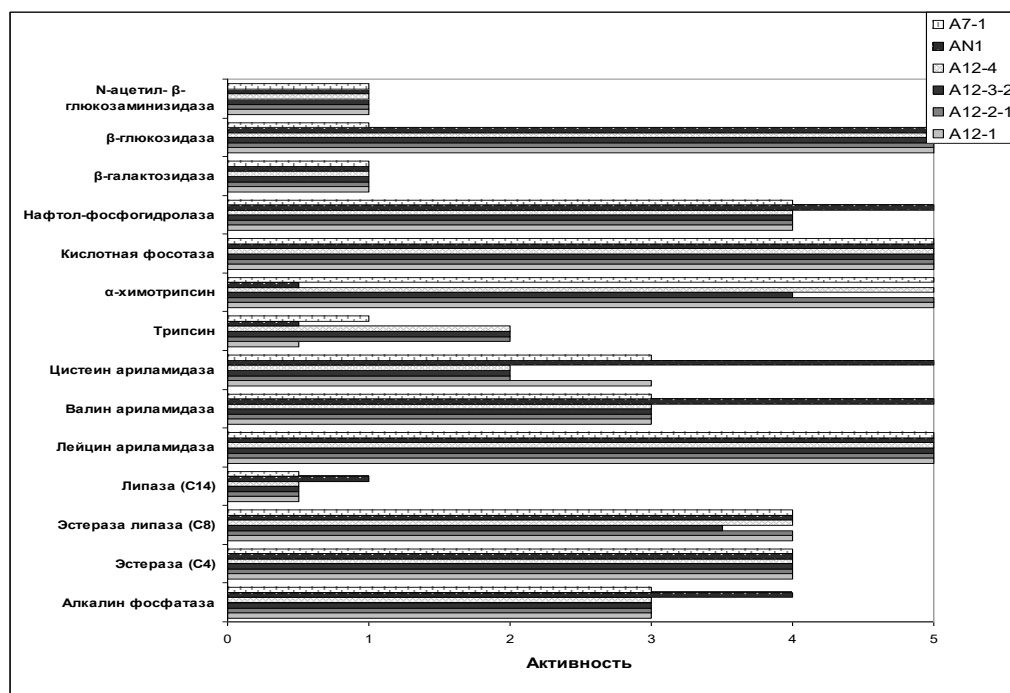


Рис.1. Исследуемые штаммы определенные с помощью API- ZYM системы и их ферментативная активность

Ферментативная активность исследуемых штаммов определенная нами с помощью API-ZYM системы показана на рис:1. Липазную активность C-4 эстераза и C-8 эстераза липаза проявили все штаммы, но в то же время очень слабую C-14 липаза активность. Полученные результаты соответствуют данным литературы об энтерококках, где описывается, что их эстеролитическая система энтерококков более эффективна по сравне-

нию с липолитической системой. В результате чего, этот эффект дает им возможность гидролизовать молочные жиры [3, 9]. Активность С-4 эстераза и С-8 эстераза придает пикантный вкус сырам за счет увеличения концентрации короткоцепочных жирных кислот [11]. При созревании сыров для гидролиза фосфопептидов очень важна фосфогидролитическая и кислотно-фосфатазная активность. Что и проявляют исследованные штаммы [3, 5].

Результаты нашей работы позволяют заключить, что полученные нами штаммы МКБ обладают хорошими технологическими данными и их можно использовать в качестве стартерных культур в молочной промышленности. Однако для определения оптимального процесса ферментации необходимо продолжить дальнейшие исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ashraf R, Shah NP. Immune system stimulation by probiotic microorganisms. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 2014, p.938–956
2. Bjurlin M.A., Bloomer, S., Nelson, C.J. // *Biotechnology Letters*, 2002, v.24, p.191–195
3. Centeno J. A., Menendez S., Hermida M., Rodriguez-Otero J.L. // *International Journal of Food Microbiology*, 1999, v.48, p.97-111.
4. Cross M.L., Stevenson L.M., Gill H.S. // *Int. Immunopharmacol.*, 2001, v. 1, p. 891-901
5. Franz C.M., Stiles M.E., Schleifer K.H., Holzapfel W.H. // *International Journal of Food Microbiology*, 2003, v.88, p.105-122
6. Giraffa G. // *International Journal of Food Microbiology*, 2003, v.88, p.215-222
7. Meisel H. and Bockelman W. // *Antonie van Leeuwenhoek*, 1999, v.76, p.207–215
8. Ouwehand AC, Röytiö H. *Probiotic fermented foods and health promotion: Elsevier*; 2014, p. 112-118
9. Pailin T., Kang D. H., Schmidt K., Fung D.Y.C. // *Letters in Applied Microbiology*, 2001, v.33, p.45-49
10. Sarantinopoulos P., Kalantzopoulos G., Tsakalidou E. // *Applied and Environmental Microbiology*, 2001, v.67, p.5482-5487
11. Tsakalidou E., Manolopoulou E., Tsilibari V., Georgalaki M., Kalantzopoulos G. // *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 1993, v.47, p.145-150
12. WGO. *World gastroenterology organisation practice guideline: probiotics and prebiotics*, vol. 10; 2009, p.1151-1160
13. Ахмедова А.Ф., Абдуллаева Н.А., Гусейнова Н.Ф., Кулиев А.А. // *Доклады НАН Азербайджана*, 2010, № 6, т.LXVI, с.25-85

AZƏRBAYCANIN SÜD MƏHSULLARINDAN AYIRD EDİLMİŞ MÜXTƏLİF SÜD TURŞUSU BAKTERİYALARINDA APİ-ZYM SİSTEMİ VASİTƏSİLƏ FERMENTATİV AKTİVLİYİN MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ

R.S.MUSTAFAYEVA

XÜLASƏ

Azərbaycanın ənənəvi 12 pendir növündən süd turşusu bakteriyalarının ştamları izolə edilmişdir. İzolə olunmuş ştamlar mikrobioloji testlərin əsasında STB kimi identifikasiya olunmuşdur. Tədqiq olunmuş və seçilmiş 6 proteolitik ştamm morfoloji xarakteristikasına görə qram müsbət, katalaza neqativ kokklardır və orta ölçülü zəncirlər əmələ gətirirlər. Bu işin

məqsədi Azərbaycanın ənənəvi süd məhsullarından STB -1 izolə etmək və onların fermentativ aktivliyini API-ZYM sistemi vasitəsilə müəyyən etməkdir.

Açar sözlər: süd turşusu bakteriyaları, fermentativ aktivlik, API-ZYM sistem

ENZYMATIC ACTIVITY DETERMINED USING API-ZYM SYSTEM OF VARIOUS STRAINS OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM AZERBAIJAN'S DAIRY PRODUCTS

R.S.MUSTAFAYEVA

SUMMARY

Strains of lactic acid bacteria were isolated from 12 varieties with the indication of Azerbaijan's cheeses. On the basis of microbiological tests, the isolated strains were identified as LAB. The morphological characteristics of the investigated proteolytic 6 strains are gram-positive, catalase-negative cocci and form medium-sized chains. The purpose of this work was to isolate strains of LAB to dairy products of Azerbaijan and the study of strains of LAB, exhibiting enzymatic activity, was determined using the API-ZYM system.

Keywords: lactic acid bacteria, enzymatic activity, API-ZYM system

GEOLOGIYA

UOT 550.4.

DƏLİDAĞ QRANİTOİD İNTRUZİVİ SÜXURLARINDA
NADİR-TORPAQ ELEMENTLƏRİNİN GEOKİMYƏVİ DAVRANIŞI

Z.B.ABDULLAYEV, M.N.MƏMMƏDOV, N.Ə.NOVRUZOV,
G.A.MURADXANOVA, S.F.HÜSEYNOVA, G.C.BABAYEVA
Azərbaycan MEA Geologiya və Geofizika İnstitutu
Zakir_qaraca@mail.az

Məqalədə çox mürəkkəb tərkibə malik ikifazlı, polifazial Dəlidağ intruzivi süxurlarında nadir-torpaq elementlərinin geokimyəvi davranışı əks etdirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, massivin süxurlarında yüngül NTE miqdarca üstünlük təşkil edir. Dəlidağ intruzivinin süxurları üçün əsasən serium qrupu elementləri səciyyəvidir. Aksessor minerallardan sfen və apatit NTE-nin əsas kütləsini daşıyır. Sirkon, ilmenit və həmçinin süxurəmələgətirən mineralarda bu göstərici xeyli aşağı düşür. Intruzivdə ikinci faza süxurları birinciyə (siyenit-diorit fazasına) nisbətən NTE-nin üstün miqdarı ilə səciyyələnilir.

Açar sözlər: Dəlidağ intruzivi, nadir-torpaq elementləri, sfen, apatit, geokimyəvi davranış.

Petroqrafik cəhətdən çox mürəkkəb tərkibə malik, polifazlı, polifasiyalı iri Dəlidağ qranitoid massivi, Tutqun və Əsrikçay çaylarının mənbələri hissəsini əhatə etməklə, şimal-qərb enliyi istiqamətində uzanaraq, 90 km² sahəni əhatə edir. Bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən massivin petroqrafik tərkibi barədə müfəssəl məlumatlar əldə edilərsə də, onun yaşı və faza tərkibi uzun müddət mübahisə mənbəyinə çevrilmişdir. Belə ki, Ə.Ş.Şixəlibəyli (1966) və bir sıra digər tədqiqatçılar massivi birfazlı, polifasiyalı hesab etsələr də, M.Ə.Qaşqay və A.İ.Məmmədov (1955) iki diferensiasiyalaşmış seriya ayırırlar: siyenitlər, kvarslı siyenitlər, kvarslı siyenit-dioritlər, kvarslı monsdioritlər və qranosiyenitlərlə təmsil olunmuş monsonit-siyenit-diorit seriyası və qranit, qranodiorit, qranodiorit-porfir, kvarslı dioritlərlə təmsil olunmuş ikinci – qranit-qranodiorit seriyası. Ə.S.Heydərovun (1991) daha müfəssəl tədqiqatları sayəsində müəyyən edilmişdir ki, Dəlidağ qranitoid intruzivi çox mürəkkəb petroqrafik tərkibə malik ikifazlı, polifazial intruzivdir. Birinci faza süxurları siyenit-diorit, porfirəbənzər siyenit-diorit, kvarslı siyenit-diorit, leykokrat piroksen-hornblend, hornblendli kvarslı monsonit və kvarslı dioritlər ilə təmsil olunub.

Bu süxurlar müəyyən qədər hibrid xüsusiyyətinə malikdir. Dəlidağ massivinin əsas kütləsini təşkil edən ikinci faza süxurları qranit-porfirlər, biotitli qranitlər, qranit-aplitlər, qranodioritlər, qranodiorit-porfirlər, kvarsli siyenitlər, kvarsli siyenit-porfirlər, qranosiyenitlər və qranosiyenit-porfirlərdir. Süxurların mineral tərkibi əsasən aşağıdakılarla təmsil olunur: plagioklaz, ortoklaz, mikroklinlər, kvars, hornblend, biotit, piroksenlər; aksesorlardan: maqnetit, apatit, sfen, sirkon, epidot, qranat, xlorit, serisit, pirit və digərləri.

Mineralların miqdarı cəhətcə bu iki faza süxurları xeyli fərqlənir. İlkin faza süxurlarında plagioklaz, rəngli minerallar və maqnetit üstünlük təşkil edir. Kvars və ortoklaz azlıqdadır. Süxurlar əsasən hipidiomorfənəli və həmçinin qranit-porfir strukturludur. Qeyd etmək lazımdır ki, intruzivin gövdəsi çoxsaylı, şimal-şərq istiqamətli kvars damarları ilə kəsilibdir.

Dəlidağ intruziv kompleksi süxurlarının petrokimyəvi xüsusiyyəti bir sıra tədqiqatçıların və xüsusilə Ə.S.Heydərovun (1991) doxsandan çox orijinal tam kimyəvi-silikat analizləri əsasında səciyyələndirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, bu süxurlar SiO₂-nin yüksək miqdarı ilə xarakterizə olunur. Bu xüsusiyyət ikinci – əsas fazanın diferensiatlarında daha bəriz bürüzə olunur. Belə ki, burada SiO₂-nin orta miqdarı 67,47 %-ə bərabər olmaqla 62,02 – 72,04 % arasında tərəddüd edir. Bunlardan fərqli olaraq, birinci faza süxurları, xüsusən də siyenit-dioritlər bu komponentdən xeyli kasıbdır – 58,82 %. Bütövlükdə birinci faza üçün isə 55,78 – 65,72 % arasında tərəddüd etməklə SiO₂-nin orta miqdarı 61,16 %-ə bərabərdir. Bununla yanaşı, qələvi elementlərin miqdarı hər iki fazada yaxın miqdarlarda ifadə olunur: birinci fazada kalium – 4,51, natrium 3,94 %; ikinci fazada isə müvafiq olaraq 4,78 və 3,94 % təşkil edir. Sonuncuların nisbəti də (Na₂O/K₂O) hər iki faza üçün yaxın rəqəmlərlə qiymətləndirilir: birinci faza – 0,98, ikinci faza – 0,82. Ümumilikdə, Dəlidağ qranitoid intruzivinin təmsil olunduğu bütün süxurlarda turşluğun artması fonunda alüminium, dəmir, xüsusən də maqnezium və kalsium oksidlərinin azalması müşahidə olunur. Digər tərəfdən, kaliumun çoxalması natriumun azalmasına, kalsiumun artması isə qələvilərin azalmasına səbəb olur. Kompleksin bütün süxurları üçün səciyyəvi xüsusiyyətlərdən biri də miqdarca kaliumun natriumdan üstün olmasıdır. Bu xüsusiyyətinə görə Dəlidağ intruzivi, Mehri-Ordubad intruziv kompleksi istisna olunmaqla, Kiçik Qafqazda inkişaf tapmış bütün qranitoidlərdən fərqlənir.

Dəlidağ qranitoid intruzivinin süxurəmələgətirən və aksesor minerallarında nadir-torpaq elementlərinin miqdarı kağız xromotoqrafiyası və miqdarı spektral analizləri vasitəsilə təyin edilmişdir. Dəqiqlik 10-15% təşkil edir, həssaslıq isə 0,001-dir. Müəyyən edilmişdir ki, bu elementlərin cəmi (ΣTR_2O_3) süxurlarda nisbətən bərabər paylanmasıdır (cədvəl 1). Paylanmanın tərəddüd həddi çox da geniş deyil (0,016-0,038 %). Bu interval ayrı-ayrı fasiyalarda daralır. Erkən faza süxurlarında – siyenit-dioritlər və kvarsli siyenit-dioritlərdə ΣTR_2O_3 orta hesabla 0,019 % olub 0,016-0,027 % arasında dəyişir. İkinci – əsas faza süxurlarının fasiyalarında elementlərin orta miqdarı göstəriciləri nisbi

sabitlik təşkil edir. Kvarslı siyenitlərdə və qranodioritlərdə ΣTR_2O_3 müvafiq olaraq 0,028 və 0,027 %-ə bərabərdir. Nisbətən yüksək miqdarlar (0,034 və 0,031 %) müvafiq olaraq qranosiyenit və qranitlərə məxsusdur. Bu göstərici ikinci faza üçün cəmi 0,032 %, ümumilikdə massiv üçün isə 0,029 % təşkil edir. Bu rəqəmlər klarka (A.P.Виноградов, 1962) çox yaxındır.

Cədvəl 1

Dəlidağ massivinin süxurlarında nadir-torpaq elementlərinin miqdarı

Nümunələrin №	Süxurlar	ΣTR_2O_3 , %
14	Siyenit-diorit	0,016
179	Porfirəbənzər siyenit-diorit	0,027
	orta miqdar	0,022
59	Kvarslı siyenit-diorit	0,020
188	« »	0,020
65	« »	0,020
144	« »	0,013
115	« »	0,016
	orta miqdar	0,018
	I faza üzrə orta miqdar	0,019
186 ^a	Biotitli kvarslı siyenit	0,037
181	Kvarslı siyenit	0,034
110	« »	0,032
133	« »	0,038
41	Kvarslı siyenit-porfir	0,034
96	« »	0,030
198	Kvarslı siyenit	0,024
62	« »	0,023
77	« »	0,020
137	« »	0,017
174	« »	0,018
	orta miqdar	0,028
105	Qranosiyenit	0,036
139	« »	0,030
170	« »	0,036
	orta miqdar	0,034
84	Qranodiorit	0,027
61	« »	0,026
	orta miqdar	0,027
153	Qranit-porfir	0,023
120	Qranit	0,034
191	« »	0,034
185	Qranit-porfir	0,033
	orta miqdar	0,031
	massiv üzrə orta miqdar	0,029 (25)

Bir neçə süxur nümunələrində nadir-torpaq elementlərinin fərdi analizi yerinə yetirilmişdir (cədvəl 2). Göründüyü kimi, birinci faza süxurları ikinci

fazaya nisbətən La, Ce, Pr və Nd elementlərindən kasıbdır. Hər iki faza süxurlarında Sm və Gd miqdarca eynilik təşkil edir. Ümumilikdə, massivin süxurlarında yüngül NTE ağırlardan miqdarca üstünlük təşkil edir. Onların nisbəti 4,8-6,0 arasında dəyişir və bu göstərici yer qabığı üçün müəyyən edilmiş rəqəmdən ($\frac{\sum Ce}{\sum Y} = 2,8$) fərqlidir. Serium qrupu NTE-nin aydın üstünlüyü Dəlidağ massivi süxurlarının leykokrat tərkibə uyğunluğunu göstərir. La və Ce-dan başlayaraq Lu-ya doğru NTE-nin miqdarında azalma müşahidə olunur. Burada eyni zamanda Mendeleevin dövrü sisteminə xas olan Oddo-Harkins qaydası – çüt sıra nömrəli elementlərin tək sıra nömrəlilərdən üstünlüyü aşkar müşahidə edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, NTE-nin ümumi miqdarının cəminin 55-88 %-ni La və Ce təşkil edir. La, Ce, Pr, Nd və Sm cəmi isə 84-88 %-dir. Yüngül NTE-nin ağırlara olan nisbəti isə birinci faza süxurlarında 2,1, ikinci faza süxurlarında isə 1,4 təşkil edir. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunan intruzivin süxurlarında, Ho çıxmaq şərtilə, La, Ce, Pr, Nd və Dy cəmi Sm, Gd, Er, Yb-un cəmindən 2,7 dəfə çoxdur.

Məlum olduğu kimi, turş süxurlarda NTE əsas etibarilə aksesör minerallarda cəmləşir. Məhz bu səbəbdən Dəlidağ intruzivinin də aksesör mineralları tədqiq edilmişdir. 3-cü cədvəldən görüldüyü kimi, NTE aksesör minerallarda müxtəlif qiymətlərə malikdir. Bu məqsədlə aksesörlərdən sirkon, sfen, apatit və ilmenit mineralları təhlil olunur. Sirkonda bu elementlərin miqdarı o qədər də yüksək deyil. Siyenit-diorit fazası süxurlarında bu elementlərin miqdarı 3022q/t təşkil edir. İkinci faza süxurları isə nisbətən üstün miqdarla fərqlənir – 3337q/t.

Qeyd etmək vacibdir ki, Dəlidağ intruzivinin süxurları üçün əsasən serium qrupu elementləri səciyyəvidir. Yalnız sirkon mineralı itterbium maksimumuna malikdir. Belə ki, sfen – serium, apatit – serium və neodim, ilmenit – lantan maksimumları ilə xarakterizə olunur. Müxtəlif fazalara məxsus sirkonda NTE-nin paylanması eynilik təşkil edir. Onların miqdarı La-dan Gd-a doğru tədricən azaldığı halda, Dy, Er, Yb və Y sırasında artır. Sirkonda bu elementlər tərkibə güman ki, $Y^{3+} + P^{5+} \rightarrow Zr^{4+} + Si^{4+}$ sxemi üzrə izomorf daxil olur. Burada sirkonun struktur nadir-torpaq analoqu ksenotimdir – YPO_4 .

Məlum olduğu kimi, təbiətdə NTE-nin mühüm hissəsi kalsium minerallarında səpələnir. Bizim variantda sfen və apatit xüsusi yer tutur. 3-cü cədvəldən görüldüyü kimi, sfendə NTE-nin tərkibi və miqdarı müxtəlif olub, birinci faza süxurlarında cəmi 10713q/t təşkil edir. Tədqiq olunan elementlərin sfendə nəzərəcarpacaq yüksək cəm miqdarı ikinci fazaya məxsus süxurlarda qeyd olunur – kvarslı siyenitlərdə 13027q/t, qranosiyenitlərdə – 27563q/t. Sfində nadir-torpaq elementlərinin miqdarı geniş tərəddüdə malikdir (q/t): La – 2000-6000; Ce – 3800-11000; Pr – 410-1400; Nd – 1400-4200; Sm – 370-540. Bu elementlərin cəmi NTE-nin 72-83 %-ni təşkil edir. Mineralda Ce-Yb sırası La-Lu sırasına nisbətən üstünlük təşkil edir. NTE-nin oxşar paylanması

vulkanik süxurların sfenində müşahidə edilir. İntruziv süxurların sfenindən fərqli olaraq, burada maksimum miqdarlar (10000q/t) Nd və Pr-a məxsusdur. İttriumun miqdarı daha yüksək olub, cəm NTE-nin 29 %-ni təşkil edir. Sfenə nadir-torpaq elementləri Ca^{2+} -u bu sxem üzrə $TR^{3+} + Fe^{3+} \rightarrow Ca^{2+} + Ti^{4+}$ izomorf əvəz edir.

Dəlidağ intruzivinin süxurlarında nadir-torpaq elementlərinin paylanmasında apatitin də rolu az deyil. Onların cəminin miqdarı 11698q/t (6679-20017q/t) təşkil edir. Burada da serium qrupu elementlərinin miqdarı ittrium qrupundan üstünlük təşkil edir: Ce – 1500-5500q/t; La – 530-3910q/t; Nd – 1300-6500q/t olub, cəm miqdarın 41-75 %-ni təşkil edir. Pr, Sm və Gd az miqdarlara malik olmaqla ümuminin yalnız 9,9 %-nə müvafiq gəlir. Sfenə olduğu kimi, apatit üçün də ən səciyyəvi olan Nd-un yüksək konsentrasiyasıdır (1300-6500q/t). Bu göstərici apatitdə olan cəm NTE-nin 17,6-32,5%-ni təşkil edir. Qeyd etmək lazımdır ki, qranosiyenitdən ayrılmış nümunədə ağır NTE-lərin (Dy, Er, Yb, Y) yüksək konsentrasiyası qeyd olunmuşdur – cəm NTE-nin 45%-i. Bu hal güman ki, müəyyən dərəcədə bir sıra aksesör mineralların (loparit, ortit, qranat və s.) submikropüruzları ilə əlaqədardır. Sonuncular adətən NTE-nin ittrium sırasının yüksək konsentrasiyasını daşıyır. Onlar apatitdə izomorf halında yerləşərək Ca^{2+} ionunu yeddilik koordinasiya $TR^{3+} + Si^4 \rightarrow Ca^{2+} + P^5$ sxemi üzrə əvəz edirlər.

Nadir-torpaq elementlərinin cəminə görə ilmenit sfenə çox yaxındır (17503q/t). Burada daha yüksək miqdar lantana məxsusdur – 11000q/t. Digər elementlər (q/t): Ce – 4000; Nd – 1200; Pr – 420; Sm - 180 və Gd - 150 miqdarındadır. İlmenitdə NTE-nin cəm miqdarının 95 %-i La, Ce, Pr və Nd-un payına düşür. Ağır nadir-torpaq elementlərindən cüzi miqdarda Yb – 43q/t və Y – 510q/t iştirak edir ki, onların da cəmi 3,2 % təşkil edir.

Ümumiyyətlə, təqdim olunan dəlillərdən görünür ki, tərkibində NTE-nin məxsusi minerallarını daşımayan (ortit, lopatit, lamprofillitin cüzi miqdarı istisna olunmaqla) intruzivinin süxurlarında nadir-torpaq elementlərinin əsas miqdarı sfen və apatitlə əlaqədardır. Sirkon, ilmenit və həmçinin süxurəmələgətirən minerallarda az miqdar mövcuddur.

Nəticələr

1. Dəlidağ qranitoid intruzivində nadir-torpaq elementlərinin cəmi (0,029 %) klarka yaxın olub, bərabər xarakterli paylanmaya malikdir.

2. Massivin süxurlarında serium qrupu elementləri ittrium qrupuna nisbətən nəzərə çarpacaq dərəcədə üstünlük təşkil edir. Müəyyən edilmişdir ki, bu qayda, sirkon istisna olunmaqla, bütün süxurəmələgətirən və aksesör minerallara da aiddir.

3. İlmenit, sirkon, sfen və apatitdə Nd:La nisbəti ardıcıl olaraq artır və bu əlaməti mineraləmələgəlmənin göstəricisi kimi qəbul etmək olar. NTE-nin süxurlarda əsas toplayıcıları yuxarıda adları çəkilən aksesör minerallar olmaqla, bu elementlər süxurəmələgətirən minerallarda da iştirak edir.

Dəlidağ massivin süxurlarında nadir-torpaq elementlərinin tərkibi və miqdarı (q/t)

Süxurlar	Nüm-n №№	Σ TR	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb
Siyenit-diorit	14	164	48	61	6,6	17,5	-	6,8	-	7	-
Kvarşlı siyenit	137	173	39	54	10	35	-	5,4	-	5	-
«-----»	174	183	52	57	16	27	-	5,0	-	4,4	-
Qranit-porfir	153	233	61	82	10	38	-	8,0	-	8	-
Orta miqdar	n=4	188	50	63,5	11	29,4	-	6,3	-	6,1	-
Siyenit-diorit	14	100%	29,7	38,2	4,1	11	-	4,3	-	4,5	-
Kvarşlı siyenit	137	100%	22,7	31,8	5,8	20,5	-	3,2	-	3,1	-
«-----»	174	100%	29,1	31,8	8,8	15,0	-	2,9	-	2,6	-
Qranit-porfir	153	100%	26,6	35,6	4,5	16,3	-	3,6	-	3,5	-

Süxurlar	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	ΣCe/ΣY	La/Nd	Ce/Nd	Pr/Nd	Sm/Nd	Gd/Nd	Dy/Nd
Siyenit-diorit	1,5	-	-	-	3,8	-	11,5	5,9	2,7	3,5	0,39	0,4	0,4	0,09
Kvarşlı siyenit	4,0	1,7	4,1	-	3	-	12	4,8	1,1	1,5	0,3	0,15	0,14	0,11
«-----»	2,0	1,2	2,4	-	3	-	13	6,0	1,9	2,1	0,6	0,19	0,16	0,07
Qranit-porfir	3,5	3,8	2,76	-	2,8	-	13	5,9	1,6	2,1	0,3	0,21	0,2	0,09
Orta miqdar	2,8	2,2	3	-	3,2	-	12,4	5,7	1,7	2,2	0,4	0,20	0,21	0,09
Siyenit-diorit	1,0	-	-	-	2,3	-	7,2	-	-	-	-	-	-	-
Kvarşlı siyenit	2,4	1,0	2,4	-	1,7	-	7,1	-	-	-	-	-	-	-
«-----»	1,1	0,7	1,4	-	1,6	-	7,2	-	-	-	-	-	-	-
Qranit-porfir	1,5	1,7	1,2	-	1,2	-	5,6	-	-	-	-	-	-	-

Dəlidağ intruziv massivinin aksesör minerallarında NTE-nin tərkibi və miqdarı (q/t)

Minerallar	ΣTR , q/t	Süxurlar	Nüm-n №.№	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd
Sirkon	3022	Kvarslı siyenit-diorit	112	200	120	90	70	-	100	-	37
	3337	Kvarslı siyenit	108	190	130	98	48	-	60	-	46
		Orta miqdar	n=2	195	125	94	59	-	80	-	41,5
Sfen	10713	Kvarslı siyenit-diorit	112	2000	3900	410	1400	-	370	60	250
	13027	Kvarslı siyenit	108	4800	3800	560	1800	-	380	90	210
	27563	Qranosiyenit	12	6300	11000	1400	4200	-	540	48	320
	55116	Traxi-riolit. Keçəldağ	177	6600	9000	~10000	~10000	-	1600	140	620
	17137	Orta miqdar	n=4	4400	6200	790	2500	-	430	66	260
Apatit	6679	Kvarslı siyenit-diorit	112	1310	2400	350	1300	-	190	10	190
	20017	Kvarslı siyenit	108	3910	5500	960	6500	-	440	28	370
	8509	Qranosiyenit	12	530	1500	280	1500	-	320	15	370
	11698	Orta miqdar	n=3	1910	3100	530	3100	-	320	18	310
İlmenit	17503	Kvarslı siyenit-diorit	112	11000	4000	420	1200	-	180	-	150

Minerallar	Σ TR, q/t	Süxurlar	Nüm-n №.№	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yd	Lu	Y
Sirkon	3022	Kvarslı siyemit-diorit	112	-	130	-	240	37	400	98	1500
	3337	Kvarslı siyemit	108	-	140	-	260	45	520	100	1700
		Orta miqdar	n=2	-	135	-	250	41	460	99	1600
Sfen	10713	Kvarslı siyemit-diorit	112	-	180	-	170	32	120	21	1800
	13027	Kvarslı siyemit	108	-	120	-	140	26	83	18	1000
	27563	Qranosiyemit	12	-	260	-	260	45	350	40	2800
	55116	Traxi-riolit. Keçəldəğ	177	-	300	-	490	80	250	36	1600
	17137	Orta miqdar	n=3	-	187	-	190	34	184	26	1870
Apatit	6679	Kvarslı siyemit-diorit	112	-	81	10	57	12	42	7	730
	20017	Kvarslı siyemit	108	-	200	33	140	32	110	14	1800
	8509	Qranosiyemit	12	-	330	58	290	46	240	30	3000
	11698	Orta miqdar	n=3	-	200	34	160	29	130	17	1840
İlmenit	17503	Kvarslı siyemit-diorit	112	-	-	-	-	-	43	-	510

ƏDƏBİYYAT

1. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия, 1962, №7, с.555-571.
2. Гейдаров А.С. Отчет по теме «Исследование геохимических процессов, обусловленных современными флюидными потоками, с целью совершенствования научных принципов зондирования скрытых рудных зон (на примере рудных полей М.Кавказа)» Баку, 1991, стр.63-83, фонды Института геологии и геофизики.
3. Шихалибейли Э.Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа, т.2. Баку, Изд-во АН Азерб.ССР, 1966.

ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОРОДАХ ДАЛИДАГСКОГО ГРАНИТОИДНОГО ИНТРУЗИВА

**З.Б.АБДУЛЛАЕВ, М.Н.МАМЕДОВ, Н.А.НОВРУЗОВ, Г.А.МУРАДХАНОВА,
С.Ф.ГУСЕЙНОВА, Г.Д.БАБАЕВА**

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются особенности распределения редкоземельных элементов и их индикаторное отношение в породах и аксессуарных минералах Далидагского интрузивного массива. Установлено, что в породах массива основная масса РЗЭ связана со сфеном, апатитом, цирконом, ильменитом, а некоторая часть – с лапоритом, ортитом, флюоритом и породообразующими минералами.

Ключевые слова: Далидагский интрузив, редкоземельные элементы, сфен, апатит, геохимическое поведение.

GEOCHEMICAL BEHAVIOR OF RARE EARTH ELEMENTS IN ROCKS OF DALIDAG GRANITOID INTRUSIVE

**Z.B.ABDULLAYEV, M.N.MAMMADOV, N.A.NOVRUZOV,
G.A.MURADKHANOVA, S.F.HUSEINOVA, G.J.BABAYEVA**

SUMMARY

This article presents distribution peculiarities of rare earth elements and their indicator relation in rocks and in minerals of Dalidag intrusive massif. It has been defined the most mass of REE in massif rocks is connected with sphene, apatite, zirconium, ilmenite, and some part – with loparite, orthite, fluorite and rock-forming minerals.

Keywords: Dalidag intrusive, rare earth elements, sphene, apatite, geochemical behavior.

UOT 553.98 (262.81)

**PİRALLAHI STRUKTURUNUN MƏHSULDAR QAT
ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN LİTOSTRATİQRAFİK VƏ KOLLEKTOR
XÜSUSİYYƏTLƏRİ HAQQINDA****V.Ş.QURBANOV*, L.A.SULTANOV**,
M.T.BABAYEVA**, İ.H.İSMAYILOV******AMEA Neft və Qaz İnstitutu******Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
iismayilov-97@mail.ru**

Məqalədə Abşeron arxipelaqının şimal-qərbində yerləşən Pirallahı strukturunun Məhsuldar Qat çöküntülərinin yeni kern nümunələrinin tədqiqi əsasında litoloji xarakteristikası öz əksini tapmışdır. Sənaye əhəmiyyəti baxımından QLD və QALD çöküntüləri daha müstəsna rol oynadığı üçün burada diqqət məhz bu horizont çöküntülərində cəmləşmişdir. Bununla yanaşı, QGT nəticəsində hesablanmış petro fiziki parametrdən – qumluluq əmsali parametridən istifadə etməklə QALD çöküntüləri fonunda qumluluğun paylanması xəritəsi tərtib edilmiş, dərinliyə görə qırıntı süxurlarının qranulometrik tərkibinin dəyişməsi həm ümumiləşdirilmiş, həm də konkret quyu məlumatı əsasında göstərilmişdir.

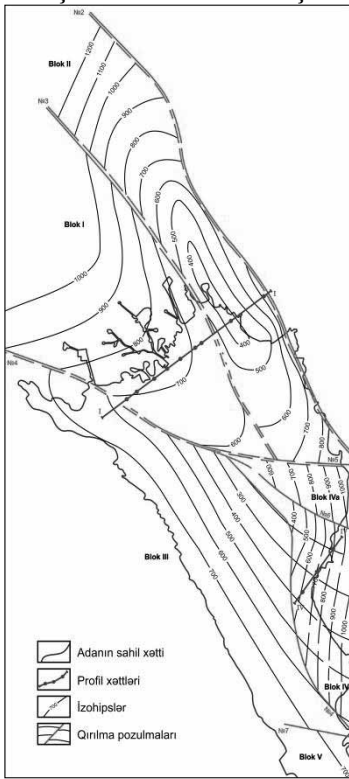
Qeyd edilən tədqiqat işlərinə əsasən məqalənin sonunda bir sıra nəticələr göstərilmişdir.

Açar sözləri: Pirallahı, litologiya, kollektorluq, petrofizika.

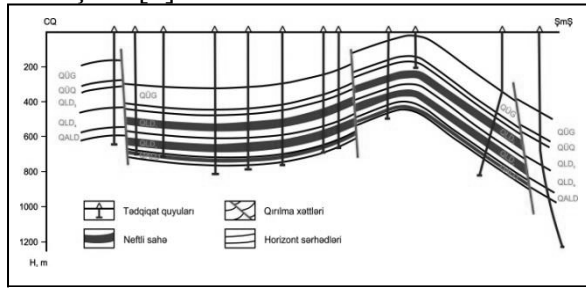
Pirallahı strukturu Abşeron yarımadasının bilavasitə yaxınlığında, Abşeron arxipelaqının şimal-qərbində meridional istiqamətdə uzanan Qərbi Abşeron - Abşeron küpəsi - Darvin küpəsi - Pirallahı adası - Gürgən dəniz antiklinal zonasının üstündə yerləşir. Pirallahı yatağında geoloji-kəşfiyyat işləri ilk dəfə 1897-ci ildə aparılmasına baxmayaraq, günümüzdə də struktur geoloji baxımdan maraqlı kəşf edir. 1999-cu ildə uzunmüddətli fasilədən sonra kəşfiyyat işlərinin bərpası və günümüzədək kəşfiyyat işlərinin davam etdirilməsi bütün bunları bir daha sübut edir. Pirallahı yatağı Şimali Pirallahı və Cənubi Pirallahı olmaqla iki antiklinal qırışıqlıqdan ibarətdir [1, 6].

Pirallahı strukturunun geoloji kəsilişində qalınlığı təqribən 1500 m-ə çatan orta Miosen - müasir Xəzər çöküntülər kompleksi iştirak edir. Struktur yuyulmaya məruz qalmış və nəticədə MQ çöküntüləri dəniz dibində (hətta cənub qırışıqlığın tağ hissəsində QALD çöküntüləri) yer səthinə çıxırlar. Ada şimal qırışıqlığı hüdudlarında dəniz səviyyəsindən 8-10 m yüksəklikdə terras şəklin-

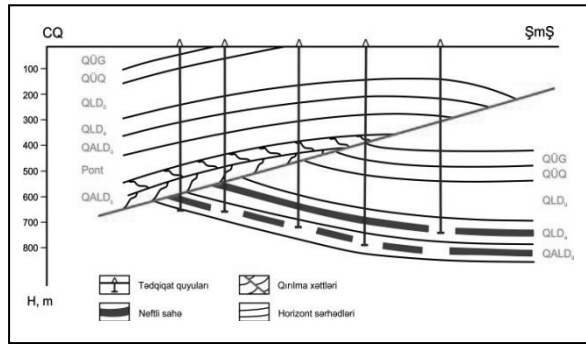
də qalxmış qədim Xəzər çöküntülərindən, maili dənizyanı sahədə isə müasir Xəzər çöküntülərindən təşkil olunmuşdur [4].



Şəkil 1. Pirallahı strukturunun QALD horizontunun tavanına görə struktur xəritəsi



Şəkil 2. Pirallahı strukturunun I-I xətti üzrə geoloji profili (şimal qırışıqlığı)



Şəkil 3. Pirallahı strukturunun IV-IV xətti üzrə geoloji profili (cənub qırışıqlığı)

Pirallahı strukturunun geoloji kəsilişində MQ çöküntüləri müstəsna rol oynamaqla, qalınlığı təqribən 1380 m-ə bərabərdir. Burada QaLD, QALD, QLD, QÜQ, QÜG çöküntüləri geniş yayılmışdır (şəkil 2, 3). Sənaye əhəmiyyətli neft-qaz yığımları əsasən QALD və QLD çöküntülərində cəmləşdiyindən tədqiqatda bu horizont çöküntülərinə fokuslanmağa çalışacağıq.

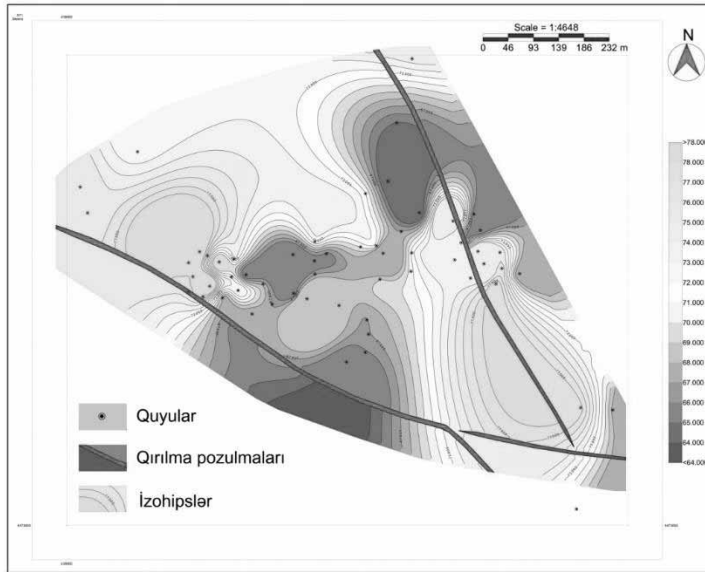
Qırmakıaltı lay dəstəsi (QALD) çöküntüləri litoloji cəhətdən boz qumlu gil və boz xırdadənəli qumdaşı laycıqları olan orta və iri dənəli kvarslı qumlardan təşkil olunmuşdur. Quyularda aparılan elektrokarotaj diaqramlarında QALD-da 4 yüksək göstəriciyə malik dəstə ayrılsa da, bu dəstələri ayıran gil layları bütün sahə boyu keçirməz olmadığından, QALD-da olan neft yığımları vahid obyekt kimi səciyyələndirilir. QALD-nın qalınlığı 10-100 m intervalında dəyişir [7-9].

Qırmakı lay dəstəsi (QLD) çöküntüləri litoloji cəhətdən boz, bozuntul rəngli xırdadənəli qumlarla boz, qonuru rəngli gillərin növbələşməsindən ibarətdir. Kəsilişin üst hissəsində 65 m qalınlığa malik gil qatı mövcuddur. Kəsiliş üzrə aşağı getdikcə qumluluq artır. Yerinə yetirilmiş elektrokarotaj diaqramla-

rına əsasən QLD-nin kəsilişində qumdaşı dəstələri ayırırlar. İlk vaxtlarda QLD 7 istismar obyektinə (I, II, III, IV, IV_{alt}, V, V_{alt}) bölünsə də, sonradan 2 obyektə (I, II, III istismar obyektini özündə ehtiva edən QLD_{üst} və IV, IV_{alt}, V, V_{alt} istismar obyektini özündə ehtiva edən QLD_{alt}) bölündü. QLD-nin qalınlığı kiçik diapazonda – 240-280 m intervalında dəyişərək, tağdan kənarlara getdikcə artır. Üstəgəlmə və üstəgəlməaltı zonada açılması təkrarlanması ilə əlaqədar olaraq bəzi quyularda QLD-nin təkrarlanması nəticəsində qalınlığı bəzi hallarda 340-430 m-ə intervalında dəyişir. Qumluluq isə sahə üzrə 20-40% intervalında dəyişir [1, 3, 5].

Pirallahı strukturunda son illərdə 111 yeni quyunun qazılması ilə əldə edilmiş geoloji məlumatların təhlili nəticəsində strukturun öncədən bilinən neftlilik sahələrinin müəyyən dərəcədə dəyişdirilməsinə şərait yaratmışdır. Quyularda aparılmış QGT-ə əsasən lay dəstələri və horizontlar üzrə bir sıra petrofiziki parametrlər hesablanmışdır. Bu parametrlər bilavasitə dərində yatan süxurların xarakteri haqqında məlumat verir və neftli-qazlı qatların proqnozlaşdırılmasında müstəsna əhəmiyyətə malikdir [2].

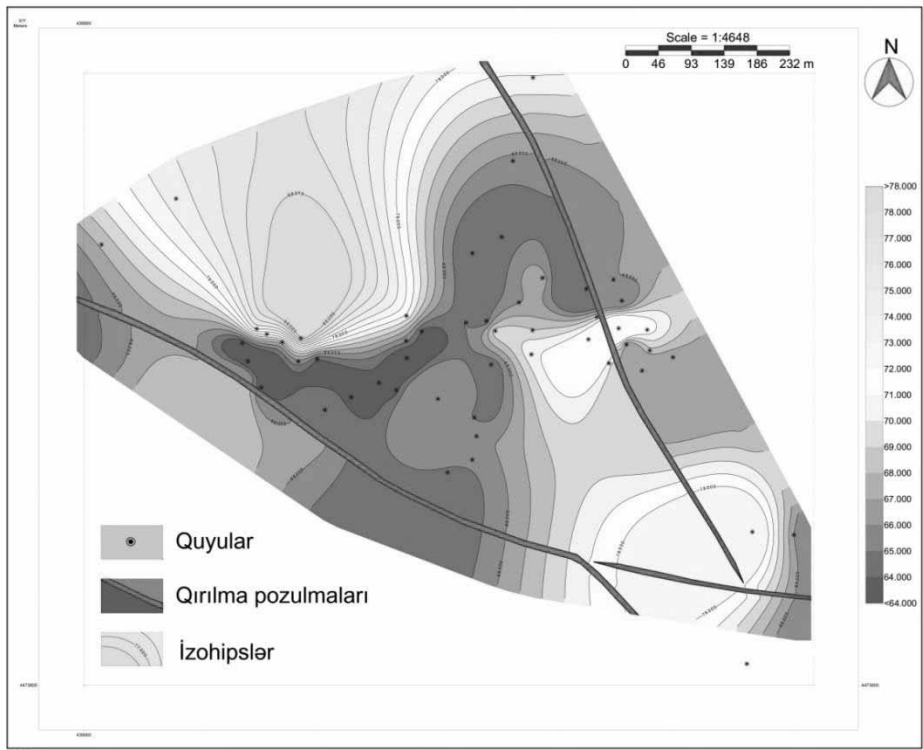
QGT nəticəsində quyuların lay dəstələri üzrə petrofiziki parametrlərin hesablanmasından sonra əldə edilmiş xam məlumatın emalı üçün onun vizual-əyani formata keçirilməsinə ehtiyac duyulur. Buna görə də, QGT nəticəsində lay dəstələri və horizontlar üzrə hesablanmış qumluluq əmsalı parametrinə əsasən Şimali Pirallahı qırışıqlığı üzrə QALD və QLD çöküntülərində sahə üzrə qumluluğun paylanması xəritəsi 60 quyu parametridən istifadə etməklə tərəfimizdən program təminatı vasitəsi ilə işlənib hazırlanmışdır (şəkil 4, 5).



Şək. 4. Şimali Pirallahı qırışıqlığı üzrə QALD çöküntülərində qumluluğun paylanması xəritəsi

Qırıxıqlıq üzrə QALD çöküntülərində qumluluğun paylanması xəritəsinə (şəkil 4) diqqətlə baxdıqda qumluluq parametrinin sahə üzrə paylanmasında müstəsna qanunauyğunluğun mövcud olmadığı diqqətə çarpır. Qumluluq parametri şimal-qərb və cənub-şərq istiqamətə doğru maksimal qiymət alır, cənub və şərq istiqamətlərdə isə nisbətən aşağı göstəricilərlə təmsil olunurlar.

QLD çöküntülərində qumluluğun paylanması xəritəsində (şəkil 5) isə qumluluq parametrinin sahə üzrə paylanmasında nisbətən qanunauyğunluğun mövcud olduğunu görürük. Şimal-qərb istiqamətində qumluluq parametrinin maksimal, cənub və şərq istiqamətlərə doğru isə qırıxıqlıq üzrə minimum göstəricilər öz əksini tapır.



Şək. 5. Şimali Pirallahı qırıxıqlığı üzrə QLD çöküntülərində qumluluğun paylanması xəritəsi

Yuxarıda qeyd olunan sahədə qazılmış kəşfiyyat quyularından götürülmüş kern nümunələri vasitəsilə, həmçinin struktur üzrə dərinliyə getdikcə qırıntı sükurlarının qranulometrik tərkibinin dəyişməsi həm ümumiləşdirilmiş, həm də konkret quyuların məlumatı əsasında göstərilmişdir. Ümumiləşdirilmiş quyuların məlumatlarının tədqiqində 40 quyudan istifadə edilmişdir.

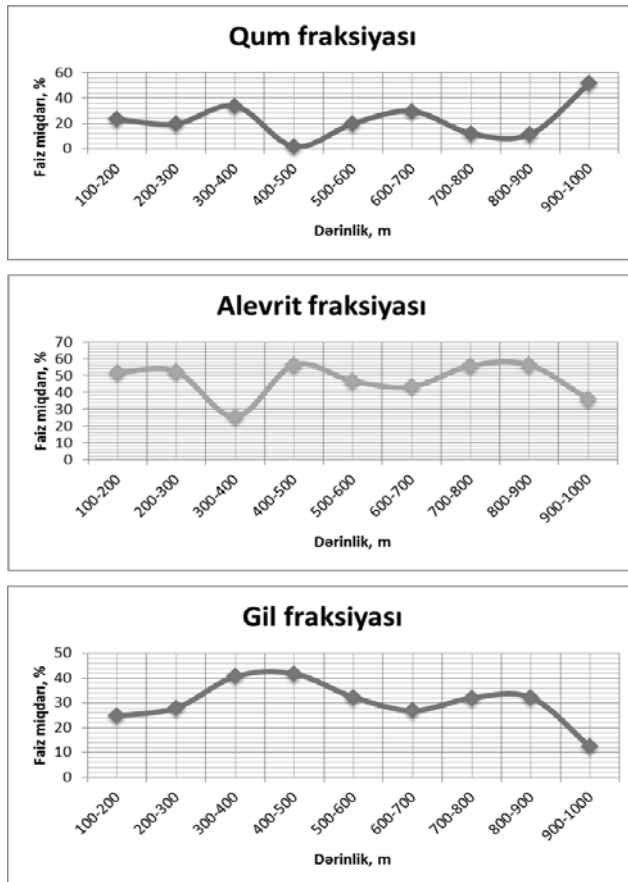
Qırıntı sükurlarının qranulometrik tərkibinin dəyişməsinin ümumiləşdirilmiş quyuların məlumatları ilə tədqiqi zamanı qırıntı sükur komponentləri 3 fraksiyaya ayrılmışdır. Beləliklə, ayrılma nəticəsində qırıntı sükurları qum (>0,1

mm), alevrit (0.1-0.01 mm) və gil (<0.001 mm) fraksiyalarından ibarət olmuşdur (qrafik 1).

Qranulometrik analiz vasitəsi ilə əldə edilən məlumatlar əsasında aşağıdakı qrafiklər işlənib hazırlanmışdır. Qrafiklərə əsasən fraksiyaların dərinliyə doğru dəyişməsinə söyləmək olar. Qrafiklərdən də görüldüyü kimi, qum fraksiyası dərinliyə doğru getdikcə miqdarı artıb azalma ilə müşahidə olunur. 900 m-dən daha dərin sahələrdə isə qum fraksiyasının anomal yüksək qiymətlərinə rast gəlmək olur.

Alevrit fraksiyasının miqdarı da qum fraksiyasında olduğu kimi dərinliyə doğru getdikcə artıb azalma ilə müşahidə olunur və böyük interval daxilində dəyişir. Alevritin miqdarı 300-400 m dərinliklərdə və 900 m-dən daha dərin sahələrdə minimum göstəricilərlə müşahidə olunsa da, ümumi olaraq yüksək miqdarla xarakterizə olunur.

Gil fraksiyasına gəldikdə isə miqdarı orta dərinlik intervalında yüksək qiymətlərlə və dərinliyə doğru getdikcə azalma ilə xarakterizə olunur.



Qrafik 1. Ümumiləşdirilmiş quyu məlumatları əsasında dərinliyə getdikcə qırıntı süxurlarının qranulometrik tərkibinin dəyişməsi

Bundan əlavə qırıntı süxurlarının dərinliyə doğru qranulometrik tərkibinin dəyişməsinin tədqiqində konkret quyuy məlumatından da istifadə edilmişdir. Bu zaman kern məlumatlarının QALD üzrə 54 m intervalda qranulometrik analizi nəticəsində USCS təsnifatına əsasən gil-alevit (<0.075 mm), incədənəli qum (0.75-0.425 mm) və kobuddənəli (>0.425 mm) qırıntı süxurları fraksiyalarına ayırılmışdır. Təsnifat əsasında qırıntı materialının yuxarıda göstərilmiş fraksiyalarına əsasən onların faiz miqdarları öz əksini tapmışdır (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Konkret quyuy məlumatı əsasında QALD üzrə qırıntı süxurların dərinliyə doğru qranulometrik tərkibinin dəyişməsi (USCS təsnifatı əsasında)

Dərinlik, m	<0.075 mm	0.75-0.425 mm	>0.425 mm	Toplam
767.95	6.23	78.53	15.24	100
771.16	7.37	77.76	14.87	100
771.6	2.7	90.97	6.33	100
780.55	4.9	89.14	5.96	100
781.65	5.33	78.96	15.71	100
783.1	1.17	74.55	24.28	100
790.1	11	87.46	1.54	100
790.77	7.87	83.19	8.94	100
793.78	5.21	54.88	39.91	100
794.2	5.03	72.36	22.61	100
794.32	2.73	95.62	1.65	100
802.37	2.07	65.36	32.57	100
802.8	3.07	61.95	34.98	100
807.77	6.37	92.05	1.58	100
822.1	2.28	46.59	51.13	100

Göstərilən təsnifata əsasən gil-alevrit (<0.075 mm) fraksiyasının miqdarı dərinliyə doğru getdikcə heç bir nəzərəcarpacaq dəyişikliyə məruz qalmır, öz nisbi stabilliyini qoruyur. İncədənəli qum (0.75-0.425 mm) fraksiyasının miqdarı isə dərinliyə doğru getdikcə azalaraq, öz yerini tədricən kobuddənəli (>0.425 mm) qırıntı süxurları fraksiyasına verir. Qırıntı süxur komponentlərinin dərinliyə doğru getdikcə belə dəyişməsinə əsasən dərinliyə doğru daha

iridənəli terrigen materialın iştirakını təxmin etmək olar.

Yuxarıda qeyd olunanlardan aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar.

1. Aparılan tədqiqatlara əsasən tədqiq olunan ərazidə petrofiziki kəmiyyətlərin geniş diapozonda dəyişməsi müvafiq çökmə komplekslərin litoloji cəhətdən qeyri-bircinsliliyi, süxurların yatma dərinliklərinin müxtəlifliyi və tektoniki şəraitlə əlaqədardır.
2. Kəsilişdə iştirak edən qırıntı və flüidədavamlı süxurların növbələşməsi neft-qaz kollektorlarının proqnozlaşdırılmasına imkan yaradır.
3. Lay sistemində kollektor süxurlarının mövcudluğunun qiymətləndirilməsində petrofiziki parametrlərin kompleks tədqiqi məqsədəuyğundur.
4. Şimali Pirallahı qırışıqlığı üzrə QGT nəticəsində QALD çöküntülərində hesablanmış qumluluq əmsali parametrinə əsasən qırıntı süxurlar şimal-qərb istiqamətə doğru maksimal qiymət alır, cənub və şərq istiqamətlərdə isə nisbətən aşağı göstəricilərlə təmsil olunurlar. QLD çöküntülərində isə şimal-qərb istiqamətində qumluluq parametrinin maksimal, cənub və şərq istiqamətlərə doğru isə qırışıqlıq üzrə minimum göstəricilər öz əksini tapır.
5. Dərinliyə doğru getdikcə tədricən qırıntı süxur dənələri daxilində iridənəli fraksiya üstünlük təşkil etməyə başlayır.

ƏDƏBİYYAT

1. Gurbanov V.Sh., Mustafayev Y.R. Peculiarities of litho-facial analysis of lower-pliocene deposits of Pirallakhi deposit. Azərbaycan Geoloqu Jurnalı. Bakı, 2020, №24.
2. Xuduzadə Ə.İ. Pirallahı "şimal" qalxımında sonuncu geoloji-kəşfiyyat qazmasının nəticələri. Azərbaycan Geoloqu Jurnalı. Bakı, 2004, №9.
3. Cəfərov R.R., Hacıyev E.S. İşlənmənin son mərhələsində olan yataqlarda yeni tektonik blokların və stratiqrafik kəsilişlərin aşkar edilməsinə dair (Darvin bankası və Pirallahı yataqları timsalında). Azərbaycan Neft Təsərrüfatı Jurnalı. Bakı, 2012, №9.
4. H.Ə.Əhmədov, S.H.Salayev, F.M.Bağırzadə. Azərbaycan neft və qaz yataqlarının geologiyası. Bakı, 1958, s.594.
5. Xəlifəzadə Ç.M., Məmmədov İ.M. Çökmə süxurların və hövzələrin fasiya və formasiya təlimi. Bakı, 2003, s.167.
6. И.С.Гулиев, Д.Л.Федоров, С.И.Кулаков. Нефтегазоносность Каспийского региона. Баку, 2009, 409 с.
7. Nağıyev X.V. Şimali Abşeron qalxımlar zonasında Məhsuldar Qat çöküntülərinin litofasial və kollektor xüsusiyyətləri. Azərbaycan Neft Təsərrüfatı Jurnalı. Bakı, 2004, №8.
8. Vəliyeva V.A., Cəfərov M.N. Abşeron arxipelaqının şimal-qərb hissəsindəki strukturların geoloji inkişaf xüsusiyyətləri və onların neft-qazlılıq perspektivliyi. AMEA-nın Xəbərləri - Yer elmləri seriyası, Bakı, 2007, №1.
9. Хейров М.Б., Халилова Л.Н. Коллекторские свойства песчано-алевритовых пород верхнего отдела ПТ Северный Абшеронской зоны поднятий. Азербайджанское нефтяное хозяйство, Баку, 2006, №8.

О ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ И КОЛЛЕКЦИОННЫХ СВОЙСТВАХ ПРОДУКТИВНЫХ ТОЛЩЕ ОТЛОЖЕНИЙ СТРУКТУРЫ ПИРАЛЛАХИ

В.Ш.ГУРБАНОВ, Л.А.СУЛТАНОВ, М.Т.БАБАЕВА, И.Г.ИСМАИЛОВ

РЕЗЮМЕ

В статье отражены литологические характеристики структуры Пираллахи, расположенной на северо-западе Апшеронского архипелага, на основе изучения образцов керна отложений продуктивной толщи. Поскольку отложения КС и ПК играют значительную роль с точки зрения промышленных запасов, внимание было сосредоточено на отложениях этих горизонтов. Была также составлена карта распределения песчаных пород с их петрофизических параметров. Они базировались на изменениях гранулометрического состава обломочных пород связанных с глубиной их залегания как для всей площади распространения, так и для конкретной скважины.

На основании проведенного исследования в конце статьи представлен ряд результатов.

Ключевые слова: Пираллахи, литология, коллектор, петрофизика.

ABOUT THE LITOSTRATIGRAPHIC AND COLLECTOR FEATURES OF PRODUCTIVE LAYER SEDIMENTS OF PIRALLAHI STRUCTURE

V.Sh.GURBANOV, L.A.SULTANOV, M.T.BABAYEVA, I.H.ISMAYILOV

SUMMARY

The article reflects the lithological characteristics of the Pirallahi structure located in the north-west of the Absheron archipelago on the basis of the study of new core samples of Productive Layer sediments. As KS and PK sediments play a more exclusive role in terms of industrial significance, attention is focused on these horizon sediments. In addition, a map of sand distribution against the background of PK sediments was compiled using the petrophysical parameter - sand coefficient parameter calculated as a result of GWL, changes in the granulometric composition of clastic rocks by depth are shown on the basis of information both generalized and specific well.

Based on the above research, a number of results are presented at the end of the article.

Keywords: Pirallahi, lithology, collector, petrophysics.

UOT 553.3/4

**BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMACINDA SARIBAŞ
STRUKTUR-FORMASİON FİLİZLƏŞMƏ ZONASINDA
KOLÇEDAN-POLİMETAL VƏ MİS-PIRROTİN FİLİZLƏŞMƏSİNİN
BAŞLICA GEOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ GENEZİSİ****E.F.QƏNBƏROVA***Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi**e.servetler@gmail.com*

Məqalədə Böyük Qafqazın cənub yamacında yerləşən Sarıbaş struktur formasiya filizləşmə zonasında kolçedan-polimetal və mis-pirrotin filizləşməsinin başlıca geoloji xüsusiyyətləri və genezisi haqqında məlumatlar öz əksini tapmışdır. Mövcud məlumatların təhlilinin nəticəsi olaraq Böyük Qafqazın Cənub yamacının Sarıbaş struktur formasiya zonasının kolçedan yataqlarının mürəkkəb və uzun sürən filizəmələgəlmə prosesində hidrotermal-çökmə, hidrotermal-metasomatik və hidrotermal-metamorfogen yollarla formalaşdığı və onların kombinə edilmiş poligen-polixron tipli obyektlərə mənsub olduğu göstərilmişdir.

Açar sözlər: Sarıbaş, Cixix-Saqator, Kasdağ, Kasmala, Köhnəmədən, kolçedan-polimetal, mis-pirrotin yataqları.

Sarıbaş struktur-formasion zonası Böyük Qafqazın cənub yamacının kolçedan-polimetal qurşağının cənub-qərb davamı olaraq bir sıra təzahür və minerallaşma zonalarını özündə birləşdirir və hal-hazırda respublikada kolçedan-polimetal filizləri ən perspektivli sahələrdən biri hesab olunur. Bu səbəbdən, həmin təzahürlərin lokallaşma xüsusiyyətlərinin, onların paylanması qanunauyğunluğu və əmələgəlmə şəraitinin öyrənilməsi istər regionun və istərsə də bütövlükdə filizəmələgəlmə nəzəriyyəsinin təhlili üçün aktual məsələlərdən biridir.

Zonada filizləşmənin başlıca xüsusiyyətləri aşağıdakılardan ibarətdir:

- filizləşmənin silisiumlu-kömürlü-karbonatlı-şistli çökmə süxurların kəsilmişində lokallaşması;
- filiz kütlələrinin ümumən uyğun laylı xüsusiyyətə malik olması;
- kolçedan-polimetal filizlərinin sedimentasiya xüsusiyyəti (laylı tekstur və metakolloid struktur formaların geniş inkişafı);
- filizdaşıyan lay dəstəsinin səpələnmiş incədənəli singenetik sulfid minerallaşması ilə «yoluxması»;
- filizlərin sadə mineral tərkibi;

–filiz kütlələrinin təmasında və filizdaxili laycıqlarda süxurların zəif filizyanı metasomatik dəyişməyə məruz qalması.

Bütün bunlar filiz maddəsinin singenetik sedimentasion xüsusiyyətinin xeyrinə olan faktlardır. Filizdaşıyan lay dəstələrinin nisbətən eynicinsli fasial görünüşü, filizlərin massiv kompakt xüsusiyyəti filiz maddəsinin lokal mən-bəyindən, mineral aqreqatlarının metakolloidliyi isə filizli məhlulların yüksək konsentrasiyasından xəbər verir. Bu baxımdan filiz maddəsinin daşınıaraq çökdürülməsinin ən ehtimal olunan səbəbləri aşağıdakılar ola bilər:

- sualtı hidrotermal fəaliyyət;
- endogen hidrotermal sistemlər vasitəsilə filiz maddəsinin daşınıaraq hövzə-nin dib hissəsində çökdürülməsi;
- filiz maddəsinin dib məhlulundan koaqulyasiya edən (pıxtalaşan) kolloid kütlə kimi çökməsi (sonrakı yuyulub yerdəyişmə, diferensiasiya və diageniz proseslərlə birlikdə).

Məlum olduğu kimi, bir çox kolçedan əyalətlərində filizyerləşdirici lay dəstələri kimi qara rəngli qumlu-alevrolitli-gilli şistlər, aspid şistləri, fillitlər və digər bu kimi süxurlar iştirak edirlər. Bu filizlərin başlıca mineralı pirit və ya pirrotindir. Hesab edilir ki, səpələnmiş üzvi birləşmənin metamorfizləşmə (karbonatlaşma) dərəcəsi ilə başlıca dəmir sulfidinin tərkibi arasında müəyyən əla-qə vardır. Ümumiyyətlə, şistli lay dəstələri, xüsusən alevrolitli-gilli çöküntülər, aspid şistləri, fillitlər hidrotermal-metasomatik sulfid filizləşməsinin lokallaş-ması üçün əlverişli süxurlar deyillər. Bununla belə, Maunt-Ayza, Sullivan, Rammelsberq, Broken Xill kimi nəhəng qurğuşun-sink yataqları terrigen mən-şəli alümosilikat süxurlarında və onların metamorfizləşmiş növ ayrılıqlarında yerləşmişlər. Böyük Qafqazın şərq seqmentində (xüsusən Azərbaycan, Da-ğistan) aşkar edilən sənaye əhəmiyyətli mis və polimetal yataqları da qara rəngli (kömürlü) yura şistlərində lokallaşmışlar. Bu səbəbdən hidrotermal mənşəli kolçedan-polimetal və mis-pirrotin yataqlarının axtarışında şisti lay dəstələrini nəzərə almaq lazımdır.

Gil şistləri fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə (kiçik məsaməlik, kimyəvi cəhətdən inertlik və s.) görə metasomatoz üçün əlverişli olmadıqlarına baxma-yaraq, onlardan sızan (əsasən çatlarla) filizli hidrotermlərə xeyli dərəcədə kimyəvi təsir göstərmişlər. Gil şistlərinin çatyanı dəyişməsi dolayısı da olsa bunu sübut edir; digər tərəfdən, filiz kütlələri kvarlaşma, xloritləşmə, sulfid-ləşmə və digər bu kimi filizyanı dəyişmələrə məruz qalmışlar. Müvafiq olaraq, yan süxurlarda iştirak edən silisium və alüminium kimi inert komponentlər belə hidrotermlərin təsiri altında miqrasiyaya məruz qalırlar; gil şistlərindəki qələvi və qələvi-torpaq elementləri isə çatlardan keçən məhlullara daxil olaraq, on-ların tərkibini və türşülüğunu dəyişirlər və sulfidlərin çökməsinə səbəb olurlar.

Sulfidlərin məhlullardan ayrı olaraq çökməsinə gil şistlərinin tərkibində saxlanılan səpələnmiş üzvi birləşmələr də təsir edir. Onlar kəskin bərpəedicə mühit yaradaraq sulfidləri çökdürürlər. Müəyyən olunmuşdur ki, süxurlarda

geokimyəvi və yaxud oksidləşdirici-bərpaedici şəraitin yaranması basdırılmış üzvi maddənin miqdarı və keyfiyyəti ilə təyin olunur. Səpələnmiş üzvi birləşmələrin çökmə süxurlarda paylanması maddənin mexaniki diferensiasiya qanunu ilə tənzimlənir . Kömürlənmiş üzvi maddənin ən iri hissəcikləri qumdaşlarında toplanır, argillitlərdə isə incə detrit bitkisi və şapropel maddəsinin kolloid şəkilli laxtaları üstünlük təşkil edir. Ç.A.Tvalçrelidze və V.İ.Buadze hesab edirlər ki, şistli lay dəstələrində yerləşən kolçedan-polimetal və mis-pirrotin yataqları effuziv mənbədən uzaqdadırlar və sualtı əsası maqmatizm şəklində endogen ocaqla bağlıdırlar. Belə olan tərzdə mühitin təyinedici rolu haqqında fikir yürütmək olar. Həqiqətən kömürsaxlayan mühitdə lokallaşan bir çox yataqların filizləri piritdən (və yaxud pirit+pirrotin) ibarətdir. Bu səbəbdən yerləşdirici mühitin kəskin bərpaedici şəraitinin inkişafına səbəb olan kömürsaxlayan alevro-gilli lay dəstələri sulfidmələgəlmə üçün əlverişlidir.

Bu səbəbdən bir çox tədqiqatçılar çöküntülərdə kömürlü maddələrin iştirakını vacib axtarış amili hesab edirlər. Mikrofitoplankton tələf olaraq kömürlü çöküntülərə düşdüyündən (mikrofitoplanktonun süxurlarda incədispers laylı paylanması) sualtı hidrotermal sistemlərin fəaliyyət göstərdiyi rayonlarda mikrofitoplanktonun gur inkişafı və tələfi üçün məxsusi əlverişli şərait yaranmaq ehtimalı böyükdür. Tədqiqat rayonu ərazisində filizlərin və yan süxurların metamorfizm dərəcəsi yaşılıst pilləsindən yuxarı qalxmamışdır. Bunu, öz növbəsində filizlərin təkrarən kristallaşması və filiz maddəsinin regenerasiyasının zəif inkişafı ilə də izah etmək olar. Sarıbaş struktur-formasion zonası üçün hidrotermal, xüsusən də hidrotermal-çökmə filizmələgəlmənin maqmatizm ilə əlaqəsi xüsusən önəmlidir. Bir çox filiz rayonlarında (Qərbi Zabaykal və b.) filizdaşıyan lay dəstələrinin formalaşması ilə sinxron olan qırıxıqlıq zonalarında stratiform mənşəli kolçedan-polimetal yataqları adətən postvulkanik hidrotermal proseslərlə əlaqədar olurlar. Bazaltoid vulkanizmi (spilit-diabaz formasiyası) ilə genetik əlaqə eynilə Böyük Qafqazın cənub yamacında da nəzərə çarır. Bununla belə, cənub yamacda filizdaşıyan lay dəstəsinin karbonat-şistli kəsilişi və vulkanogen süxurların zəif inkişafı birmənalıdır. Filizmələgəlmə mərhələsi ilə sinxron olan vulkanizm prosesi Sarıbaş sahəsində tədqiq olunan rayondan qərbdə və şimal-qərbdə kifayət qədər uzaqda qeyd olunur (onlarla kilometr məsafədə).

Digər tərəfdən, filiz yataqları çərçivəsində onların blok quruluşunu şərtləndirən uzun ömürlü dərinlik qırılmalarının varlığı, əsası tərkibli süxur dayakaları və filiz zonaları hüdudlarında vulkanogen süxurların bəzi təzahürləri dərinlik hidrotermal sistemlərin inkişafı üçün əlverişli struktur şəraitin olmasını göstərir. Ərazidə təbii açılışların kifayət dərəcədə olmaması, kəşfiyyat işlərinin yaxşı öyrənilmiş yataq sahələrini çıxarmaqla, səthi öyrənilməsi, heç şübhəsiz, hidrotermal çıxışlar, maqmatizm və filizmələgəlmə prosesinin qarşılıqlı münasibəti haqqında konkret mühakimə yürütmək imkanını çətinləşdirir. Bununla belə, əldə edilən faktiki material hidrotermal sistemlərin maqmatizm və vulkan ocaqlarından uzaq olmasını, bu sistemlərin yüksək keçiricilik qabiliyyətinə

malik dərinlik qırılması zonaları ilə əlaqəsini göstərir.

Beləliklə, Sarıbaş stuktur-formasion zonasının yataqlarını hidrotermal mənşəli poligen və plixron kolçedan yataqları tipinə aid etmək olar. Bu tip yataqlar karbonat-şistli lay dəstələrində lokallaşırırlar və filizmələgəlmə proseslərinə sinxron olan vulkanizm ocaqlarından kifayət qədər uzaq məsafədə yerləşirlər. Sarıbaş struktur-formasion filizləmə zonasında kolçedan-polimetal və mis-pirrotin filizləməsinin genezis məsələsi bir çox hallarda mübahisəli olaraq qalır, birmənalı qəbul edilmir. Bu, bir tərəfdən faktik materialın kifayət dərəcədə kasadlığı və onların müxtəlif səpkidə şərh edilməsi, digər tərəfdənsə ayrı-ayrı tədqiqatçıların problemə fərqli yanaşması ilə izah edilməlidir. Bu xüsusiyyətləri nəzərə alaraq, aşağıda kolçedan-polimetal və mis-pirrotin filizləməsinin ümumi genetik xüsusiyyətlərini qısaca da olsa cəmləşdirmək istərdik.

Geoloji-struktur mövqe və filizlərin maddi tərkibi göstərir ki, bu, birtipli filizləmə olub, dərinlik qırılmaları ilə nəzarət olunurlar və əsası tərkibli maqmatik süxurlarla sıx bağlıdırlar.

Tədqiqatçıların bir qrupunun hidrotermal-metasomatik, digərinin çökmə-metamorfogen, üçüncü qrupun poligen, kombinə edilmiş əmələgəlmələrə aid etdiyi kolçedan filizlərinin genezisi son bir necə onillik ərzində həqiqətən geniş diskussiyaya səbəb olmuşdur. Bu məsələ xüsusən V.İ.Smirnov, M.B.Borodayevskaya, G.A.Tvalçrelidze, D.İ.Qorjevcki, C.C.Mazanov, N.Q.Qurbanov və b. tədqiqatlarında geniş şərh edilmişdir. Bu tip yataqların poligen mənşəyə malik olduğunu əsaslandıran V.İ.Smirnovun tərəfdarları daha çoxdur. Tədqiqatçının fikrincə, Filizçay tipli kolçedan-polimetal yataqlarında xalis pirit kütlələri çökmə yolla yaranmışlar, polimetal sulfid filizləməsi isə hidrotermal mənşəli olub, onların üzərinə gəlmişdir.

Mis-pirrotin yataqlarına gəldikdə, burada filizləmə daha çox metamorfizləmə prosesi ilə əlaqədardır. Təsadüfi deyil ki, bir çox tədqiqatçılar bu qrup yataqların hidrotermal-metamorfik mənşəyə malik olmasını qəbul edirlər. Bu yataqların formalaşmasında yan süxurlar və onlarda səpələnmiş şəkildə iştirak edən üzvi birləşmələr əhəmiyyətli rol oynamışlar. Qara rəngli alevro-gilli, qismən metamorfizləmiş süxurlar daima hidrogen-metan mühiti yaradırlar, bu isə filizlərin pirrotin və ümumiyyətlə sulfid tərkibinin yaranmasına səbəb olmuşdur. Tərkibində kömürlənmiş üzvi birləşmələr saxlayan qumlu-gilli süxurlar üçün bərpaedici mühit səciyyəsi olduğundan müəyyən filizmələgəlmə şəraiti yaranır. Bu səbəbdən metaldaşıyan komplekslərin tərkibindən (sulfid və ya sulfat) asılı olmayaraq formalaşan filizlər sulfid tərkibli olacaqdır.

Müşahidələr göstərir ki, lay şəkilli diabaz və qabbro-diabaz daykaları filizlərin konsentrasiyalaşmasında əhəmiyyətli rol oynayırlar. Onlar adətən filiz kütlələrindən uzaqda yerləşirlər və nadir hallarda zalbandlarda sulfid möhtəviləri və damarcıqları saxlayırlar.

Müşahidələr habelə onu da göstərir ki, Balakən-Zaqatala filiz rayonunun plinsbax, toar və aalen yaşlı lay dəstələri heç də hər bir məntəqə üçün filiz-erləşdirici olmamışdır. Belə ki, Gürcüstan ərazisində və eləcə də Zaqataladan

şərqə doğru bu mərtəbələr filiz daşıyırlar. Başqa sözlə, adları çəkilən lay dəstələrinin filiz daşması yerli xüsusiyyət daşıyır, lokaldır.

Fikrimizcə, bu onunla izah olunur ki, Filizçay, Katex və Cixix-Saqatorun filiz kompleksləri cavan (üçüncü dövr) köndələn alp qalxımında yerləşmişdir. Bilavasitə, bu cavan dislokasiyalarla filiz kütlələri və kiçik intruziv çıxışlar (dasitlər, dioritlər, malxitlər, qabbroidlər) bağlı olaraq təzahür etmişlər. Qalxımın əyilməsindən hər iki tərəfdə (ŞmQ və CŞ) istər adları çəkilən süxurların dayka kompleksləri, istərsə də filizləşmə yoxa çıxır. Ümumiyyətlə isə filizlərin lokallaşma şəraitinin təhlili və onların Böyük Qafqazın terrigen evgeosinklinalının inkişafının tektono-maqmatik etapları ilə qarşılıqlı əlaqəsi kolçedan filizləşməsinin konvergentliyini və ayrı-ayrı etaplar üzrə formalaşmasını göstərir.

Adı çəkilən yataqlar geniş mənada hidrotermal sinfə aid edirlər. Həqiqətən, kolçedan yataqlarının filizləri isti (350-150°C) hidrotermlərdən çökmüşdür. Məhlullar açıq çatlara dolmuş və yan süxurların dəyişməsinə səbəb olmuşlar. Yataqların filiz maddəsi (qarışıqlar da daxil olmaqla) tərkibcə yaxındır, mineralların kristallaşma ardıcılığı mövcuddur: yuxarı temperaturlu minerallardan nisbətən aşağı temperaturlu, silikat və oksidlərdən silikatlara+ oksidlərə+ sulfidlərə və daha sonra karbonatlara+sulfidlərə, karbonatlara və sulfatlara. Filizli məhlullardan kristallaşan mineralların tərkibinin dəyişilməsi mineralaşmış məhlulların oksidləşdirici-bərpaedici və turşuluq-qələvi xüsusiyyətlərinin, habelə fiziki xassələrinin: qaz-mayedən məhlula, bəzənsə kolloidlərə dəyişilməsini göstərir.

Yan süxurların tərkibindən və məhlulların ilkin temperaturundan asılı olaraq, alümosilikatlarda zəif mineralaşma, yan süxurların metasomatozu və onu müşayiət edən kvars-pirit-pirrotin aqreqatının açıq çatlara dolması, nəhayət, əhəmiyyətli polimetal mineralaşmasının çökdürülməsi baş vermişdir.

Beləliklə, filizləşmənin mineraləmələgəlmə prosesi, tektonik fasilələr hesabına, bir qayda olaraq, etaplara bölünmüşdür ki, bu da ümumi qəbul edilmiş hidrotermal proses nəzəriyyəsini inkar etmir. Yaxşı öyrənilmiş bir sıra kolçedan-polimetal və mis-pirrotin yataqlarının sulfidlərinin kükürdünün izotop tərkibinin təhlili göstərir ki, kükürd əsasən mantiya mənbəlidir (bu haqda III fəsildə ətraflı məlumat verilir).

Filizləşmə prosesinin xüsusiyyətinə gəldikdə, filiz zonaları, sahələri və rayonları dəqiq şəkildə dərinlik qırılmaları ilə nəzarət olunurlar. Bu, özlüyündə təkcə geofiziki və tektonik məlumatlarla təsdiq edilmir, habelə bazaltoid maqmatizminin varlığı ilə də sübut edilir. Bu isə maqmatik süxurların və hidrotermal flüidlərin dərinlik mənbəyə malik olmasını göstərir. Nəhayət, bu cəhətin özü kolçedan qurşaqlarının çox böyük məsafəyə (bir neçə yüz km və daha artıq) uzanmasına da dəlalət edir. Kolçedan filizləşməsinin formalaşmasında başlıca rolü yan süxurlar və xüsusilə onlarda səpələnmiş üzvi maddə oynayır. Qara alevrolit-gilli, nisbətən zəif metamorfizləşmiş süxurlar, daim hidrogenmetan şəraitini əmələ gətirir, bu öz növbəsində filizlərin sulfid tərkibini şərtləndirir. Kömürlənmiş üzvi maddələrlə sirayətlənmiş qumlu-gilli süxurlar üçün sə-

ciyyəvi olan bərpəedici mühit filizəmələgəlmənin şəraitini təyin edir. Metaldəşiyıcı komplekslərin (sulfidlər və ya sulfatlar) hansı tərkibə malik olmasından asılı olmayaraq, filizləri formalaşdıran tərkib sulfid olacaqdır. O.V.Nikolayeva (1974) Elbrus polimetall yatağının timsalında metaldəşiyən məhlulların sulfat tərkibinə malik olması təqdirdə sulfidəmələgəlmə prosesinin mümkün modelini təklif etmişdir.

Üzvi maddənin qrafitə qədər metamorfizləşdiyi Metamorfizləşmiş alümosilikat süxurlarında hidrotermal məhlullardan eyni zamanda pirrotin və pirit kristallaşa bilər. Əgər ki, yan süxurlar üzvi maddə və yaxud qrafitdən başqa həm də diagenetik pirit və yaxud pirrotinlə zənginləşmiş (Kola yarımadasında olduğu kimi), onlar bir sıra hallarda kükürd üçün əlavə mənbə ola bilərlər. Bu səbəbdən kristallaşan dəmir sulfidlərinin tərkibində pirit üstünlük təşkil etməlidir.

Qumlu-gilli və metamorfik süxurlar bərpəedici rollarından savayı inertliklərinə baxmayaraq, qırılma zonalarından axan məhlullar üçün xeyli dərəcədə ekran rolunu oynamışdır. Bu isə az da olsa hidrotermal dəyişilmiş zonaların varlığı ilə təsdiqlənir.

Birinci mineralaşma etapında *hidrotermal-çökmə*, ikincidə-*hidrotermal-metasomatik*, üçüncü etapda *hidrotermal-metamorfogen* mənşəli filizlər əmələ gəlmişdir. Bu etapların məhsulları regionun ayrı-ayrı yataqlarında müxtəlif intensivliklə təzahür edirlər. Birinci etapın filizləri zəif diferensiallaşmış bazalt-andezit-bazalt, ikinci – ardıcıl diferensiallaşmış bazalt-andezit-dasit-riolit, üçüncü etapınkı isə diferensiallaşmış qabbro-diorit-plagioqranit formasiyasının süxurları ilə paragenetik əlaqədar olaraq formalaşmışdır.

Erkən hidrotermal-çökmə mənşəli filizlər yura hövzəsinin dibində təşəkkül taparaq üç müxtəlif filizəmələgəlmə şəraitində formalaşmışlar: *distal* (regional maqma- və filizgətirən qırılmalardan uzaqda, amaqlatik paleoçökəklərdə); *aralıq* (qırılma kanallarının yaxınlığında, eynilə amaqlatik paleoçökəklərdə) və *proksimal* (bu kanalların üstündə, maqlatik süxurlarla zəngin paleonov və paleoçökəklərdə). Katex yatağı, Çeder və Qaraçay filiz təzahürləri distal, Filizçay yatağı – aralıq, Cixix-Saqator və Kasdağ yataqları, Kasmala, Köhnəmədən və bir sıra başqa filiz təzahürləri isə proksimal filizəmələgəlmə şəraitində formalaşmış kolçedan obyektlərinin ən səciyyəvi nümayəndələridir.

Birinci etapda hidrotermal-çökmə mənşəli sulfid filiz kütlələrinin yura hövzəsinin dibində, əsasən gil fasiyalarında çökməsindən öncə qalxma istiqamətli konsedimentasion hərəkətlər fonunda yaranan fasial sədlərin formalaşması baş vermişdir. Regionun erkən geosinklinal etapının inkişafının başlanğıc dövrlərində yer qabığının intensiv gərilməsini, bazaltoid vulkanizminin fəallaşmasını müəyyənləşdirən və filizdəşiyən flüidlərin nəqli üçün yolların hazırlanmasını təmin edən tektono-maqlatik proseslərlə əlaqədar olaraq zəif diferensiallaşmış bazalt-andezit bazalt formasiyası təzahür etmişdir. Bunun ardınca maqlatik ocağın təkamülü nəticəsində ayrılan filizdəşiyən məhlulların yura hövzəsinin dibindəki çatlarla sirkulyasiyası baş vermişdir. Burada

göstərilən məhlullar dəniz suyu ilə qarışaraq temperaturlarını kəskin surətdə aşağı salmış, onlarda həll olmuş filiz komponentləri güclü bərpa etmə mühtində çökərək yura hövzəsinin lokal paleoçökəklərində və paleonovlarda toplanmağa başlamışlar.

Filizlər qalın gilli-qumlu çöküntü qatı ilə örtüldükdən sonra terrigen çöküntülərlə birlikdə dia- və katagenezdə və qırışıqəmələgəlmə prosesində iştirak etmiş, regionun geoloji quruluşunun təkamülü ilə əlaqədar olan əhəmiyyətli dəyişilmələrə məruz qalmışdır. Lakin piritin erkən singenetik əmələgəlmələrinin qismən çökmə yolla formalaşmasını da istisna etmək olmaz. Bunu kükürd kolçedanının toplanması üçün əlverişli geoloji şəraitin olması, filizyerləşdirici gil şistlərinin üzvi karbonla zənginliyi, mineral aqreqatları və dənələrinin metamorfik dəyişilməsi, onların tərkibində biogen mənşəli kükürdün iştirak etməsini göstərən $\delta^{34}\text{S}$ -ün qiymətlərinin geniş dispersiyası və s. də sübut edir.

İkinci etapın epigenetik hidrotermal-metasomatik filizlərinin çökməsindən öncə baş vermiş intensiv tektonik hərəkətlər nəticəsində filizyerləşdirən konsedimentasion paleodepressiyalar lokal inversion qalxımlara çevrilmiş, yüksək tərtibli uzununa və eninə qırışıqlıqla mürəkkəbləşərək iri, xətti, sandıqvari və braxiform tipli antiklinalların formalaşmasına səbəb olmuşdur. Bu proses qırışıqlıq strukturlarını mürəkkəbləşdirən ox müstəvisinin axma klivajının və çoxsaylı qırılma pozulmalarının inkişafına səbəb olmuş və metamorfik dəyişilmələrə məruz qalmış erkən kükürd kolçedanı filizlərinin daxili quruluşunun xüsusiyyətlərində dərin iz buraxması ilə müşayiət olunmuşdur.

Regionun tektono-maqmatik inkişafının bu etasında ardıcıl diferensiallaşmış bazalt-andezit-dasit-riolit formasıyasının süxurları yaranmışdır. Onların ardınca maqmatik ocaqdan ayrılan hidrotermal məhlullar filizyerləşdirici qumlu-gilli süxurlarda kvarslaşma, karbonatlaşma, xloritləşmə və serisitləşmə kimi metasomatik dəyişilmələr yaratmış və ikinci minerallaşma etasının epigenetik filizlərinin formalaşmasını təmin etmişdir. Bir neçə minerallaşma mərhələsini əhatə edən ikinci etap ərzində birinci etapın hidrotermal-çökmə yolla əmələ gəlmiş erkən kükürd kolçedanı filizlərini metasomatik əvəz edən və qapalı sistem şəraitində diskret formalaşan hidrotermal-metasomatik mənşəli kolçedan-polimetal filizlərinin məhsuldar mineral assosiasiyaları yaranmışdır. Bu filizlər erkən hidrotermal-çökmə filizlərlə müqayisədə daha yüksək temperatur şəraitində (150-160°) formalaşmışlar. İzotop tədqiqatların nəticələri epigenetik sulfidlərin kükürdünün yuvenil mənşəli olduğunu göstərir.

Üçüncü minerallaşma etasından öncə baş vermiş intensiv tektonik hərəkətlər daraqvari, qırcvari və yüksək tərtibli qırışıqların yeni sisteminin yaranmasına, əzəldən mövcud olmuş qırılmalar üzrə hərəkətlərin bərpasına, yarıma klivajının geniş inkişaf tapmasına, nəhayət, qabbro-diorit-plagioqranit formasıyasının hipabissal intruzivlərinin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarmışdır. Bu proses zamanı əvvəlcədən yaranmış kükürd kolçedanı və kolçedan-polimetal filizlərinin hidrotermal və termal metamorfizmi baş vermiş və beləliklə

üçüncü etapın hidrotermal-metamorfogen mənşəli mis-pirrotin filizləri formalaşmışdır.

Mis-pirrotin filizləşməsinin genetik cəhətdən regional metamorfizm prosesi ilə bağlı olmasını aşağıdakılar göstərir [3]:

- 1) mis-pirrotin etapının filizyanı metasomatitlərinin inkişaf tapmaması və damar paragenezisli filizlərin yaşıl şist fasiyası metamorfik süxurlarının tipomorf mineralları ilə vahid üzvlüyü (maqnezium tərkibli xloritlər, 2M₁ politipli sulu muskovit, albit. bəzən-prenit və soizit);
- 2) mis-pirrotin filizlərinin və regional metamorfizimə məruz qalmış süxurların əmələ gəlməsinin temperatur cəhətdən uyğunluğu (300°C-yə yaxın);
- 3) ilkin kolçedan filizlərinin metamorfizimi: piritin pirrotinlə əvəz olunması (filizin gətirilməsi ilə bağlıdır).

Etaplar üzrə formalaşan kolçedan filizləri, intensivliyi Bzıb-Tufan zonasının yataqlarından Çxalta-Sarıbaş zonasının məntəqələrinə doğru hiss olunacaq dərəcədə azalan filizdaxili və filizləşmədən sonrakı metamorfik dəyişilmələrə dəfələrlə məruz qalmışdır.

Beləliklə, toplanmış faktik material Böyük Qafqazın Cənub yamacının kolçedan yataqlarının mürəkkəb və uzun sürən filizəmələgəlmə prosesində hidrotermal-çökmə, hidrotermal-metasomatik və hidrotermal-metamorfogen yollarla formalaşdığını və onların kombinə edilmiş poligen-polixron tipli obyektlərə mənsub olduğunu göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Кенгерли Т.Н. Этапность формирования покровов тектонически расслоенного альпийского чехла большого Кавказа в пределах Азербайджана. АМЕА-nın Xəbərləri, Yer elmləri, 2004, № 4, s. 37-45.
2. Курбанов Н.К. Геологические основы прогноза цветных металлов в различных структурно-формационных зонах терригенной эвгеосинклинали Большого Кавказа. Труды, М.: Цнигри, вып. 189, 1984, с.58-69.
3. Курбанов Н.К. Критерии поисков и принципы прогнозирования комбинированных колчеданно-медно-полиметаллических масторождений в Альпийской терригенной геосинклинали Б. Кавказа. М.: Цнигри, вып. 168, 1982, с. 87-97.
4. Məmmədov Ə. və başqaları, 1986-1989-cu illərdə Balakən-Zaqatala Filiz rayonunda aparılmış 1:50000 miqyaslı axtarış işlərinin nəticələri haqqında hesabat. Azgeolfond. Bakı, 1990, s. 28- 41.
5. Səmədov A.M., Novruzov N.Ə. Böyük Qafqazın cənub yamacının terrigen və vulkanogen süxurlarının filizliyinin perspektivləri haqqında (Vəndamçay-Ağsu arası sahə). АМЕА-nın Xəbərləri, Yer elmləri, 2008, № 2, s. 47-51.
6. Sərkərov F.N. 1991-1997-ci illərdə Sarıbaş filiz sahəsində mis-kolçedan və mis-polimetal filizlərinə aparılan axtarış işlərinin nəticələri haqqında hesabat. Azgeolfond. Bakı, 2000, s. 87-89.
7. Шихалибейли Э.Ш., Курбанов В.В. Геологическое строение Дуруджинской шовной зоны в восточной части южного склона (междуречье Вандамчая и Ахохчая) Большого Кавказа. Известия АН Азерб.ССР, серия наук о Земле, 1979, № 2, с. 24-28.

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ГЕНЕЗИС
КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ И МЕДНО-ПИРРОТИНОВОЙ
МИНЕРАЛИЗАЦИИ САРЫБАШСКОЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЙ
ЗОНЫ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА**

Е.Ф.ГАНБАРОВА

РЕЗЮМЕ

В статье представлены сведения об основных геологических особенностях и генезисе колчеданно-полиметаллической и медно-пирротиновой минерализации в Сарыбашской структурно-формационной зоне оруденения, расположенной на южном склоне Большого Кавказа. В результате анализа имеющихся данных было показано, что колчеданные месторождения Сарыбашской структурно-формационной зоны Южного склона Большого Кавказа сформировались гидротермально-осадочными, гидротермально-метасоматическими и гидротермально-метаморфогенными процессами и относятся к объектам комбинированного полигенно-полихронного типа.

Ключевые слова: Сарыбаш, Джихих-Сагатор, Кацдаг, Кацмала, Кохнаmeden, зона образования, колчедан-полиметаллическое, медно-пирротиновое месторождение.

**GEOLOGICAL FEATURES AND GENESIS OF PYRITE-POLYMETALLIC
AND COPPER-PYRROTINE MINERALIZATION IN THE SARYBASH
STRUCTURAL-FORMATION ZONE OF THE SOUTH SLOPE
OF THE GREATER CAUCASUS**

E.F.GANBAROVA

SUMMARY

The article presents information on the main geological features and genesis of pyrite-polymetallic and copper-pyrrhotite mineralization in the Sarybash structural-formational mineralization zone, located on the southern slope of the Greater Caucasus. As a result of the analysis of the available data, it was shown that the pyrite deposits of the Saribash structural-formational zone of the southern slope of the Greater Caucasus were formed by hydrothermal-sedimentary, hydrothermal-metasomatic and hydrothermal-metamorphogenic processes and belong to the objects of the combined polygenic-polychronous type.

Keywords: Sarybash, Dzhikh-Sagator, Katsdag, Katsmala, Kohnameden, formation zone, pyrite-polymetallic, copper-pyrrhotite deposit.

COĞRAFIYA

UOT 551.52.911

**BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB-ŞƏRQ YAMACI LANDŞAFTLARININ
MORFOMETRİK TƏHLİLLƏRLƏ EKOMORFOLOJİ
GƏRGİNLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ****Y.Ə.QƏRİBOV, N.S.İSMAYİLOVA, A.A.İSMAYİLOVA,
A.Z.HACIYEVA, M.S.SƏRKƏRLİ***Bakı Dövlət Universiteti**yaqub.qaribov@mail.ru, nigar.ismaylova@mail.ru,
aygun.ismaylova.73@mail.ru maxir911@yahoo.com*

Təqdim olunan məqalədə Böyük Qafqazın Cənub-Şərqi əyilmə zonasının Cənub yamaclarının təbii landşaftlarının morfometrik təhlillərlə ekomorfoloji gərginliyi və onu yaradan amillər təhlil edilir. Məqalədə regionun kəmiyyət göstəriciləri əsasında ekoloji gərginliyin 4 dərəcəsi ayrılır. Onların hər biri landşaftların kəmiyyət, keyfiyyət xüsusiyyətləri, məhsuldarlığını və pozulma dərəcələrini əks etdirir. Ekoloji gərgin rayonların yayıldığı əraziləri müvafiq landşaft xarakterinə tərtib edilmiş və landşaftların optimallaşdırılması üçün zəruri meliorativ tədbirlər hazırlamışdır. Bununla yanaşı məqalədə landşaftların antropogen transformasiyası, yaşayış məntəqələrinin, əkin sahələrinin, şaquli paylanması, təbii komplekslərdə antropogen yüklərin ekocoğrafi qiymətləndirilməsi işlərində yerinə yetirilmişdir.

Açar sözlər: landşaft, morfometrik, ekocoğrafi, antropogen, ekomorfoloji gərginlik, transformasiya, optimallaşdırılma.

Problemin aktuallığı landşaft komplekslərinin ekocoğrafi xüsusiyyətləri, ekomorfoloji gərginlikdən aslı olaraq, onların müxtəlif təzahür formaları, bu proseslərin törətdiyi neqativ nəticələrin müxtəlif aspektlərin uzun illər ərzində mühüm tədqiqat obyektinə olsada hələ də bu problem əsaslı şəkildə öyrənilməmişdir. Xüsusilə ekoloji pozulmanın meyarları, morfometrik gərginliyi törədən amillərin düzgün diaqnostikası, landşaftların ekoloji pozulma səviyyəsi, onların qruplaşdırılması və s. hələ də xüsusi tədqiqat obyektinə olmamışdır. XX əsrin 60-80-cı illərindən başlayaraq B.Ə.Budaqov, (1980,1995), M.A.Müseliyev (1983, 2003, 2013), E.K.Əlizadə (1985,2005), A.A.Mikayılov (1985), Y.Ə.Qəribov (2013, 2017), M.C.İsmayılov (2017), M.İ.Yunusov (2000, 2002), E.Ş.Məmmədbəyov (2008, 2011), S.Y.Quliyeva (2011, 2013), İ.Y.Kuciskaya

(2003, 2011) və s. müəlliflər, Böyük Qafqazın dağlıq ərazilərində qeyd edilən problemin bir sıra praktiki və nəzəri məsələlərinin həlli ilə məşğul olmuşlar. Son illərdə Böyük Qafqazın Şimal-Şərq yamacında N.S.İsmayılova (2009, 2017, 2020), L.H.Həsənəliyeva (2013, 2015, 2019), Böyük Qafqazın Cənub-Şərq yamacında A.A.İsmayılova (2013, 2015, 2017), A.Z.Hacıyeva (2017, 2020), Böyük Qafqazın Cənub yamacında Ş.S.Amanova (2018) və s. müəlliflər xüsusi tədqiqat işləri aparmışlar.

Yerinə yetirilən elmi işdə göstərilən müəlliflərin tədqiqat işləri təhlil edilmiş, ölkəmizin dağlıq rayonlarında landşaftların ekoloji gərginlikdən asılı olaraq transformasiyası, diferensasiya xüsusiyyətləri araşdırılmış müxtəlif kartoqrafik və fond materialları araşdırılmışdır.

Bu problemin dağlıq regionlarda aktualığı daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Çünki burada daha kiçik məkanda və şaquli diapozonda landşaftlar çox pozulur və ekoloji gərgin rayonlar yaranır. Tədqiqat manetorinqi kimi seçilən Böyük Qafqazın Cənub-Şərq əyilmə zonası landşaft komplekslərində morfometrik gərginliyin daha çox təzahür etdiyi regiondur. Məqalədə Böyük Qafqazın Cənub-Şərq əyilmə zonasında ilk dəfə olaraq landşaftlarda morfometrik gərginliyin qiymətləndirilməsi əsasında landşaft-ekoloji qruplar ayrılmışdır.

Tədqiqat metodikası işin yerinə yetirilməsində kompleks fiziki-coğrafi tədqiqat üsullarına, o cümlədən sistemli landşaft müşahidələri, sahəvi çöl tədqiqatları, dioqnostik yanaşma, ekoloji qiymətləndirmə və ən yeni metodlardan olan morfometrik gərginliyin landşaft ekoloji qiymətləndirməsindən istifadə edilmişdir. Tədqiqat işində GIS- texnologiyasının tətbiqi ilə kosmik şəkillərin dəşifirlənməsi, onun əsasında ekoloji gərgin rayonların müəyyənləşdirilməsi və xəritələşdirilməsi işləri yerinə yetirilmişdir.

İşin əsas hissəsi Böyük Qafqazın Cənub-Şərq əyilmə zonasının bütün əraziləri, o cümlədən Cənub yamacı, respublikamızın ən mürəkkəb landşaft strukturuna malik olan regionlardan biridir. Burada landşaft qurşaqlarının bir-birindən fərqlənən dörd şaquli stuktur tipi mövcuddur. Bunların çoxunda dağ ətəyi və alçaq dağlıqda yarımsəhralar, quru-çöllər, arid-seyrək meşə kolluqlar, 500-600 m-dən 1600-1800 m mütləq hündürlüklərdə dağ çöllərin, meşə-çöllər, meşə-kolluqlar, palıdlı, palıdlı-vələsli, vələsli-fıstıqlı meşələr, 1600-1800 m-dən 3200 m-qədər (Babadağ), subalp alp çəmənləri və subnival komplekslər formalaşır. Dağ yamaclarının, tirələrin və suayrıcılarının meyilliyindən, parçalanmasından asılı olaraq landşaftlarda kəskin morfometrik müxtəliflik və diferensasiya fərqləri əmələ gəlir. Hündürlük artıqca morfometrik gərginlikdə müvafiq şəkildə artır. Landşaftların antropogen yüklənməsində, transformasiyasında fərqlər müşahidə olunur.

Müəyyən edilmişdir ki, landşaft tiplərinə göstərilən antropogen təsirin həcmi əhalinin və yaşayış məntəqələrinin sayından, onların şaquli şəkildə paylanması, antropogen təsirin intensivliyindən, davamiyyətindən asılıdır. Ona görə də regionun əsas subnival (3000-3200 və daha hündür), subalp və alp çəmən (1600-3000 m) landşaftlarının əksəriyyəti şərti pozulmamış və zəif

pozulmuş landşaftlar qrupuna daxildir. Orta dağlığın vələsli-fıstıqlı meşələri dağətəyi zonada orta dərəcədə, yüksək dağlığa doğru isə zəif pozulmuş landşaftlara aiddir. Orta və alçaq dağlığın meşə-çəmənləri, dağ-meşə -çölləri kəskin pozulmuş landşaft qruplarına, alçaq dağlığın və dağ ətəyinin quru-çölləri və arid-seyrək meşə-kolluqları kəskin və orta dərəcədə pozulmuş landşaft qruplarına, alçaq dağlığının və dağarası düzənliklərin yarımşəhraları isə əsasən orta dərəcədə pozulmuş landşaft qruplarına aiddir. Dağətəyi allüvial düzənliklərin yarımşəhralarının kəskin mənimənilməsi, burada əhalinin və yaşayış məntəqələrinin, daha çox cəmlənməsi ilə bağlıdır. Ona görə də bu komplekslər güclü pozulmuş landşaftlara daxildir.

Qeyd etdiyimiz materialların xəritələşdirilməsi çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Ona görə də kosmik şəkillərin deşifrlənməsi əsasında GIS texnologiyasının tədqiqi ilə Böyük Qafqazın Cənub-Şərq yamacı landşaft komplekslərində antropogen təsirlərin kompleks ekocöğrafi qiymətləndirilməsi xəritəsini tərtib etmişik (şəkil 1). Bu xəritədə hər bir şaquli landşaft tipinə göstərilən antropogen təsirin tipi, intensivliyi, yaşayış məntəqələrinin sıxlığı, becərilən ərazilərin konturların və nəhayət, landşaftların xüsusi ştrixlərlə dəyişilmə dərəcəsi əks olunmuşdur.

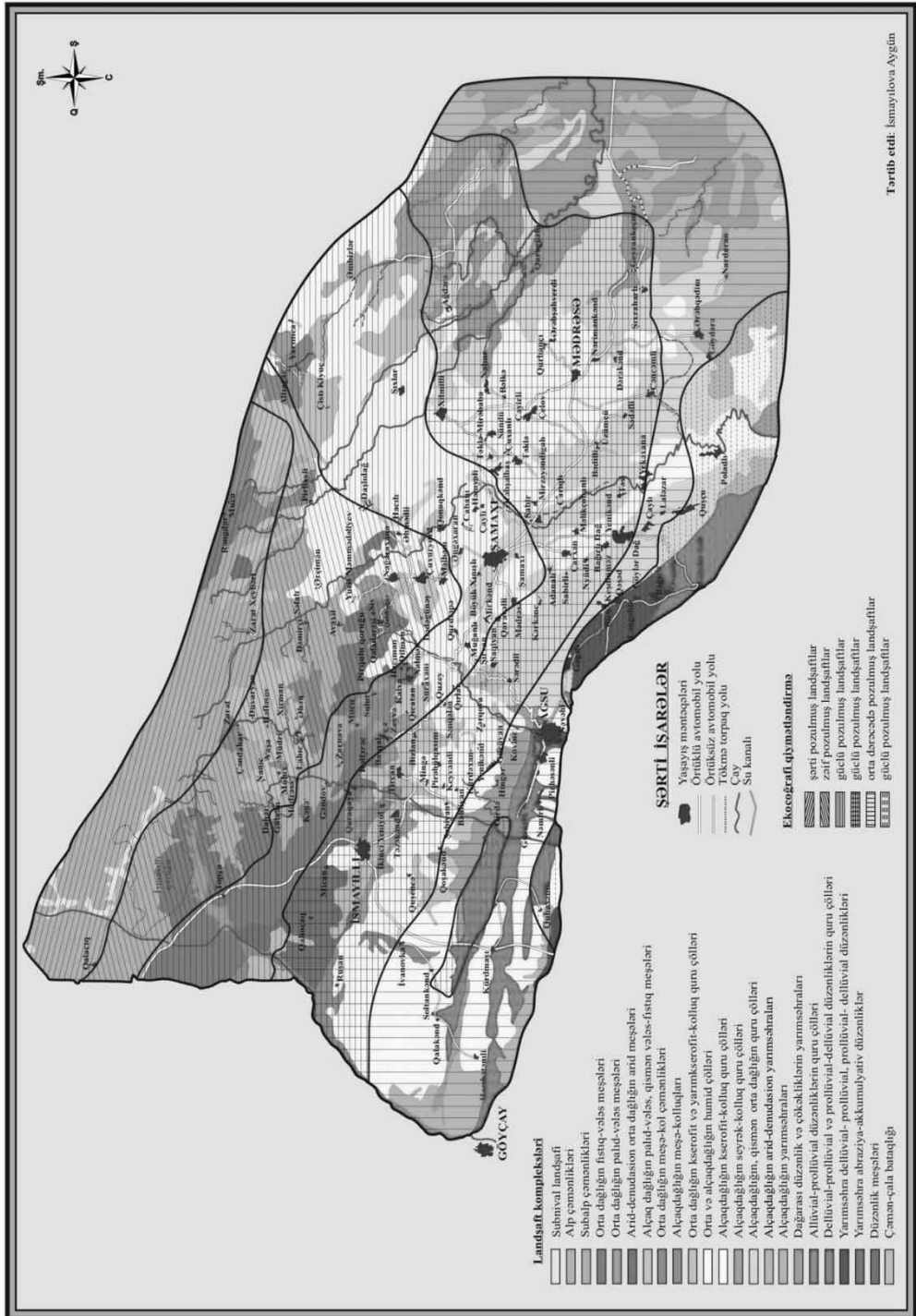
Tərtib etdiyimiz xəritədə yüksəkdağlığın supnival, alp, subalp çəmən, ortadağlığın fıstıqlı-vələsli, palıddlı-vələsli, meşə-çəmən, meşə-çöl, arid seyrək meşə-kolluq, dağ quru çöl, dağ yarımşəhra landşaftlarının növ müxtəlifliyi, təsərrüfat sahələrində istifadə edilməsinin istiqamətləri və nəhayət, hər bir fərdi landşaft vahidinin antropogenləşməsi və onun ekocöğrafi qiymətləndirilməsi əks olunmuşdur. Xəritədə ekocöğrafi pozulma dərəcəsinə görə landşaftlar şərti pozulmamış, zəif pozulmuş, orta pozulmuş, güclü və çox yüksək dərəcədə pozulmuş qruplara ayrılmışdır.

Böyük Qafqazın Cənub-Şərq əyilmə zonasının Cənub yamacında landşaftların şaquli diferensiasiyası və transformssiyasında yaşayış məntəqələrinin landşaft tipləri üzrə paylanması ekocöğrafi təhlili göstərir ki, hündürlük artdıqca landşaftların pozulma sürəti və morfoloji gərginliyi də müvafiq şəkildə artıq (cədvəl 1)

Cədvəl 1

Böyük Qafqazın Cənub-Şərq əyilmə zonasının Cənub yamacında yaşayış məntəqələrinin landşaft tiplərində ekocöğrafi qiymətləndirilməsi

Landşaft tipləri	Yaşayış məntəqəsi		ekocöğrafi qiymətləndirilmə (balla)
	sahəsi, ha	landşaftda yeri, %	
Subnival, alp və subalp çəmənləri	707,5	3,61	100
Ortadağlığın vələs-fıstıq meşələri	3442,2	4,31	84
Orta və alçaqdağlığın humid çölləri	5078,4	5,91	61
Alçaq, qismən orta dağlığın quru çölləri	4779,9	4,82	75
Alçaqdağlığın və dağarası düzənliyin yarımşəhraları	3743,3	4,13	87
Allüvial düzənliyin yarımşəhrası	1065,6	4,70	77



Şəx. 1. Böyük Qafqazın Cənub-Şərq əyilmə zonasının Cənub yamacında landsafl komplekslərinə antropogen təsirlərin ekogeografi qiymətləndirilməsi

Tərtib etdi: İsmayilova Aygün

Regionun ayrı-ayrı landşaft tiplərində yaşayış məntəqələrinin tutduğu məkanın müəyyən edilməsi ilə həmən landşaftların ekocoğrafi qiymətləndirilməsi yerinə yetirilir. Belə ki, landşaft tiplərində yaşayış məntəqələrinin arealı nə qədər az olarsa, onun pozulma dərəcəsi də bir o qədər azalar. Subnival, alp və subalp çəmənliklərində yaşayış məntəqələri 707,5 ha, yəni bütün landşaftların 3,61%-i əhatə edir. Daha əlverişli ekocoğrafi şəraitə malik olan orta və alçaq dağlığın dağ-meşə çöllərində, dağ humid çöllərində, kollu meşə-çöllərində yaşayış məntəqələri 5078,4 ha (5,9 %), alçaqdağlığın və dağətəyinin quru çöllərində, arid seyrək meşə kolluqlarda 4779,9 ha, (4,82%), alçaq dağlığında və dağarası düzənliyin yarım səhralarında 3743,3 ha, (4,13%), allüvial düzənliklərin yarım səhraları isə 1065,6 ha, (4,70%) ərazilərin yaşayış məntəqələri və onu əhatə edən köməkçi obyektlər tutur. Göstərilən ərazi vahidlərində landşaftların ekoloji qiymətləndirilməsi balla hesablanarsa, bunlara 61-87 bal verə bilərik.

Göründüyü kimi Böyük Qafqazın Cənub-Şərq əyilmə zonasında Mərəzə-Şamaxı rayonları ərazisindən Dübrara qədər (2005 m) ekoloji gərginlik olduqca kəskindir. Yüksək dağlığa doğru yaşayış məntəqələrin, əhalinin sayının azalması landşaftlardan istifadə edilməsini, onların dəyişilməsini zəiflədir. Xüsusilə qeyri-müntəzəm istifadə edilən otlaq və biçənəklərin payının artması ekocoğrafi qiymətləndirilmə şkalasında gərginliyin xeyli zəiflədiyini göstərir.

Tədqiqatlar göstərir ki, landşaftların morfometrik gərginliyini yaradan amillərin içərisində mütləq hündürlüyün, yamaqların meyilliyinin, üfüqi və şaquli parçalanmanın və s. amillərin də rolu böyükdür. Belə ki, yamaqların meyilliyi artıqca üfüqi və şaquli parçalanma da artıq, nəticədə morfoloji gərginlik müvafiq olaraq yüksəlir. Landşaftların paylandığı hündürlük pillələri üzrə də yamaqların meyilliyinin üfüqi və şaquli parçalanmasının kəskin artmasını müşahidə edirik.

Cədvəl 2

Böyük Qafqazın Cənub-Şərq əyilmə zonasının Cənub yamacının morfometrik gərginliyinin qiymətləndirilməsi

Hündürlüklər, m-lə	Yamaqların meyilliyi (dərəcə ilə)	Üfüqi parçalanma (km/km ²)	Qiymətləndirmə kateqoriyası, müvafiq balla
>1000-1500	> 40 ⁰ -35 ⁰ və daha böyük	> 2,5	0-40 - zəif
800-1000	20 ⁰ -35 ⁰	1,5-2,5	60-40 – orta
500-800	15-20 ⁰	1,0-1,5	80-60 – intensiv
200-500	10-15 ⁰	0,5-1,0	100-80 - çox intensiv
<200	<5 ⁰ -10 ⁰ və daha kiçik	<0,5	>100 – böhran

Cədvəl 2-də Böyük Qafqazın Cənub-Şərq əyilmə zonasının Cənub yamacı landşaftları üçün morfometrik gərginliyinin qiymətləndirilmə şkalası hazırlamışdır. Cədvəldə göstərilən ekoloji pozulma əmsalı əsas meyar götürülməklə tədqiq olunan regionda təbii landşaftların ekoloji vəziyyətinin morfometrik gərginlik şkalası ilə qiymətləndirilməsi və onların ekoloji pozulma

səviyyələrinə görə qruplaşdırılması aparılmış, Tədqiqat regionu üçün aşağıdakı landşaft qrupları müəyyənləşdirilmişdir.

1. ekoloji cəhətdən şərti pozulmayan landşaftlar;
2. zəif pozulmuş landşaftlar;
3. orta dərəcədə pozulmuş landşaftlar;
4. güclü pozulmuş landşaftlar;

1. Ekoloji cəhətdən şərti pozulmayan landşaftlar mütləq hündürlüyü 1000-1500 m-dən çox olan Baş Suayrıcının yüksək yamaclarında və tirələrində yayılır. Bu komplekslərdə yamacların meyilliyi çox vaxt 40° və daha yüksək olur, üfüqi parçalanma göstəricisi isə $2,5 \text{ km/km}^2$ daha yüksək kəmiyyətə çatır.

2. Ekoloji cəhətdən zəif pozulmuş landşaftlar adətən 800-1000 m. Mütləq hündürlüklərə malik dağlarda əsasən meyilliyi 20° - 35° , üfüqi parçalanma göstəricisi $1,5$ - $2,5 \text{ km/km}^2$ olan yamaclarda formalaşır. Bu komplekslər daha çox Ləngəbiz, Axar-baxarda, Baş Suayrıcı dağlarında yaranır.

3. Orta dərəcədə pozulmuş landşaftlar tədqiq etdiyimiz regionda 500-800 m. mütləq hündürlüyə malik dağlarda, əsasən 10 - 15° - meyilliyə malik yamaclarda formalaşır. Burada yamacların üfüqi parçalanması $0,5$ - $1,0 \text{ km/km}^2$ -ə çatır. Bu komplekslər regionun Nialdağ, Qovdağ, Ləngəbiz tirələrində və dağlarında yaranır.

4. Güclü pozulmuş landşaftlar başlıca olaraq Ləngəbiz silsiləsinin Cənub-Şərqi yamaclarında, Ələt tirəsində 200-500 metr və daha az mütləq hündürlüyə malik ərazilərdə, meyilliyi 5 - 10° və daha kiçik olan yamaclarda formalaşır. Onların üfüqi parçalanması $0,5$ - km/km^2 və daha kiçik göstəriciyə malik olur.

Cənub-Şərqi Qafqazın Qoşakənd, Kürdəxan, Yenikənd xətti boyunca uzanan alçaqdağlığın seyrək meşə kolluqları, quru çölləri yüksək ekoloji dayanıqlığa və tarazlı inkişafa malik komplekslərdir. Alçaq dağlığın arid-denu-dasion kəskin aşınmış, parçalanmış yamaclarında formalaşan yarımşəhralar və arid-seyrək meşə kolluqlar kəskin pozulmuş, tarazlı inkişafını və dayanıqlığını itirmiş kompleksləri təmsil edir. Onların səthi parçalanması kəskin artaraq 2 - $2,5 \text{ km/km}^2$ və daha böyük göstəriciyə çatmışdır. Ona görə də bu komplekslərin çoxusu praktiki olaraq istifadə edilməyən ərazi vahidlərinə çevrilmişdir. Torpaq səthinin yuyulması, gilli, parçalanmış süxurların səthə çıxması, regionda təsərrüfat üçün yararsız olan iri konturlu ərazi komplekslərinin yaranmasına səbəb olur. Qeyd etmək lazımdır ki, Ələt tirəsində, Qobustan alçaqdağlığının Cənub-Şərqi qismində bu komplekslərdən yalnız qış otağı kimi istifadə edilir.

Dağarası çökəkliklərin yarımşəhraları, allüvial-prollüvial düzənliklərin (Qubaxəllili) quru çölləri, dellüvial-provillyal düzənliklərin quru çölləri (Qaləkənd, Girdə) regionun daha sabit struktura və dayanıqlığa malik landşaft kompleksləridir. Suvarma və dəmyə şəraitində bu komplekslərin uzun illər ərzində mənimsənilməsi nəticəsində onların strukturunda çoxsaylı təkrar törəmə mənşəli antropogen vahidlər yaranmışdır.

Nəticə

Böyük Qafqazın Cənub-Şərq zonasının Cənub yamaclarının təbii landşaftlarının morfoqenetik strukturunun təhlili göstərir ki, regionda landşaftların mənimsənilməsi artıqca onların kəmiyyət keyfiyyət göstəricilərində ciddi dəyişikliklər baş verir. İlk növbədə yüksək antropogenləşmiş, əsaslı transformasiyaya məruz qalmış regionun Cənub-Şərq qanadında ekoloji gərgin rayonların ərazisi artır. Regionda ayırdığımız ekoloji gərginliyin dörd səviyyəsi tərtib edilmiş xəritədə və cədvəllərdə əks olunmuşdur. Gərginlik dərəcələrinin təhlili göstərir ki, mütləq hündürlük artdıqca, şaquli şəkildə landşaft vahidlərinin dəyişilməsi, antropogenləşmə dərəcəsi və eyni zamanda onların dayanıqlığı, gərginliyi, ekoloji pozulması müvafiq olaraq zəifləyir. Tədqiq olunan region ərazisində landşaftların 20%-ə yaxını zəif və praktiki olaraq dəyişilməyən qrupa aid olduğu halda, 50%-dən çoxu kəskin pozulmuş və degradasiyaya məruz qalmış landşaft vahidlərinə aiddir. Ona görə də landşaftların optimallaşdırılması və tarazlı inkişafının təmin edilməsi üçün zəruri meliorativ tədbirlər hazırlanmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

- 1.Ализаде Э.К. Морфоструктурное строение горных сооружений Азербайджана и сопредельных территорий. Баку: Элм, 1998, 248с.
- 2.Благовещенский В.П., Гуляева Т.С. Ландшафтно-экологический метод оценки рекреационных ресурсов горных территорий. Материалы XI международной ландшафтной конференции. М., 2006, с.87-90.
- 3.Budaqov B.Ə. Eminov Z.İ., Mərdanov İ.E. Azərbaycanda yaşayış məntəqələrinin yüksəklik qurşaqları üzrə yerləşmə qanunauyğunluqları // AMEA-nın Xəbərləri, Yer elmləri seriyası, Bakı, 2006, №3, 88-99 s.
- 4.Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının müasir landşaftlarının antropogen transformasiyası. Bakı: Mars Print, 2011, 299 s.
- 5.Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının təbii landşaftlarının optimallaşdırılması. Bakı: AzTU mətbəsi, 2012, 216 s.
- 6.Qəribov Y.Ə., İsmayılova N.S., Hacıyeva A.Z., Sədullayev R.R. Böyük Qafqazın Cənub-Şərq yamacı landşaftlarının antropogen transformasiyasının GIS texnologiyası ilə tədqiq edilməsi. Bakı, 2020, 192 s.
- 7.Кучинская И.Я. Ландшафтно-экологическая дифференциация горных геосистем (на примере северного склона Юго-Восточного Кавказа). Баку, 2011, 196 с.
- 8.Məmmədov R.M. Azərbaycanın landşaft planlaşdırılması, Bakı, 2009, s. 142.
- 9.Müseiyov M.A. Coğrafi məkan və bəşəriyyət// Bakı Universitetinin xəbərləri.Təbiət elmləri seriyası, 2007, №2, s. 149-158.
- 10.Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühit. Bakı: Elm, 2004, 504 s.
- 11.www.google.com
- 12.www.azstat.org (Dövlət Statistika Komitəsi)
- 13.www.eco.gov.az(Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi)
- 14.www.regionaldepartment.info
- 15.GoogleEarth və www.wikimapia.org

ЭКОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОЧНЫХ СКЛОНОВ БОЛЬШОГО КАВКАЗА МЕТОДОМ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Я.А.ГАРИБОВ, Н.С.ИСМАЙЛОВА, А.А.ИСМАЙЛОВА,
А.З.ГАДЖИЕВА, М.С.САРКАРЛИ**

РЕЗЮМЕ

Анализ морфогенетической структуры природных ландшафтов Южных склонов Юго-Восточной зоны Большого Кавказа показывает, что развитие ландшафтов в регионе уже претерпевает существенные изменения по своим количественным и качественным показателям. Во-первых, территория экологически напряженных регионов разрастается в Юго-Восточном крыле сильно антропогенности, коренного преобразования региона. Четыре уровня экологической напряженности в регионе отражены на картах и в таблицах. Анализ уровней риска показывает, что абсолютная высота увеличивает вертикальную структуру ландшафтных единиц, снижает устойчивость и увеличивает вес экологически нарушенных ландшафтов. Если около 20% ландшафтов района относятся к слабым и практически неизменным ландшафтным группам, то более 50% относятся к сильно поврежденным и деградированным ландшафтным единицам. Поэтому необходимо разработать необходимые мелиоративные мероприятия для оптимизации ландшафтов и обеспечения их сбалансированного развития.

Ключевые слова: ландшафт, морфометрический, экогеографический, антропогенный, напряженности, трансформация, оптимизация.

ECOMORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF THE TENSION OF THE LANDSCAPES OF THE SOUTH-EASTERN SLOPES OF THE GREATER CAUCASUS BY THE METHOD OF MORPHOMETRIC ANALYSIS

**Y.A.GARIBOV, N.S.ISMAYILOVA, A.A.ISMAYILOVA,
A.Z.HAJIYEVA, M.S.SARKARLI**

SUMMARY

Analysis of the morphogenetic structure of natural landscapes of the Southern slopes of the South-Eastern zone of the Greater Caucasus shows that the development of landscapes in the region is already undergoing significant changes in its quantitative and qualitative indicators. First, the territory of ecologically strained regions is expanding in the South-Eastern wing of strongly anthropogenization, a radical transformation of the region. The four levels of environmental stress in the region are reflected in maps and tables. An analysis of risk levels shows that altitude increases the vertical structure of landscape units, decreases resilience and increases the weight of ecologically disturbed landscapes. While about 20% of the region's landscapes belong to weak and practically unchanged landscape groups, more than 50% belong to severely damaged and degraded landscape units. Therefore, it is necessary to develop the necessary reclamation measures to optimize landscapes and ensure their balanced development.

Keywords: landscape, morphometric, ecogeographic, anthropogenic, ecomorphological stress, transformation, optimization.

UOT 621.317

**HOTEL TƏSƏRRÜFATINDA İNFORMASIYA VƏ KOMMUNİKASIYA
TEKNOLOGİYALARININ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ****H.B.SOLTANOVA**
Bakı Dövlət Universiteti
soltanova_hebibe@mail.ru

Məqalədə informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının hotel təsərrüfatında istifadə sahələri, yenilikləri, süni intellektin hotel müəssisələrində istifadə sahələri (ekspert təhlil, linqvistik təhlil, robotlar) izah edilmişdir. İşdə informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının perspektivləri göstərilmişdir.

Açar sözlər: e-turizm, e-tədarük, linqvistik, innovativ, multimediya, intellekt

Mövzunun aktuallığı. Müasir dövrdə dünyada gedən qloballaşma informasiya-kommunikasiya texnologiyalarından geniş istifadəni zəruri edir. Dünyadakı və texnologiyadakı trend dəyişiklikləri, xidmət sənayesindəki iş proseslərini yenidən formalaşdırarkən hotel müəssisələrinə də təsir göstərmiş, bu müəssisələr üçün mühüm bir vasitə halına gəlmişdir.

Turizm sənayesində informasiya texnologiyalarının inkişafı ilə hotel müəssisələrində tətbiqi və onun perspektivlərinin elmi cəhətdən əsaslandırılmış halda öyrənilməsi isə mühüm problemlərdən biridir. İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının inkişaf etdirilməsinin istiqamətləri, bu sahədə mövcud olan əsas sistemlərin araşdırılması onun aktuallığını əks etdirir. Bu sahədə edilən tətbiqlərin araşdırılması ilə hotellərdə insanların istirahətinin səmərəli təşkili yollarını müəyyən etmək mümkündür.

Tədqiqatın məqsədi İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının hotel təsərrüfatında istifadə sahələri, yenilikləri, inkişaf perspektivlərini müəyyən etməkdən ibarətdir.

Problemin öyrənilmə səviyyəsi və nəzəri əsasları. İnformasiya və kommunikasiya texnologiyaları, hotel və restoran müəssisələrində idarəetmə funksiyalarını icra etməklə yanaşı, yeni sənayelərin yaranması, yeni marketing strategiyalarının inkişaf etdirilməsi və fərqli idarəetmə anlayışlarının mənimsənilməsi sahələrinə də təsir edir.

E-turizm və e-tədarük. İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının tətbiq edildiyi sahələrdən biri olan elektron turizm (e-turizm) hotel və

restoran rəhbərliyində ticarət əməliyyatlarının elektron mühitdə daha çox sürətli və asan aparılmasını təmin edir. E-turizm; yerləşdirmədən yemək-içməyə, destinasiya rəhbərliyindən nəqliyyata bütün turist proseslərinin internet üzərindən aparılması kimi təsvir oluna bilər. E-turizm sayəsində rezervasiya, ödəmə, hotel təqdimatı kimi bir çox otel və restoran idarəetmə fəaliyyəti internet üzərindən izlənilə bilər və daha səmərəli hala gətirilir [8].

E-turizm istifadəsi turist mehmanxana və restoranlarda getdikcə genişlənməkdədir. E-turizmin gətirdiyi elastiklik, xidmətlərin daha keyfiyyətli və ucuz təmin olunması kimi imkanlar sayəsində turist firmalar rəqabət üstünlüyü təmin etmək üçün e-turizmə istiqamətlənirlər. Turistlərdən gələn və dəyişiklik göstərən tələb bu şəkildə qısa müddətdə təmin edilir. Bu baxımdan e-turizm, biznesdən müştəriyə (Business to customer, B2c) proseslərini də əhatə edir [7].

Frequency/rewards proqramları (məsələn, millər, bonuslar) digər e-turizm tətbiqi sahələrindən biridir. Məsələn, daimi müştərilər otelin fitness və sağlamlıq klubundan pulsuz istifadə edir və ya bonus əldə edirlər. Bu proqram sistemləri müştərilərlə internet vasitəsi ilə əlaqə saxlayır. Müştərilər də qazandıqları mil və bonusları və ya üzvlük vəziyyətlərini internet üzərindən izləyə bilərlər. Bu proqramlar sayəsində mehmanxana və restoran menecerləri müştəri bağlılığını artırmağı hədəf seçir. Yeni müştərilərin qazanımı köhnə müştərilərin bağlılığını təmin etməyə görə daha maliyyətli və səmərəsiz olduğu nəzərə alındıqda, müştəri bağlılığını artdırıcı bu cür proqrama üstünlük verilməlidir. Buna görə də otel və restoran rəhbərliyinin şəbəkə əsaslı bazasını inkişaf etdirmələri və son texnoloji prosesləri izləmələri labütdür.

Elektron tədarük (e-tədarük, e-procurement) isə turizm sektorunda informasiya texnologiyalarının istifadə edildiyi e-turizmdəki digər bir sahədir. Turist müəssisələrində tədarük zənciri proseslərinin elektron mühitdə aparılması sayəsində məhsulların və ya xidmətlərin tədarükü daha sürətli olur. Bununla birgə sifariş xərcləri və ya ticari əməliyyat xərcləri də elektron mühit üzərindən edildiyində çox aşağı maliyyətlə aparılabilir. Hotel və restoran sahibləri bu sayədə tədarük zəncirindəki tərəfdaşlarına sürətli cavab verirlər və bu sayədə də tədarük prosesi sürətlənir. Bundan başqa, e-tədarük sayəsində də daha az işçiylə çox daha fəal şəkildə tədarük prosesi aparılır [2].

E-turizm müştərilərə və turizm müəssisələrinə qarşılıqlı olaraq bir çox fayda verir. E-turizm, müştərilərə biznes proseslərində asanlıq və zamandan qənaətlə təmin edir. Bununla yanaşı, müştərilərin arzuladıqları yer və zamanda, otel və restoran müəssisələri tərəfindən təqdim olunan xidmətləri əldə etmə asanlıqı təmin edilir. Bunun müştəri məmnuniyyətini artırdığı göstərilmişdir. Müştərilər qlobal kontekstdə otel və restoranların verdikləri xidmətləri izləyib və daha aşağı qiymətə satın alırlar.

Hotel müəssisələrindəki informasiya sistemləri; mühasibat və gəlir idarəsi, rezervasiya, müştəri qeydiyyatı, ağıllı kartlar, səsli mesaj, inventar rəhbərliyi kimi bir çox mövzuda məhsuldarlığı və səmərəliliyi artırır. Sürətli qeydiyyat sistemi sayəsində xüsusilə yerləşdirmə prosesləri daha fəal aparılır

[1]. E-turizm sayəsində mehmanxana və restoran rəhbərliyi müxtəlif ölkələrdəki müştərilərə də çatır və reklam/əndirim və satış fəaliyyətlərini bu ölkələrdəki potensial müştərilərə təqdim edilə bilər. E-turizmdən istifadənin faydaları olduğu kimi, hotel və restoran müəssisələri üçün çətinlikləri də vardır. Bunlardan biri internet istifadəsində müştərilərə və müəssisələrə göndərilən və prioritet istiqamətlərinə uyğun olmayan mesajlardır (spam mails). İnternet istifadəçilərinin sayı gündən-günə artım göstərsə də, turizm baxımından müştərilərin və müəssisələrin internet istifadəsinin məhdud olması, qlobal bir elektron turizm sistemini əngəlləyir. Bununla yanaşı, müəssisələrin kompüter sistemlərinin şəbəkə sistemlərinə uyğun qurulması və müəssisələrin texnoloji bazalarının bu sistemləri dəstəkləməsi lazımdır. Digər mühüm məsələ də internetlə və beynəlxalq ticarət qanunları ilə bağlı hüquqi kəsirlərin olmasıdır [4].

Sosial media. Sosial media vasitələri kimi bloqlar, mikrobloqlar, Wikilər, sosial işarələmə və nişanlama, qiymətləndirmə və tövsiyə portalları və sosial şəbəkə saytları ələ alınır [9].

1. Bloqlar. Bir bloq, əsasən fərdlər və ya qruplar tərəfindən və son zamanlarda müəssisələr tərəfindən davam etdirilən geniş tamaşaçı kütləsi üçün şərhlər və fikirlər bəxş edən internet saytıdır.

2. Onlayn sosial şəbəkələr. Virtual bir icma olaraq da bilinən onlayn sosial şəbəkə, insanların mərkəzi bir yerdə danışıması, fikir və məlumatları paylaşması və yeni dostlar edilməsi üçün bir araya gətirən bir internet saytıdır.

3. Sosial işarələmə. Sosial işarələmə, istifadəçilərə yoldaşları ilə bölüşmək üçün öz etiketlərini online olaraq qeyd etmələrinə imkan verir. Bundan əlavə, istifadəçilərin yer işarələmələri hər yerdən və hər kompüterdən əlçatan hala gəlir.

4. Foto və video paylaşma saytları. Foto və video paylaşma saytları texniki məlumat olmadan insanların sadə və pulsuz şəkildə, şəkil və video materiallarını internetdə yerləşdirməsinə imkan verir. Bu saytlar, media fayllarının paylaşımını pulsuz və ya uyğun ödənişlər qarşılığında təmin edilir. Fərdi məqsədli fəaliyyətlərlə yanaşı, təşkilati məqsədlərlə də istifadə mümkün və geniş yayılmışdır.

5. Qiymətləndirmə və təklif portalları. Qiymətləndirmə və təkliflərinin yer aldığı internet portalları son illər getdikcə daha əhəmiyyətli hala gəlmişdir. Bu portallar sayəsində, istifadəçilər məhsul və ya xidmət haqqında müsbət və ya mənfi bütün təcrübələrini sonrakı potensial istifadəçilərə ötürür.

6. Wikilər. Wikilər, müəssisələr və peşəkar qruplar tərəfindən işlə bağlı prosesləri izləmək, bilik və layihələri bölüşmək üçün istifadə edilir. Bu cür şəraitlərdə araşdırma wikiləri çox böyük vəsaitlərdir. Çünki hər zaman məlumat, müəssisə içərisindəki hər kəs tərəfindən asanlıqla paylaşa və yeniləşdirə bilər.

7. Mikrobloqlar. İnternetdə, mətn, şəkil, link, qısa video və ya digər mediadan yaranan kiçik miqyaslı rəqəmsal materialı göndərmə tətbiqidir. Mikrobloqlar, həm şəxsi, həm peşəkar mənada son dərəcə populyar bir kanal halına gəlir.

Bütün sektorlardakı müəssisələrin də təqdim etdikləri təqdimatlar, otelin Twitter fəaliyyətləri arasında mühüm yer tutur. Oteldəki restoran, kafe, SPA və ya hər hansı digər xidmətlərinin təqdimatını twitter vasitəsi ilə izləyiciləriylə bölüşürlər. Bundan başqa, oteldə yerləşəcəyini bildirən qonaqlara da xoş gəldin mesajı göndərmək və ya hər hansı bir orqanizasyaya bütün izləyiciləri dəvət etmək; hotelin twitterda izləyəcəyi addımlardan sayıla bilər.

Turizm və hotelcilik sektoru quruluşuna görə lazımı sosial media uyumlu sektorlardan biridir. Sosial media turizm - qonaqpərvərlik sektoru üçün əhəmiyyətli inkişaf yaradır. Qlobal olaraq təxmini 1,4 milyard istifadəçisi ilə Facebook hotel marketoloqlarına mühüm dəyər yaratmaqdadır. Facebook üzərindən hotel, otaqlar və kafe şəkillərini və video materiallarını istifadə edərək təsir edici vizual quruluş yaratmaqda, təqdimat və rezervasiya üçün əlavə səhifələr açaraq konkret nəticələr də əldə edilir. Facebook üzərindən maraq və diqqət çəkici, uğurlu hotel sosial marketinqi həyata keçirmələrinə misal olaraq, Room Made Hotel, Miami Beachdə yeni çıxaracağı hotelin yeni üzünü Facebook üzərindən apardığı bir müsabiqə ilə axtarmış və bu sayədə böyük bir izləmə nisbəti ilə mühüm bir reklam və marketinq uğuruna imza atmışdır.

İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarındakı inkişaf əsasən turizm sənayesində, xüsusilə otel və restoran müəssisələrində köklü dəyişikliklərə yol açır. Müasir dövrdə turizm sənayesi və informasiya-kommunikasiya texnologiyaları ilə yaxından bağlı sahələr kimi bir-birini formalaşdıran dəyişikliklərə imkan verir. Bu dəyişikliklər fonunda otel və restoran müəssisələrindəki informasiya və kommunikasiya texnologiyaları, həm növləri, həm də istismar sahələri baxımından daha mürəkkəb bir quruluşa çevrilir. Bu mürəkkəb struktur qarşısında turizm müəssisələrini formalaşdıran yeni meyllər ortaya çıxır.

Zaman keçdikcə informasiya texnologiyalarının inkişafı sayəsində otel rəhbərliyində onlayn sifarişlər daha genişlənəcəkdir. Turizm agentliklərinin rolu ilə informasiya texnologiyalarının yayılması ilə dəyişəcəkdir. Bu agentliklərin, aktiv və həlledici rolları azalacaq və daha çox müştərilərə məsləhət vermə mövqeyinə gələcəklər. Bunların, birbaşa mehmanxana və restoran xidmətlərinin satışı üzərindəki təsirləri də yox olacaqdır. İnternet üzərindən marketinq artım göstərəcək və bu baxımdan artıq otel və restoran müəssisələrinin web saytları müştəri tələbini formalaşdıracaqdır [7].

İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının istifadəsi ilə mehmanxana və restoran rəhbərliyində, sistemli çalışma əsasları əhəmiyyət qazanmış, logistik proseslər ön plana çıxmışdır. Müasir dövrdə logistika olmadan turizm fəaliyyətlərini anlamaq mümkün olmaz. Kommunikasiya texnologiyalarının inkişafı ilə logistikanın əhəmiyyəti turizm fəaliyyətləri çərçivəsində gündəmə gəlmişdir. Turizm və logistika interdisipliner sahələr olaraq bir-birini dəstəkləyir [9].

Mehmanxana və restoran müəssisələrində istismar sahəsi tapan texnoloji inkişaf süni intellekt adlı bir vasitə olmuşdur. Süni intellekt tətbiqi, insanların düşünmə və qərar vermə proseslərini təqlid edə bilən kompüter

proqramlarını əhatə edir. Bu tətbiqlər, otel və restoran müəssisələrində getdikcə daha tez-tez istifadə ediləcək olan bir sistemə çevrilir. Süni intellekt tətbiqləri, turizm sənayesində yararlanılabiləcək bir çox imkan təqdim edir. Bunlar; informasiyanın təmsili, öyrənmə və informasiya kəşfi, məlumat axtarma və gözdən keçirmək, planlaşdırma və problem çözmədir.

Süni intellekt texnologiyası, otel və restoran müəssisələrində müxtəlif tətbiq sahələri tapan bir texnologiyadır. Süni intellektin otel və restoran müəssisələrindəki istifadə sahələri üç başlıq altında izah oluna bilər: ekspert sistemləri, lingvistik təhlil və robotlar.

1. Ekspert sistemləri. Süni intellekt tətbiqlərinin, otel və restoran müəssisələrində istifadəsinə aid ən mühüm misallardan biri ekspert sistemləridir (expert systems). Bu sistemlər, informasiya toplusuna və bir mütəxəssisin qərar qəbul etmə proseslərinə aid məlumat və səlahiyyətə malikdir. Statistik çalışma aparıcılar, ya da mühasiblər, kompüterli bir ekspert sistemi ilə dəyişdirilə bilər. Bu sistemlər, hava yolu şirkətləri tərəfindən istifadə edilməkdə olan turizm sənayesinə də girməkdə olan bir texnologiya olmuşdur.

Ekspert sistemlərinin otel və restoran müəssisələrində istifadə edilməsini asanlaşdıran bir başqa xüsusiyyəti qeyri-müəyyənlikləri nəzərə ala bilməsidir. Turizm sənayesinin hava, ekoloji şərtlər kimi xüsusiyyətləri baxımından qeyri-müəyyənliklərlə dolu olan bir sənaye olduğu düşünüləndə, ekspert sistemlərinin fərqli ehtimalları nəzərə alaraq istiqamətləndirmə verməsi ilə əhəmiyyəti aydın olur. Məsələn, bir oteldə, istifadə edilən ekspert sistemi, müştəriləri "çox uzaq və çox bahalı" olmayan restoran müəssisələri barədə məlumatlandırma bilər. Bu baxımdan, qeyri-müəyyən təriflərə cavab verən sistemlər olaraq ekspert sistemləri turizm sənayesindəki xidmət xüsusiyyətlərini kökündən dəyişdirə biləcək potensiala malikdir.

Ekspert sistemləri, otel müəssisəsinə bir çox fayda verir. Bu sistemlər, hər hansı bir axsamağa səbəb olmadan 7/24 xidmət verə biləcək tutuma malikdir. Eyni zamanda, bu sistemlərin istifadəsi ilə oxşar bir vəzifədə çalışan personalın sahib olduğu məlumat qeyd edilir. Otel müəssisəsi, bu cür sistemə malik olmayanda bir personalın itkisi zəngin bir informasiya mənbəyinin itkisi mənasına gəlir. Ekspert sistemləri, bu itkinin qarşısını alan bir texnoloji hadisədir. Bununla yanaşı, ekspert sistemləri olmayanda bu sistemlərin funksiyalarını yerinə yetirəcək personala əhəmiyyətli bir investisiyanın qoyulması lazımdır. Uzun dövrlü düşündükdə çalışanlara edilən bu investisiya, sistem quruluşuna xərclənən pulu keçə bilməkdədir.

2. Lingvistik təhlil. Mehmanxana və restoran müəssisələrində istifadə edilən bir başqa süni intellekt tətbiqi, lingvistik təhlillərin edilə bilməsidir. Beynəlxalq sahədə xidmət göstərən otel və restoran müəssisələri, bir çox müxtəlif dil və mədəniyyətdən insanla ünsiyyət qurur. Süni intellekt tətbiqlərində dilin işlənməsinə aid xüsusiyyətlər ilə bilet, hesab kimi standart və texniki proqramlar asanlıqla müxtəlif dillərə tərcümə olunur. Dilin işlənməsi xüsusiyyətinin bir başqa istifadəsi isə müştərilərin şifahi məlumatı alabildiği kom-

püterlərdir. Bu kompüterlərdə müştərilər, müəyyən bir destinasiya, ya da regiona aid şifahi olaraq araşdırma apara bilir və cavablarını birbaşa kompüterdən ala bilir [6].

3. Robotlar. Süni intellekt tətbiqlərindən bir digəri isə obyektlərin hərəkətini mümkün edən robotların turizm sənayesində istifadəsidir. Robotlar, xidmət sektorunda yaxın zamanda istifadə edilməsi planlaşdırılan bir texnologiyadır. Müştəri ilə ünsiyyət quran ön büro personalı üçün alternativ hesab edilməsə belə robotlar arxa büro funksiyalarının həyata keçirilməsində istifadə edilir. Restoran müəssisələrində robotların yemək hazırlama və təmizlik işləri üçün istifadə edilməsi mümkündür. Mehmanxana müəssisələrində isə otaqların təmizliyi robotlar tərəfindən aparıla bilər. Bununla yanaşı, robotlar, otel və restoran müəssisələrində ağır işlərin aparılmasında yararlanılacaq texnologiyalar ola bilər [5].

Süni intellekt tətbiqlərinin otel və restoran müəssisələrində geniş istifadəsi, turizm sənayesindəki iş gücü quruluşunu formalaşdıran bir faktora çevriləcəkdir. Robotların otel və restoran müəssisələrindəki ixtisas səviyyəsi olan və ya olmayan personalın yerinə keçəcəyi müzakirə edilir. Bu dəyişiklik, otel və restoranlardakı iş qüvvəsi çatışmazlığını aradan qaldırmaq üçün faydalı ola bilər. Buna baxmayaraq, turizm sənayesi dəyişən dünya mühitində fərqli bir formaya bürünür. Mehmanxana və restoran müəssisələrində təqdim olunan iş imkanları getdikcə daha mürəkkəb xüsusiyyətlər daşıb, çətinləşə bilər. Bu səbəblə, otel və restoran müəssisələrində insanlara duyulan ehtiyac davamlı ola bilər.

Yuxarıda açıqlandığı kimi, süni intellekt tətbiqləri gələcəkdə turizm sənayesində səmərəli olacaq bir vasitəyə çevriləcəkdir. Mehmanxana və restoran müəssisələrinə böyük ölçüdə təsir edən digər bir inkişaf, multimedia xarakterli məlumatların getdikcə genişlənməsidir. Otel və restoranlarla bağlı məlumatlar; Yazılı, şifahi və vizual xüsusiyyətlərin inteqrasiyası ilə təqdim olunur. Bu şəkildə, müştərilərə təqdim olunan məlumatlar daha zəngin məzmunlu olur və daha real bir təcrübə təqdim edə bilməkdədir.

Multimedia xarakterli informasiyaların istifadəsi xüsusilə mehmanxana müəssisələrində videokonfrans sistemini asanlaşdırır. Bununla yanaşı, multimedia xarakterli məlumatların turizm sənayesində istifadə edilməsi ilə "virtual gerçəklik" anlayışı gündəmə gəlir. Bu anlayış, təqdimat fəaliyyətlərinin müştərilərə hər yönümdə müraciət edərək həqiqətə yaxın bir təcrübə təqdim etdiyini vurğulayır. Bu sayədə müştərilər, üstünlük verdikləri destinasiyaya getməzdən əvvəl real bir informasiya sahibi ola bilər. Yəni multimedia xüsusiyyətləri olan informasiyaların paylaşılması ilə turistik informasiyanın istifadəsi və təqdimi dəyişir.

Turizm sənayesinin ayrı-ayrı ünsürləri və destinasiyaları arasında əlaqələrin təmin edilməsi günümüzün ən başlıca zərurətlərindən biridir. İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarındakı inkişaf, beynəlxalq sahədə xidmət göstərən otel və restoran müəssisələrinin inteqrasiyasına və davamiyyətinə

yardımcı olan texnologiyalar kimi dəyərləndirilir. Texnologiya, qlobal olaraq əlaqələrin yaranmasını mümkün edir. Gələcəkdə turizm müəssisələrinin informasiya bazalarının inteqrasiyası nəzərdə tutulur. Yeni informasiya mənbələri formalaşacaq və müştərilərin məlumatları daha yüksək səviyyəli sistemlərdə saxlanıb kontrol edilə biləcəkdir. Personallara aid məlumatlar da oxşar şəkildə saxlanaraq avtomatik informasiya sisteminə daxil ediləcəkdir.

Dünyadakı qloballaşma təsirləri ilə turizm sənayesi və informasiya-kommunikasiya texnologiyaları arasındakı əlaqə qüvvətlənir. Bu proseslər zəminində turizm sənayesində informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının istifadəsinin artacağından və mürəkkəbləşəcəyindən söz etmək mümkün olacaqdır. Məsələn, məhsul və ya xidmətlərin modifikasiyalarında və yenidən qurulmasında informasiya texnologiyalarından istifadə ediləcəkdir. Bununla yanaşı, məhsul və ya xidmətlərin müştəriyə çatdırılmasında yeni sistemlər inkişaf etdiriləcək və ya gəliştirilən sistemlər dəstəklənəcəkdir [3]. İnnovativ fikirlərin bu kontekstdə həyata keçirilməsində, əməliyyatlarda qarşılaşılan problemlərə innovativ yanaşma həlli axtarmaqda, sistemi innovativ şəkildə inkişaf etdirməkdə və bu şəkildə rəqabət üstünlüyünü təmin etməkdə informasiya texnologiyaları istifadə edilə bilər.

Tədqiqatın nəticəsi. İnformasiya və kommunikasiya texnologiyaları və vasitələrində yaranan yeniliklərin tətbiqinə açıq fikirli olan hotel və restoran müəssisələri bu sahənin inkişafını təmin edə bilər. Bu məqsədlə hotel və restoranlar həm öz personalı ilə, həm də müştərilər ilə əlaqədə informasiya texnologiyalarından istifadə edə bilər ki, bu da onların fəaliyyət keyfiyyətini artırmış olar.

İnformasiya və kommunikasiya texnologiyaları məhsulları təklif edən müəssisələr güzəştlərin tətbiqi hesabına sahibkarların (böyük və kiçik hotellərin) bu sahəyə daha çox kapital yönəltməyə imkan vermiş olardı. Hazırda qonaqpərvərlik sənayesində istifadə edilən məhsullar öz əhəmiyyətini saxlasa da, bu istiqamətdə atılan yeni addımların inkişafı üçün sərmayə qoyan sahibkarlara güzəştlərin tətbiq olunması vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

- 1.Məmmədov R.R., Abutalıbov R.R. Qloballaşma və elektron ticarət. İqtisadiyyat və beynəlxalq münasibətlərə həsr olunmuş 3-cü Beynəlxalq konfrans materialları, Bakı, 2010, s. 103-120.
- 2.Məmmədov R.R. Səyahət agentliklərində internet istifadəsi, 2009, s. 71-76.
- 3.Nykiel R. Hospitality management strategies, 2005, 26-45 s.
- 4.Poon A. Tourism, Technology and Competitive Strategies, CAB International, 2002, 324 s.
- 5.Sheldon P. Tourism Information Technology, CAB International, 1997, 55-57 s.
- 6.Werthner H. Information Technology and Tourism: A Challenging, 1999, 4 s.
- 7.Akpınar S. Globalization and Tourism, Journal of Travel and Tourism Araştırması, 2003, 1-2 s.
- 8.Avcıkurt C. Uluslararası Turizm İşletmeleri, 2004, 156-158 s.
- 9.Genç R. Organizasyonlarda Sosyal Medyanın Yeri ve Önemi (I), Lojistürk dergisi, 2008, 79 s.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГОСТИНИЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Г.Б.СОЛТАНОВА

РЕЗЮМЕ

В статье раскрываются отрасли и новшества использования информационных и коммуникационных технологий в гостиничном хозяйстве, отрасли использования искусственного интеллекта в гостиничных предприятиях (экспертный анализ, лингвистический анализ, роботы). В работе дана перспектива использования информационных и коммуникационных технологий.

Ключевые слова: e-туризм, e-запасы, лингвистический, инновативный, мультимедия, интеллект.

PERSPECTIVES OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE HOTEL INDUSTRY

H.B.SOLTANOVA

SUMMARY

The article explains the use of information and communication technologies in the hotel industry, innovations, the use of artificial intelligence in hotel enterprises (expert analysis, linguistic analysis, robots). The work shows the perspectives of information and communication technologies.

Keywords: e-tourism, e-supply, linguistic, innovative, multimedia, intellect.

UOT 911,3

**XƏZƏR DƏNİZİNİN BİOEHTİYATLARINDAN
İSTİFADƏSİNİN İQTİSADI-COĞRAFİ ASPEKTLƏRİ****Ü.İSMAYİLOVA, F.QASIMOVA***Bakı Dövlət Universiteti**fira.qasim.59@mail.ru*

Xəzər dənizi özünün zəngin təbii sərvətləri ilə dünya bazarlarında yüksək qiymətləndirilir. dənizin qapalı olması hidroloji xüsusiyyətləri körfəzləri belə sərvətlərin yetişdirilməsində əhəmiyyətli yer tutur. Məqalədə bioloji növlər içərisində fito və zooplanktonlar, nektonlar və bentosların formalaşdığı coğrafi mühit yayılması qiymətli aq balıqların yetişdirilməsi, ovlanması, sahil zonalarında emalı və satış bazarına çıxarılmasının iqtisadi coğrafiyasından bəhs edilir.

Açar sözlər: Xəzər dənizi, bioehtiyatlar, nərəkimilər, balıqartırma, konvensiya, Dövlət proqramı.

Giriş. Müstəqillik illərində Azərbaycan iqtisadiyyatının dirçəldilməsində əhalinin sosial şəraitinin yaxşılaşdırılmasında Xəzər dənizinin sərvətləri – neft, qaz və qisməndə bioehtiyatları müstəsna rol oynadı. Məhz bu ehtiyatlar ölkəmizin dünya bazarlarına çıxışını, əldə edilən vəsaitlərdən əhalinin yaşayış şəraitinin yaxşılaşdırılmasına sənayə sahələri, aqrar kompleksləri, nəqliyyat, o cümlədən dəniz nəqliyyatı infrastrukturunun inkişafı, bazar iqtisadiyyatı tələblərinə uyğunlaşdırılması və s. əhəmiyyətli rol oynadı. Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial iqtisadi inkişafının Dövlət Proqramlarının hazırlanması və reallaşdırılmasında ölkədə ərzaq təhlükəzsisliyinin təmin olmasında Xəzərin sərvətləri yeni imkanlar açdı.

Xəzər dənizinin bioehtiyatlarının “İqtisadi Coğrafiyası”nın tədqiqi xüsusiyyətləri onun elmi anlayışında aydınlaşdırılma aparılmasına tələbat yaradır. Qeyd edilməlidir ki, iqtisadi coğrafiya istər dənizdə, istərsə də quruda insanların təsərrüfat fəaliyyətini, onların məkanda paylanması, qanuna uyğunluqlarını, amillərini və xüsusiyyətlərini tədqiq edir. Belə elmi yanaşma əsasında Xəzərin bioehtiyat növlərinin – fito və zooplankton, nekton və bentosların tərkibi yayıldıqları dəniz sahələri ovlanmış məhsulların həcmi və dinamikası tədqiq edilmişdir. Bioehtiyat növlərinin mühafizəsinə mənfi təsir göstərən çirkli su mənbələrini və onun qarşısının alınması sahil ölkələri tərəfindən alınması tədbirləri göstərilir.

Tədqiqat materialları və üsulları. Tədqiqat üçün müəllif magistratura təhsili illəri ərzində Xəzər dənizi və onunla bağlı Azərbaycan və rus dillərində, AMEA-nın akademik H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutunda toplanmış elmi ədəbiyyatlardan istifadə edilmişdir. Həmçinin regionların sosial iqtisadi inkişaf sahəsində Dövlət Proqramları, Balıqçılıq haqqında qanunun icrası, İqtisadiyyat Nazirliyi, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, Xəzər dənizi ilə bağlı elmi tədqiqat institutları və Azərbaycan Xəzər Dəniz Gəmiçiliyinin materiallarından istifadə edilmişdir. Məqalənin hazırlanmasında tarixilik, müqayisəli təhlil, statistika metodu, kartoqrafiya, rayonlaşdırma, klaster metodlarından istifadə edilmişdir. Bu metodların istifadəsi əsasında Xəzərin bioehtiyatlarının növləri və istifadəsinin həcmi, coğrafi yayılması, mühafizəsi və perspektivləri tədqiq edilmişdir.

Mövzunun öyrənilməsi. Azərbaycan alimlərinin apardıqları tədqiqatlar, Xəzərin öyrənilməsinin mühüm mərhələsini təşkil edir. Xəzər dənizinin fiziki coğrafiyası Q.Gül, N.Ş.Şirinov, R.M.Məmmədov, bioloji ehtiyatları V.Ə.Salmanov, Z.M.Quliyev, R.Ü.Qasimov, İqtisadi coğrafi aspektləri Ç.N.İsmayılov, sahil zonalarında turizmin inkişafı V.Dərgəhov və b. tərəfindən öyrənilmişdir (3).

Təhlil və müzakirə. Avrasiyanın qovşağında yerləşən Xəzər dənizi dünyanın ən böyük qapalı su hövzəsidir. Dənizin əhatəsi, geoloji quruluşu, ona tökülən çayların, hidroloji xüsusiyyətləri, səviyyəsinin tərəddüdləri onu unikal təbii sərvət növləri, neft qaz, duz, qiymətli nəre balıq növləri zənginliyinə əsaslı təsir göstərmişdir. Xəzər dənizi əbədi olaraq Azərbaycanın dayağı olmuş, onun sənayesinin, balıq emalı müəssisələrinin, transnəqliyyat növlərinin inkişafına, sahilində yerləşən Bakının formalaşaraq iri aqlomerasiyaya çevrilməsində müstəsna rol oynamışdır. Xəzər dənizinin sərvətlərinin istifadəsi Azərbaycanın müstəqilliyini, sosial-iqtisadi inkişafını, xarici ixracatının əsasını təşkil etmişdir. Xəzər dənizinin öyrənilməsinə çox qədim zamanlardan başlanmışdır. Eramızın əvvəllərində onun öyrənilməsində yunanlar, orta əsrlərdə ərəblər, 17-ci əsrdən ruslar, göstərilən və müasir dövrlərdə Azərbaycan alimlərinin tədqiqatları ilə davam etdirilməkdədir.

İqtisadi coğrafiya istər quruda, istərsə də dənizdə insanların təsərrüfat fəaliyyətlərini, onların məkanda paylanması qanununa uyğunluqlarını amilləri və s. xüsusiyyətlərini tədqiq edir. Deməli, dənizin iqtisadi coğrafiyasının, qurunun iqtisadi coğrafiyasının tərkib hissəsi olub, əmək bölgüsünün qanununa uyğunluqlarını, inkişafını, fəaliyyətini tədqiq edir və eyni metodlarından istifadə edir. Bununla da dənizin iqtisadi coğrafiyasını fiziki coğrafiya ilə birlikdə “Məkanın bir hissəsini” öyrənmiş olur. Məsələn, təsərrüfat sahələrinin ərazidə formalaşması qanununa uyğunluğu təkcə “quru” və yaxud təkcə “dəniz”i deyil, onların birliyini əhatə edir. Dəniz təsərrüfatı fəaliyyətinə lazım olan istehsal və emal müəssisələri nəqliyyat – liman infrastrukturu və s. sahələr yerləşdiyi sahil zonaları ilə əlaqəli kompleks əmələ gətirir. Konkret olaraq Xəzər dənizi səviyyəsinin tərəddüdlərindən ən çox zərər çəkənlərin biridə onun sahilindəki

dəniz limanları və emal müəssisələri olurlar. Beləliklə, “quru”nun iqtisadi coğrafiyasında istifadə edilən metodiki vasitələrdən, dənizlərin sərvətlərindən kompleks istifadə edilməsi, dəniz sahili sənaye nəqliyyat-liman infrastrukturalarının ətraf ərazilərdən daxil olan çirkli suların və s. tədqiqində önə çəkilir. İqtisadi-coğrafi tədqiqatlar metodlarında: təsviri tarixilik, müqayisə, təhlil, balans, dəniz resurs silsiləsi və bioloji məhsuldarlığın tədqiqi, klaster, dəniz məhsulları istehsalının ixtisaslaşma və təmərküzləşmə əmsalları, çox çeşidli dəniz məkanının nizama salınmasının rayonlaşdırma, kartoqrafiya, kəmiyyət, aero-kosmik və b. göstərmək olar.

Göstərilən iqtisadi-coğrafi tədqiqat metodları vasitəsi ilə quru ərazilərdəki kimi həm də dəniz-əhali-təsərrüfat elementləri, aralarındakı əlaqələrin münasib şəkildə qurulması tədqiq edilir. Dənizlərin iqtisadi coğrafi tədqiqi aşağıdakı obyektlərini əhatə edir: dənizlərin sahəsi, sahil xəttlərinin quruluşu və uzunluğu, şelf zonaları, dalğalıq şəraitinin təsirini, mineral və bioloji ehtiyatlarının (zoo və fitoplanktonlar, xərçəng kimiləri, balıqlar) həcmi, yayılmasını, sahil zonalarında dəniz məhsullarının emalı, qablaşdırılması, nəqliyyat-liman təsərrüfatları və s. aid edilir.

Neft qaz ehtiyatları ilə bərabər Xəzər dənizi həmçinin bioloji sərvətlərlə də zəngindir. Xəzər dənizinin bioloji sərvətləri onun geoloji inkişaf dövrü ərzində və dünya okeanından ayrıldıqdan sonra özünəməxsus bitki və heyvanat aləmi yaranmışdır. Bioloji sərvət dedikdə ona flora və fauna – balıqlar, suiti, xərçəng, yosun və s. başa düşülür. Bioloji ehtiyatların dənizdə yayılması onun hidroloji xüsusiyyətləri, qida maddələrinin qeyri-bərabər paylanması və üzvi maddələrin mineralaşma səviyyəsi müəyyən edir. Xəzər dənizinin bioloji sərvətləri 800 fauna və 500 flora növlərindən ibarətdir (6).

Xəzər dənizinin bioloji resursları 1809 növ və qruplarda təmsil olunmuşlar. Mənşəyinə görə: *avtoxton fauna* - seld, xulu, nərə kimilər, xərçənkələr və s.; *arktik növlər*-ağ balıq, xəzərlososu, suiti, xərçəngəbənzərlər və s.; *aralıq dənizin növləri* -iynə-balıq, aterina, krevetka və s.; şirinsulu (13).

Xəzərdə bitkilərin 733 növü aşkar edilmişdir, onlardan, ancaq 5 növü çiçəklənən, qalanları yosunlardır. Yosunların ümumi sayının 449 növü planktonlarda məskunlaşmışdır, onlardan: Onlara Xəzərin hər yerində rast gəlinir və onlar dənizin ümumi məhsuldarlığında vacib rol oynayırlar.

Xəzər dənizində fitoplanktonun məhsulunun kütləsi 2 - 2,2 mlrd. t-dur. Xəzərdə zooplanktonun 315 növünə rast gəlinir (13).

Xəzər zoobentosunda sərbəst hərəkət heyvanların 809 növü (parazitik növlər daxil edilmir) aşkar edilmişdir, onlardan 502 növ mikrobentosun, 307 növ isə makrobentosun payına düşür. Bentos heyvanları içərisində növünə görə üstünlüyü infuzorilər (305), ostrakodlar (88) və malyuskalar (119) təşkil edirlər. Geoloji monitroinq zamanı neft çirklənmənin indikatoru olan makrobentos heyvanları əsas əhəmiyyət kəsb edir (4).

Xəzər dənizində balıqların 101 növü qeydə alınmışdır. Xəzər ixtiofaunasının məhdud sayı onun kəmiyyət baxımından yaxşı inkişaf etməsi ilə

kompensasiya olunur. Xəzər dənizinin bioehtiyatlarının formalaşmasında üzvü maddələrin minerallaşması və biogen elementlərin regenerasiyasının təşkilində və həmçinin onların maddələr dövrəsinə daxil olmasında mikroorqanizmlərin rolu əhəmiyyətlidir. Bu mikroorqanizmlər dənizin öz özünə təmizlənmə prosesində mühüm rol oynayırlar (8).

Sözsüz ki, Xəzər dənizi ilk növbədə özünün balıq ehtiyatları ilə fərqlənir. Xəzər dənizində 124-dən 153-dək balıq növü var. Onlardan 81-i endemikdir və yalnız Xəzər dənizində yaşayırlar (10). Xəzər dənizi ixtiofaunası yüksək məhsuldarlığı ilə Cənubi Avropa dənizlərindən fərqlənir.

Cədvəl 1

Xəzər dənizində balıqların biokütləsi ¹

Balıqların növləri və qrupları	Min ton	%
Nərəkimililər	890	30.5
Siyənək	30	1.0
Kilkə	1500	51.4
Yarımkəçici balıqlar (külmə, çapaq, çəki, xəşəm, sıf)	200	6.9
Çay balıqları (durna balığı, naxa, qızılüzgəc, poru, xanı balığı, daban balığı)	140	4.8
Kürə	3	0.1
Gümüşcə	3	0.1
Aterina	100	3.4
Xulkimilər	50	1.7
Cəmi:	2916	100

Mənbə: Гасымов А.К. Экология Каспийского моря. – Баку: Изд-во АзербНИРО, 1994, 238 с. .

Növ və yarımnövlər arasında Xəzər dənizində başlıca yeri xulkimilər (35,6%), çəkikimilər (22,7%) və siyənəkkimilər (17,8%) tutur. Onların payına dənizdə olan ixtiofaunanın 76%-dən çoxu düşür. Daha çoxsaylı endemik formalar siyənəkkimilər qrupunda yayılmışdır. Xəzər dənizində sənayə əhəmiyyətli nərələr (bölgə, kələmo, uzunburun), külmə, çapaq, siyənək, çəki, sıf, xana, xəşəm-ziyad, şahmahı, Xəzər ilan balığı, dəniz iynəsi və bir çox başqa balıq növləri yaşayır. Bu balıqlar adi duzlu suda yaşayan balıqlardan başlamış şirin şay suyunda həyat keçirən balıqlara qədər çoxlu növləri vardır. Öz həyat tərzinə görə Xəzərdə yaşayan balıqlar üç qrupa bölünür: keçici balıqlar, yarımkəçici balıqlar və dəniz balıqları (2).

Cənubi Xəzərdə balıqçılığın taleyi həmişə Kür çayı ilə sıx bağlıdır. Belə ki, bu su hövzəsi il boyu, hətta qış fəslində belə, qiymətli vətəgə balıqlarının çaya daxil olmasına və nəsil verməsinə imkan yaradır.

Xəzər dənizində tutulan ayrı-ayrı balıq növlərinin miqdarındada dəyişikliklər baş vermişdir, əsasən nərə tipli, kiləkə balıqlarında artım, siyənək, çapaq, sıf və s. balıqlarında isə kəskin sürətdə azalma baş vermişdir.

Xəzər dənizində ovlanan kiləkə balığının miqdarı 1930-cu ildə - 39, 1970-ci ildə - 4282 sentner olmuşdur. 2000-ci ildə - 186, 2018 ci ildə isə 1.1 min ton təşkil etmişdir.

Azərbaycanın sahil sularının əlverişli mühiti kiləkə balığının daha geniş

inkişafına şərait yaratmışdır, əsasəndə Kür çayının buraya çoxlu üzvü maddələrin gətirilməsi nəticəsidir.

Son 5 ildə balıq və balıq məhsulları istehlakının 21% artmasına baxmayaraq, adambaşına düşən balıq qida məhsullarının istehlakı azalıb. Balıqçılıq və balıq emalı sənayesinin dirçəldilməsi üzrə qarşıda bir çox işlər görülməlidir.

Şimaldan cənuba doğru suyun duzluluğunun dəyişilməsi (artması) və mineral maddələrin paylanma xüsusiyyətləri balıqların qida məhsullarının yaranmasına, növünə və həcminə birbaşa təsir göstərir. Vətəgə balıqlarının coğrafiyası da buna uyğun olaraq müəyyən edilir. Xəzərdə balıqların əsas kütləsi sahilyanı zonalarda məskən salmışdır. Onlar başlıca olaraq dənizin 50 - 75 metr dərinliklərində yaşayırlar. Vətəgə balıqlarını burada əsasən kilkə, nərəkimilər və siyənəkkimilər təşkil edir.

Nərəkimilərin yayılma sahəsi - Şimali Xəzərin şelf zonası, Orta Xəzərin qərb hissəsi və Cənubi Xəzərin şərq hissəsidir. Qış dövründə nərəkimilər əsasən Orta və Cənubi Xəzərə çəkildikləri halda, yazda su tədricən isindikcə şimala doğru hərəkət edirlər. Nərəkimilər kürü tökmək üçün başlıca olaraq Şimali Xəzər və Volqa çayına miqrasiya edirlər (5). Digər iri çaylar istiqamətlərində nərəkimilərin hərəkəti nisbətən azdır. Bütün bunlara uyğun olaraq nərəkimilərin ovlanması paylanma dərəcəsi xeyli fərqlidir. Ən çox nərə ovu Xəzər - Volqa bölgəsinin payına düşür. Bu göstərici 69% təşkil edir. Digər yerlərdə nərəkimilərin ovu müvafiq olaraq Xəzər - Uralda 21%, Xəzər - Kürdə isə 0,9% təşkil edir. Nərəkimilərin ovunun ildən-ilə azaldığını və dünya üzrə onun ovunun 95%-nin Xəzər dənizinin payına düşdüyünü nəzərə alsaq, onda bu nadir balıq növünün mühafizəsinin necə böyük əhəmiyyət daşdığı aydın olar. Yalnız son on il ərzində nərəkimilərin ovu təxminən 10 dəfə, o cümlədən son 5 ildə 2 dəfə azalmışdır. Əgər 1985-ci ildə nərəkimilərin ovu 28,5 min ton olmuşdursa, artıq 2003-cü ildə 1,5 min tona qədər azalmışdır. Son 25 ildə balıq ovunun əsasını kilkə təşkil edir. 1980-ci illərdən başlayaraq onun xüsusi çəkisi ümumi balıq ovunda 75%-i ötmüş və hazırda 96%-ə çatmışdır. Bununla belə, digər balıq növləri kimi, kilkə ovu Xəzər dənizində əsas balıq növlərinin ovundan çoxdur.

Ümumiyyətlə, 2000-2018-ci illər ərzində Azərbaycanda hüquqi və fiziki şəxslər tərəfindən ümumilikdə 2018-cu ilin məlumatına görə 6189 ton balıq ovlanmışdır ki, bu da 2000-ci ildəkindən 3,2 dəfə çoxdur. Onlardan bu illər ərzində balıq və digər su bioloji resurslarından istifadə qaydalarına müvafiq olaraq, ölkədə 2018-cu ildə 151 hüquqi və fiziki şəxsə balıq və digər su bioloji resurslarının kvota üzrə ovlanmış balıq 1614 ton olmuş və 2000-ci illə müqayisədə 91,4 faiz az balıq ovlanmışdır.

2019-cu ildə isə balıq və digər su bioloji resurslarından istifadə qaydalarına müvafiq olaraq, ölkədə 151 hüquqi və fiziki şəxsə balıq və digər su bioloji resurslarının ovu üçün verilmiş 1185,8 ton kvotaya qarşı 1176,6 ton və ya 2018-ci illə müqayisədə 27,1 faiz az balıq ovlanmışdır. Ovlanmış balığın 694,0 tonu kilkə, 105,7 tonu kütüm, 81,3 tonu siyənək, 69,9 tonu kefal, 59,7 tonu külmə, 40,8 tonu çapaq, 45,4 tonu çəki, 20,0 tonu dabanbalığı, 10,0 tonu

sıf, 8,2 tonu şamayı, 5,0 tonu naxa, 3,4 tonu qarasol, 2,0 tonu xəşəm, 31,2 tonu digər balıq növlərinin payına düşmüşdür. 2019-cu ildə balıqçılar tərəfindən kvota üçün 101,6 min manat ödənilmişdir (15).

Kvota üzrə ovlanmış balıq da nəzərə alınmaqla hüquqi və fiziki şəxslər tərəfindən ümumilikdə 2019-cu ildə ilkin məlumatla görə 63084 ton balıq ovlanmışdır ki, bu da 2018-ci ildəkindən 1,9 faiz çoxdur.

2019-cu ilin əvvəlində balıqların ovlanmasında 1 ədəd kilkə ovu üçün nasosla təchiz edilmiş gəmi və 11 konus torla təchiz edilmiş gəmilər məşğul idi. Ov alətlərinin sayı isə bu il ərzində 2801 ədəd olmuşdur (15).

2000-2018 illərdə Azərbaycanda kvota üzrə ovlanan balıq növləri haqqında məlumat aşağıdakı cədvəldə verilir (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Kvota üzrə ovlanmış balıq növləri (2000-2018 illər, ton)¹

Balıq növləri	2000	2005	2010	2015	2018
Ovlanmış balıq– cəmi	18812	9018	1143	626	1614
o cümlədən:					
çapaq	59	67	68	27	55
çəki	101	25	47	41	48
karas (daban balığı)	4	3	23	13	31
külmə	8	33	34	54	69
kütüm	-	18	54	116	112
xəşəm	1	2	3	0,2	3,0
durna balığı	28	8	-	-	-
kefal	3	15	62	78	85
naxa	9	4	4	1	5
sıf	5	41	20	5	21
xul balığı	-	2	1	-	-
nərəkimilər	70	85	2	-	-
qızılxallı (farel)	-	-	-	-	-
siyəmək	1	60	90	118	82
kilkə	18520	8637	708	138	1073
qarasol	-	2	6	4	3
şamayı	-	5	14	4	14
digər balıq növləri	3	11	7	27	13

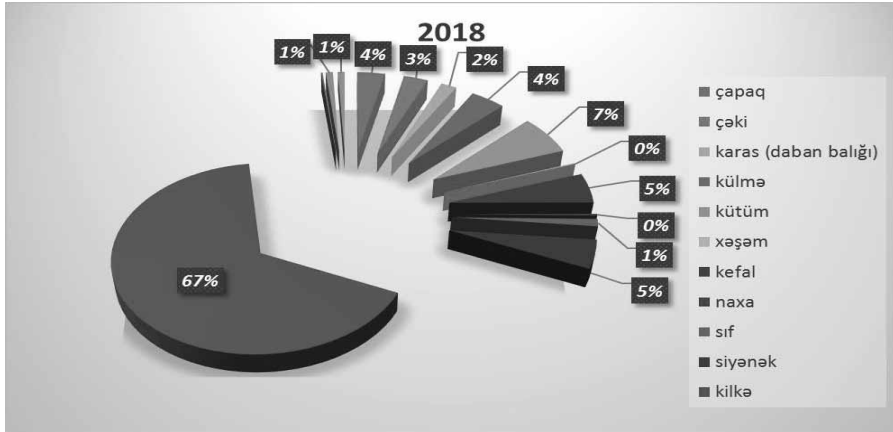
¹ *Mənbə* Azərbaycanın kənd təsərrüfatı. Statistik məcmuə.

ARDSK. 9Nə-li kiçik müəssisə. 2019. 642 s.

Kvota üzrə tutulmuş balıqların növlərində də fərqlər vardır. 2000-2018-ci illər ərzində yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi kvota üzrə tutulmuş balıqlarda bu illər ərzində 91,4 faiz azalma müşahidə olunmuşdur. Cədvəldən görünür ki, bu illər ərzində ən çox ovlanmış balıq kilkədir. Digər balıq növləri isə bir yerdə 541 ton təşkil etmişdir. Kilkədən sonra kütüm (112 ton), kefal, siyəmək, külmə və s.

Şəkildə göründüyü kimi bu illər ərzində ən çox kvota üzrə ovlanan ba-

lıq növü kılkədir. Bu balıq növü ümumi ovun 67 faizini (1073 ton) təşkil edir (1).



Şək. Ovlanmış balıqların, kılkənin payı

Su hövzələrində balıq ehtiyatlarının süni yolla artırılması və bərpası, müxtəlif balıq növlərinin yetişdirilməsi, eləcə də onların mühafizəsi əhalinin ərzaq məhsulları ilə davamlı və dayanıqlı təminatına yönəlmiş tədbirlərdəndir. İldən-ildə də bu sahənin inkişafına ayrılan investisiya artmaqdadır.

2000-2018-ci illər ərzində Azərbaycanda vətəgə sahələrində balıqların artırılması və mühafizəsi işlərinin yerinə yetirilməsinə ayrılan xərclər 23,4 dəfə artmışdır, yəni 124,8 min manatdan 2922,7 min manata çatmışdır. Xərclənən vəsaitin 91,8 faizi süni balıqartırma müəssisələrinin fəaliyyətinə, 8,1 faizi balıqçılıq təsərrüfatları üzrə meliorasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsi işlərinə xərclənmişdir (15).

2019-cu ildə isə ölkədə vətəgə sahələrində balıqların artırılması və mühafizəsi işlərinin yerinə yetirilməsinə 2268,3 min manat vəsait sərf olunmuşdur. Həmin vəsaitin 89,7 faizi süni balıqartırma müəssisələrinin fəaliyyətinə, 10,3 faizi isə balıqçılıq təsərrüfatları üzrə meliorasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsi işlərinə xərclənmişdir. Ümumiyyətlə, ölkə ərazisində 10 balıqartırma müəssisəsi fəaliyyət göstərir (Xıllı nərə balıqartırma, Şirvan nərə balıqartırma, Kür-Ağzı nərə balıqartırma, Kiçik Qızılağac balıqartırma və s) (14).

Xərclərin artmasına baxmayaraq balıqartırma müəssisələri tərəfindən təbii su hövzələrinə və anbarlarına buraxılan balıq körpələrinin sayında kəskin azalma müşahidə olunur. Bunu aşağıdakı cədvəldə görə bilərik (cədvəl 3).

Cədvəlin təhlilində görürük ki, 2000-2018-ci illər ərzində su hövzələrinə və anbarlara buraxılan balıq körpələrinin sayı 91,4% azalmışdır, o cümlədən nərəkimililər 57%, çəkimilər - 92,5%, yalnız qızıl balıqda bu illər ərzində 2,6 artım müşahidə olunmuşdur.

2019 ildə balıqartırma müəssisələri tərəfindən təbii su hövzələrinə və anbarlarına buraxılan 131,7 milyon ədəd balıq körpələrinin 127,8 milyon ədədi bitki ilə qidalanan balıq körpələrinin, 3,4 milyon ədədi çəkimili balıq körpə-

lərinin, 0,3 milyon ədədi nərəkimi balıq körpələrinin və 0,2 milyon ədədi qızılbalıq körpələrinin payına düşmüşdür (14).

Cədvəl 3

Vətəgə əhəmiyyətli balıq körpələrinin təbii su hövzələrinə və anbarlarına buraxılması (min ədəd)¹

Balıq növləri	2000	2005	2010	2015	2018
Cəmi	531300	450396	436583	396002	45494
o cümlədən:					
nərəkimilər	17850	16953	1523	6620	7663
qızıl balıq	50	113	174	180	143
çəkikimilər	502300	427500	429186	385002	37688
bitki ilə qidalanan balıqlar	11100	5830	5700	4200	-

¹ *Mənbə* Azərbaycanın kənd təsərrüfatı. Statistika məcmuəsi.

ARDSK. 9№-li kiçik müəssisə. 2019. 642 s.

Bunun əsas səbəblərindən biri dənizin çirklənməsi və suyunun biokimyəvi tərkibinin dəyişməsidirsə, dənizə buraxılan balıq kürülərinin sayının əvvəlki illərlə müqayisədə dəfələrlə azalması, əvəzində isə qeyri qanuni balıq ovlanması intensiv xarakter almışdır. Digər səbəb dənizin səviyyəsi aşağı düşdüyü zaman şorluğu artır, balıqların sahil zonalarında qidalanma bölgələrinin məhsuldarlığı və sahəsi azalır, səviyyəsi qalxdıqca isə suların, xüsusilə böyük çayların delta bölgələrinə yanaşan sahələrdə şorluğu azalır, yem ehtiyatı artır. Problemin əmələ gəlməsində bioloji çirklənmənin də payı var. Söhbət Volqa-Don kanalı vasitəsilə Azov-Qara dəniz hövzəsindən gələn yad orqanizmlərdən gedir. Belə ki, bu yaxınlarda Türkmənistanı aid sektorda meduzalar (*aurella aurita*, *mneniopsis leudyi*) aşkar edilmişdir. Bu meduzalar Xəzərdə çoxalaraq vətəgə əhəmiyyətli iri balıqların qidasını yeyib tükəndirir. Məsələn, bu meduzalar kilkə ilə qidalanırlar. Kilkənin azalması paralel olaraq onlarla qidalanan müxtəlif su heyvanlarının sayca azalmasıyla nəticələnir (16).

Xəzər dənizinin ətraf mühitinin və resurslarının birgə qorunması və idarə edilməsinə olan ehtiyac, sahilyanı dövlətlər üçün gündəmdə duran vacib məsələlərdən biri sayılır və bu dövlətlər (Rusiya Federasiyası, İran İslam Respublikası, Azərbaycan Respublikası, Qazaxıstan Respublikası və Türkmənistan Respublikası) Xəzərin mühafizəsi üçün birgə əməkdaşlığa böyük maraq göstərməyə başladılar. 1998-ci ildə, regional kompleks proqram kimi, Xəzər dənizinin ekoloji şəraitinin pisləşməsinə dayandırmaq və Xəzəryanı ölkələrin əhalisinin uzunmüddətli xeyri naminə davamlı inkişafı təşviq etmək məqsədi ilə, BMT-nin himayəsi altında Xəzər Ekoloji Proqramı (XEP) yaradıldı (11). Bu proqram Xəzəryanı dövlətlərin danışıqlar aparmaq və Çərçivə Konvensiyasını yekunlaşdırmaq istiqamətində həyata keçirdikləri səylər üçün əsas tərəf müqabilinə çevrildi. Xəzər Dənizinin Dəniz Ətraf Mühitinin Mühafizəsi Haqqında Çərçivə Konvensiyası, Xəzər regionunda ətraf mühitin qorunması üçün

ümumi tələblər və institusional mexanizmi tənzimləyən, Xəzər dənizi ətrafında yerləşən beş dövlətin beşi tərəfindən ratifikasiya edilmiş ilk hüquqi sazişdir. Bu Konvensiya Xəzərin ətraf mühitinin bütün çirklənmə mənbələrindən qorunmasına çalışmaqla yanaşı, Xəzər dənizinin dəniz ətraf mühitinin mühafizəsi, bərpası və mühafizəsi hədəfini güdür(12).

Bunlarla yanaşı, ölkəmizdə balıq sərvətlərinin mühafizəsi üçün Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Su Hövzələrində Bioloji Resursların Artırılması və Mühafizəsi Departamenti yaradılmışdır. Balıq təsərrüfatının inkişafı üçün bir çox tədbirlər görülmüşdür. Azərbaycanda həvəskar ovçuluq da inkişaf etdirilir. Bu sahənin inkişafı 2014 ildə qəbul olunmuş "Balıqçılıq haqqında" qanunla tənzimlənir. Kürütökmə miqراسiyası zamanı balıq ovu qadağan olunur. Həvəskar ovçuluq üçün nərələr və qızıl balıqlar qadağandır. "Balıqçılıq haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanununa əsasən ölkəmizdə balıq ovunun tənzimlənməsi və brakonyerliklə mübarizə vəzifələrinin müvafiq icra hakimiyyəti orqanının səlahiyyətlərini Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi həyata keçirir (16).

Azərbaycanın nərə balıqlarının mühafizəsi və ticarətinin tənzimlənməsi üzrə əməkdaşlıqda bir neçə beynəlxalq qurumları ilə birgə fəaliyyət göstərir - FAO (BMT-nin Ərzaq və Kənd Təsərrüfatı Təşkilatı), CİTES Konvensiyası ("Kökünün kəsilməsi təhlükəsi olan vəhşi fauna və yabanı flora növlərinin beynəlxalq ticarəti haqqında" Konvensiya), İnterpol, BMT-nin Ətraf mühit üzrə Proqramı və s.

Bütün bu tədbirlər, o vaxt nəticə verər ki, Xəzər dənizinin sərvətlərini qənaətlə, təbiyyətini qorumaqla həyata keçirilsin.

Nəticə və təkliflər

- İlk dəfə bioehtiyatların iqtisadi coğrafiya baxımından təhlili aparılmışdır.
- Xəzər dənizi Azərbaycanda fiziki, iqtisadi coğrafiya, hidrologiya elmlərinin inkişafında əsaslı rol oynamışdır.
- Dənizin təbii sərvətləri – neft, qaz ehtiyatları, bioloji ehtiyatları, o cümlədən qiymətli nərə balıq növlərini ölkəmizin müstəqilliyinin möhkəmlənməsində, ərzaq təminatında dayaq olmuşdur və indi də davam edir.
- Bioloji ehtiyatların növləri, dənizdə yayılmasının iqtisadi coğrafiyasının xüsusiyyətləri aşkar edilmişdir.
- Bioloji ehtiyatların ovlanmasında baş verən dəyişikliklər, mühafizəsinin təşkili, perspektiv inkişaf istiqamətləri elmi əsaslarla müəyyənləşdirilmişdir və i . a.
- Müstəqillik illərində Xəzər dənizi bölgüsünün aparılması sahil ölkələrin bioehtiyatlarının istifadəsi və mühafizəsi problemlərinin həlli təhlil edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın kənd təsərrüfatı. Statistik məcmuə. ARDSK. 9№-li kiçik müəssisə, 2019, 642 s.
2. Abbasov C.R. Xəzər dənizinin iqtisadi problemləri. Bakı: Bakı Universiteti Nəşriyyatı, 2002, 88 s.
3. Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. Fiziki coğrafiya. I cild. Bakı: Avropa, 2014, 530 s.
4. Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası (B.Budaqovun redaktəsi ilə). 3 cild. VII fəsil. Xəzər problemləri. Bakı: Elm, 2000, 253 s.
5. Axundova N.Ə., Qədimova N.S. Balıq və balıq məhsullarının texnologiyası. Dərslük. Bakı: İqtisad Universiteti, 2018, 280 s.
6. Coğrafiya ensiklopediyası. I kitab. Bakı: Çasıoğlu multimedia, 2012, 368 s.
7. Dünyanın İqtisadi coğrafiyası (postsovet ölkələri). Ali məktəblər üçün dərslik (prof. T.G.Həsənovun redaktorluğu ilə). Bakı: Avropa, 2018, 510 s.
8. Həsənov T.G., Babayev M.R., İsmayılova Ü.T. Xəzər regionunun təbii-iqtisadi potensialının istifadəsi və ekoloji təhlükəsizliyinin təminatı. Azərbaycan və Rusiyada insan coğrafiyası: XXI əsrdə inkişafın əsas yolları, s. 18-26.
9. Xəzər dənizinin bioloji resurslarının qorunması və bərpası (Azərbaycan Elmi-tədqiqat Balıqçılıq Təsərrüfatı İnstitutunun 100 illiyinə həsr olunur). Xəzər dənizinin bioloji resurslarının qorunması və bərpası. Məqalələr toplusu. Bakı: Elm, 2013, 532 s.
10. İsmayılov Ç.N. Xəzər dənizinin təbii sərvətləri: dərslik. Bakı: Nurlan, 2007, 192 s.
11. Məmmədov Z.S. Azərbaycan Respublikasının Region Ölkələrinə inteqrasiyası, II kitab. Bakı: MBM, 2015, 368 s.
12. Süleymanov Ə. Xəzərin milli sektorlara bölünmə prinsipində regional təhlükəsizlik problemi. Bakı, 2011, 135 s.

Rus dilində ədəbiyyat

13. Гасымов А.К. Экология Каспийского моря. Баку: АзерНИРО, 1994, 238 с.

İnternet saytlar

14. www.eco.gov.az
15. www.stat.gov.az
16. www.prezident.gov.az
17. www.Milli.Az

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРЕСУРСОВ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

У.ИСМАЙЛОВА, Ф.ГАСЫМОВА

РЕЗЮМЕ

Каспий богат природными ресурсами, которые высоко оцениваются на мировом рынке, а также, осетровыми видами рыб являющимися биологическими ресурсами моря. Несмотря на то, что море является внутренним, его гидрологические особенности, заливы занимают важное место в разведения этих ресурсов. Рассматриваются экономико-географические аспекты географической среды, где формируются бентос, нектон, фито и зоопланктоны входящих в состав биологических ресурсов и их распространение, разведение ценных видов, их улов, переработка в прибрежных зонах и выход на рынок сбыта.

Ключевые слова: Каспийское море, биоресурсы, осетровые, рыбоводство, конвенция, госпрограмма.

**ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL ASPECTS
OF THE USE OF BIOLOGICAL RESOURCES OF THE CASPIAN SEA**

U.ISMAYILOVA, F.GASUMOVA

SUMMARY

The Caspian is rich in natural resources that are highly valued in the world market, as well as sturgeon fish species that are biological resources of the sea. Even though the sea is inland, its hydrological features and bays play an important role in the development of these resources. The economic and geographical aspects of the geographic environment, where benthos, nekton, phyto and zooplanktons are formed, which are part of biological resources and their distribution, breeding of valuable species, their haul, processing in coastal zones and market entry are considered.

Keywords: Caspian Sea, bioresources, sturgeon, fish farming, convention, state program.

UOT 911.375,5

**NƏQLİYYAT SİSTEMİNİN ƏRAZİDƏ YARADILMASI VƏ
İNKİŞAFININ NƏZƏRİ-METODOLOJİ ƏSASLARI HAQQINDA**

N.T.AMİKİŞİYEVA
Bakı Dövlət Universiteti
aliyeva.miracle@mail.ru

Tədqiqatda nəqliyyatın ərazi təşkili sahəsində aparılan nəzəri işlərin təhlili verilmişdir. Nəzəriyyəçi tədqiqatçıların konseptual yanaşmaları əsasında, insanın məkanda fəaliyyətinin qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsinə dair qərb ölkələri alimlərinin tədqiqatlarının əhəmiyyəti göstərilmişdir. Bununla əlaqədar, iqtisadi-coğrafiya elminin inkişafında, xüsusən nəqliyyat coğrafiyası sahəsində aparılan tədqiqatlarda alman alimlərinin araşdırmaları önə çəkilmişdir. Ərazidə nəqliyyat təminatının müəyyən edilməsi üçün bir çox kəmiyyət göstəricilərinin istifadə olunması göstərilmişdir. Bu məqsədlə araşdırmaların aparılmasında daha geniş istifadə olunan göstəricilərdən biri ərazinin nəqliyyat əlçatanlığı göstəricisidir.

Açar sözlər: nəqliyyat sistemi, ərazi təşkili, nəzəri tədqiqatlar, alman elmi məktəbi, nəqliyyat əlçatanlığı.

Giriş. Müasir dünyada cərəyan edən qloballaşma prosesləri dünya bazarlarında işgüzar münasibətlərə və biznes əməliyyatlarının gedişinə böyük təsir göstərir. Bununla yanaşı, dünyada davam edən maliyyə-iqtisadi böhran, demək olar ki, bütün ölkələrin sosial-iqtisadi durumunun dəyişməsində, onların böyüklüyü və kiçikliyindən asılı olmayaraq, gözə çarpan dərəcədə mühüm rol oynayır. Bir qrup ölkələrdə, o cümlədən Azərbaycanda böhranın təsiri nisbətən az olmuşdur. Belə vəziyyəti ölkə daxilində aparılan uğurlu struktur islahatlarla, siyasi və sosial-iqtisadi idarəetmə sisteminin qurulması və tətbiqi ilə izah etmək olar.

Qlobal miqyasda istehsal və istehlak proseslərinin mürəkkəbləşmə şəraitində iqtisadi əlaqələrin coğrafiyası dəyişməyə məruz qalır. İstehsal xərclərinin azaldılması məqsədilə, istehsal olunan məhsulun komponentlərinin hər biri üçün fərqli yerlərdən istifadə edilməsi, istehsalın inkişaf strategiyasına uyğun aparılır. Bu strategiyaya uyğun nəqliyyatın və yükdaşımların axınları təşkil olunur.

Nəqliyyat sisteminin formalaşması və inkişafı bütövlüklə təsərrüfatın ərazi təşkilini müəyyənləşdirən istiqamətlərdən biridir. Formalaşan nəqliyyat

şəbəkəsi, təbii ki, yaranan sosial-iqtisadi və siyasi tələbatlardan irəli gəlir. Bununla yanaşı, nəqliyyat xətləri sxeminin elmi əsaslandırılmaya uyğun aparılması daha yüksək iqtisadi səmərənin əldə edilməsinə imkan verir. Bu baxımdan, iqtisadi coğrafiyaya, o cümlədən insanın təsərrüfat fəaliyyətinə dair nəzəri-metodoloji tədqiqatların nəzərdən keçirilməsi və təhlili vacib əhəmiyyət kəsb edir. Belə yanaşma, eyni zamanda, nəqliyyat sisteminin yaradılması və inkişaf xüsusiyyətlərinə həsr olunmuş elmi araşdırmaların metodoloji mahiyyətinin açıqlanmasına köməklik edəcəkdir.

İnsanın məkanda fəaliyyəti nəticəsində müxtəlif istehsal və qeyri-istehsal infrastruktur obyektləri yaradılır və nəticədə bizim yaşadığımız ətraf mühitin mənzərəsi köklü şəkildə dəyişir. Məkan-insan münasibətləri və baş verən dəyişikliklərin təkamülünün izahını, hələ XIX əsrin sonu və XX əsrin əvvəllərində, alman və fransız alimləri öz elmi araşdırmalarında açıqlamağa çalışmışlar. Bu sahədə alman alimi Fridrih Ratsel və fransız alimi Vidal de Blaş coğrafiya elminin tarixinə öz adlarını yazmağa müvəffəq olmuşlar. F.Ratsel antropocoğrafiya məktəbini yaratdığı halda, V.Blaş “insan coğrafiya”sının fransız məktəbini yaratmışdır.

Görkəmli alman coğrafiyaşünası və antropocoğrafiya elmi məktəbinin banisi sayılan, Fridrih Ratsel coğrafi determinizm ideyasını irəli sürərək, qeyd edirdi ki, insan cəmiyyətində baş verən proseslər təbiətdə gedən proseslərə bənzəyir. Yaşayış məkanı (Ratsel bunu “*Lebensraum*” adlandırırdı) məhs coğrafi mühitin xüsusiyyətləri ilə cəlbədicidir [3, 52]. F.Ratselin elmi baxışları və apardığı tədqiqatları bütövlükdə “coğrafi determinizm” nəzəriyyəsinə əsaslanırdı. Bu səbəbdən, onun fikrincə, “insan öz fəaliyyətini təbii mühitin xüsusiyyətlərinə uyğun təşkil etməlidir” [3, 54]. Daha dəqiq desək, F.Ratselin elmi paradigmasına əsasən, insanın məkanda fəaliyyəti, başlıca olaraq, təbii şəraiti asılılığından irəli gəlirdi. Bir nəticə kimi, qeyd olunurdu ki, yaradılan yollar və istehsal obyektlərinin ərazi təşkili məhz coğrafi şəraitdən asılı olaraq formalaşır.

F.Ratselin baxışlarına əsasən, bir çox hallarda, xalqların yaşadıkları mövcud məkanları, onların formalaşdığı ərazilərdən xeyli uzaqda olur. Daha əlverişli təbii mühitə malik olan ərazilərdə insan miqrasiyasını artırır. Miqrasiya axımları, eyni zamanda, nəqliyyat şəbəkəsinin coğrafiyasını formalaşdırır. Beləliklə, belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, nəqliyyat xətlərinin sıxlığının artması bilavasitə təbii amilin təsiri ilə əlaqədardır.

Alman antropocoğrafiya məktəbinin elmi ideyaları ilə yaxından tanış olan, V.Blaş, təbii amillərə həddən çox əhəmiyyət verildiyinə görə, F.Ratseli kəskin tənqid edirdi. V.Blaş hesab edirdi ki, geosiyasi məkanda və ətrafımızda baş verən dəyişiklərdə insan başlıca rol oynayır. Əgər F.Ratselin nəzəriyyəsinə görə, inkişafda həlledici amil məkan (*Raum*) kateqoriyası çıxış edərsə, Vidal de la Blaşa görə, bu insan amilidir. O hesab edirdi ki, insan, qiymətləndirmədə təbiət kimi, vacib bir coğrafi amil kimi qəbul olunmalıdır. Bu ideyaya söykənərək, V.Blaş “coğrafi possibilizm” (ingiliscə “*possible*” – mümkünlük) nəzəriyyəsi

yəsinin əsasını qoymuşdur. Başda V.Blaş olmaqla, fransız alimlərinin fikirlərinə görə, insan öz fəaliyyətini təbii mühitə uyğun quraraq, mövcud şəraitə adaptasiya olmalıdır. Beləliklə, V.Blaş, alman geosiyasi məktəbinin elmi ideyalarına qarşı çıxaraq, possibilizm nəzəriyyəsini coğrafiya elminə gətirmişdir. V.Blaşın nəzəri elmi baxışları, ümümləşdirilmiş şəkildə, “İnsan coğrafiyasının prinsipləri” adlı kitabda 1922-ci ildə nəşr olunmuşdur [4].

V.Blaş, inkişaf prosesində insan amilinin vacibliyinə önəm verərək, xüsusi olaraq kommunikasiya xəttlərinin, o cümlədən yollar şəbəkəsinin inkişafına diqqət yetirilməsini vacib hesab edirdi. O qeyd edirdi ki, “kommunikasiyalar dünyanın geosiyasi məkanının formalaşmasında başlıca rol oynayır” [24, 194]. Onun fikrincə, məhz kommunikasiya əlaqələri təkamül prosesinin gedişini müəyyən edərək, insanın yaşayış məkanının genişlənməsinə gətirib çıxardacaq.

Alman və fransız coğrafi elmi məktəblərində belə fərqli yanaşmalara baxmayaraq, bu nəzəriyyələrdə məhs əlaqələrin, kommunikasiyaların və nəqliyyatın gələcək üçün vacibliyi göstərilmişdir. F.Ratselə görə, yeni texnologiyaların və texniki innovasiyaların tətbiqi məkanda yeni əlaqələrin yaradılmasına imkan verirdi. V.Blaş, dünyada geosiyasi məkanın formalaşmasında kommunikasiyalar sisteminin həlledici rolunu qeyd edərək, dolayısı olaraq, F.Ratselin fikri təsdiqləmiş olurdu.

Bu nəzəriyyələrin təhlili onu göstərir ki, müasir dünyada cərəyan edən sivilizasiya proseslərinin gedişi məkanın dayaq mərkəzləri arasında yaranan qarşılıqlı əlaqələri əsasında baş verir. Belə qarşılıqlı əlaqələr, məkanın dayaq mərkəzlərinin transformasiyasına və nəticədə böyüməsinə səbəb olmuşdur. Təbii ki, hansı ərazilərdə nəqliyyat təminatı daha yüksək olmuşdur, məhz o yerlərdə inkişaf daha yüksək olmuş və bu da nəqliyyatın daha da inkişaf etməsində əlavə təkanverici rol oynamışdır.

Nəqliyyat sisteminin yaranması və inkişafı hər bir ərazinin bütövlükdə mənimsənilmə xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Məkanın mənimsənilməsi və təsərrüfatın inkişafında nəqliyyat infrastrukturunun əhəmiyyətinin vacibliyi haqda dünyanın tanınmış alimlərindən olan İ.Tyunen, A.Veber, V.Kristaller, A.Lyeş və başqaları öz elmi araşdırmalarında geniş açıqlamalar vermişlər (24). Alimlərin tədqiqatlarında nəqliyyat infrastrukturunu anlayışına fəqli yanaşmalar və təriflər verilsədə, ümumilikdə belə qənaətə gəlmək olar ki, nəqliyyat infrastrukturunu milli iqtisadiyyatın əsas sahəsi olaraq, sənaye və qeyri-istehsal sahələrinə xidmət edir.

Alman alimi İohan fon Tyunen, ekonometriyaya aid ilk ideya irəli sürən alimlərdən biri olaraq, kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın həddini açıqlayan düsturunda, məhsulun daşınmasında nəqliyyat amilinin vacib bir göstərici olduğunu bildirmişdir [21, 63]. İ.Tyunenin torpaqların istifadəsi ilə bağlı nəzəriyyəsinə əsasən, ərazinin dəyəri onun bazara əlçatanlığı imkanları ilə müəyyən olur və əsas nəqliyyat xəttləriylə bağlı coğrafi mövqeyini əks etdirir.

Onun fikrincə, bazara yaxın olan istehsalçılar digər rəqiblərlə müqayisə

sədə iqtisadi üstünlüklərə malikdir. Daha yüksək rentanın əldə edilməsi ilk öncə nəqliyyata sərf olunan nisbətən az həcmli xərclərlə bağlıdır. Buna görə belə qənaətə gəlmək olar ki, istehsalçıların ərazidə coğrafi mövqeyi, iqtisadi səmərə əldə edilməsində, İ.Tyunen tərəfindən həlledici amillərdən biri kimi göstərilmişdir.

Diğər alman alimi Alfred Veber, sənayenin yerləşdirilməsi nəzəriyyəsinin banisi kimi, həyatın əsasını hərəkətin və dəyişikliyin baş verməsi postulatını ortaya qoymuşdur. Sənayenin yerləşdirilməsi nəzəriyyəsinə əsasən, iqtisadiyyatda sahibkar bazara məhsulu az xərclərlə çatdırılması üçün daha əlverişli nəqliyyat-coğrafi mövqeyi əldə etməlidir. Beləliklə, nəqliyyat mövqeyinin üstünlükləri sənayenin səmərəli ərazi təşkili ilə birbaşa əlaqəli olduğunu göstərirdi [22, 578-580].

Valter Kristaller, “mərkəzi yerlər” nəzəriyyəsini yaradaraq, hər hansı bir ərazidə altıbucaqlı çərçivənin mövcudluğunun əhalinin və istehsalın yerləşdirilməsindən irəli gəlməsi ilə izah edirdi. Altıbucaqlı çərçivə, iqtisadi mərkəz ətrafında yaşayış məntəqələrinin formalaşmasını müəyyən edərək, başlıca olaraq, onlar arasında istehsal və xidmət sahələrinin əlçatanlığı əsasında inkişafını nəzərdə tutur. Burada nəqliyyat infrastrukturunu, altıbucaq çərçivə sərhədlərində, məntəqələr və müəssisələrarası əlaqələrin bağlılığını təmin edən amil kimi çıxış edir. V.Kristaller hesab edirdi ki, məhz nəqliyyat şəbəkəsi, yaşayış məntəqələrarası əlaqələri əsasında, ərazi sisteminin inkişaf istiqamətlərini müəyyən edir [24]. V.Kristaller, məzmunca yeni olan, “mərkəzi yerlər” nəzəriyyəsində, nəqliyyat infrastrukturunun cəlb ediciliyi baxımdan, ərazidə fərqli inkişaf imkanlarını yaratdığını bildirmişdir. Onun fikrincə, nəqliyyat təminatının yaxşılaşdırılması iqtisadi əlaqələrdə vaxtın və xərclərin azalmasına gətirib çıxardır (24, 53). Yol tikintisi işlərinin aparılması nəticəsində ərazidə fərqli nəqliyyat şəbəkəsi və xidmətləri landşaftı formalaşır.

Alman alimi Avqust Lyeş, iqtisadi coğrafiyanın nəzəri tədqiqatlarında, “Təsərrüfatın məkan təşkili” adlı əsəri ilə məhşurluq qazanmışdır. A.Lyeş bu əsərdə iqtisadi məkanın təşkili nəzəriyyəsini irəli sürərək, istehsalın istehlak bazarının coğrafi mövqeyindən asılı, yük daşımalarda radiusunun müəyyən edilməsi ilə bağlılığını izah etmişdir [23]. Bu nəzəriyyədə diqqəti cəlb edən argument ondan ibarətdir ki, müəllif yük daşımalarda məsafənin azalmasında ərazinin təbii quruluşu (əsasən relyefi) ilə yanaşı yol xəttlərinin optimal şəkildə salınması məsələsini vacib hesab edirdi. Bu sahədə buraxılan səhvlər ərazinin təsərrüfat tutumluluğunun azalmasına səbəb olaraq, iqtisadi göstəricilərin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Keçən əsrin birinci yarısında iqtisadi coğrafiya sahəsində, məsələnin belə qoyuluşu avanqard yanaşma hesab olunmuşdur.

Nəqliyyat sisteminin inkişaf səviyyəsinin qiymətləndirilməsi birbaşa olaraq müxtəlif indikatorların istifadəsi əsasında aparılır. Müvafiq elmi ədəbiyyatda nəqliyyat təminatı və onun əlçatanlığına həsr olunmuş tədqiqatlarla rastlaşmaq olar. Əlçatanlıq anlayışı regional iqtisadiyyatda və iqtisadi coğrafiyada geniş istifadə olunan terminlərdən biridir. Lakin onun məzmununa və açıq-

lanmasına dair vahid bir baxış hələ də formalaşmamışdır. Baxmayaraq ki, hər il nəqliyyata dair çoxsaylı elmi məqalələr və hesabatlar nəşr olunur, “əlçatanlıq” anlayışına fərqli izahatlar verilir.

Hələ 60 il bundan öncə, 1959-cu ildə ingilis alimi V.Hansen, özünün klassik elmi araşdırması sayılan “Ərazinin mənimsənilməsinə əlçatanlıq necə təsir edir” adlı əsərində [10], ilk dəfə olaraq, ərazinin əlçatanlığını, qarşılıqlı əlaqələrin potensial imkanları kimi göstərmişdir. V.Hansen, irəli sürdüyü elmi konsepsiyayı praktiki şəkildə, ABŞ-ın paytaxtı Vaşinqton şəhərində məşğulluğun təmin olunmasının proqnozlaşdırılması üçün istifadə etmişdir.

V.Hansen əlçatanlıq anlayışını bu şəkildə açıqlayır: “Əlçatanlıq - ərazinin coğrafi mövqeyindən irəli gələrək, onun digər ərazilərə nisbətən üstünlüklərini müəyyən edir” [10, 74]. Müəssisə və ya şirkətin nəqliyyat infrastrukturundan istifadə etməsi nəticəsində əldə olunan faydanın qiymətləndirilməsi üçün əlçatanlıq göstəriciləri tətbiq edilir. Təbii ki, xammal bazalarına və ticarət bazarlarına yaxın olan müəssisələr, əlçatanlıq üstünlüklərinə malik olduqlarına görə, daha rəqabətdavamlı, səmərəli və uğurlu fəaliyyətilə fərqlənilir. Buna görə, bir çox tədqiqatların nəticələri [5, 6, 7, 8] onu təsdiqləyir ki, nəqliyyat infrastrukturunun inkişafı, nəqliyyat təminatı, yükdaşımaların həcmi və adambaşına düşən ÜDM göstəriciləri arasında sıx müsbət korrelyasiya müşahidə edilir.

V.Hansenin ərazinin əlçatanlığı haqda fikrini, avstraliyalı alim Hao Vu, dərinləşdirərək belə bir qənaətə gəlmişdi ki, “ərazinin əlçatanlığı – müəyyən yer üçün, müəyyən nəqliyyat vasitəsilə, ilin müəyyən vaxtı, müəyyən zamanı və müəyyən məqsədi üçün ölçülür” [11, 136]. Alim, nəqliyyat təminatının əlçatanlığının qiymətləndirilməsində yalnız əraziyə aid göstəricilərlə məhdudlaşmamış və bura zaman ölçülərinin də əlavə edilməsinin vacibliyini qabartmışdır. Beləliklə, Hau Vunun fikrincə, ərazidə nəqliyyat əlçatanlığı təminatı mütləq şəkildə “məkan-zaman” ölçüləri əsasında müəyyən edilməlidir. Bu fikirlə tam razılaşmaq olar, çünki zaman çərçivəsində ərazinin nəqliyyat əlçatanlığı təminatı (müxtəlif xarici amillərin təsiri altında) köklü şəkildə dəyişilə bilər.

Bu aspektdə tanınmış amerikalı alim P.Kruqmanın araşdırması diqqəti cəlb edərək, iqtisadi coğrafiya sahəsində məzmunca maraqlı tədqiqatlardan biri kimi qəbul olunmuşdur. 2008-ci ildə iqtisadiyyat üzrə Nobel mükafatçısı Pol Kruqman “Mərkəz və periferiya” əsərində [25] iqtisadiyyatın ərazi tarazlığı sistemində, bizim istəyimizdən asılı olmayaraq, “mərkəz” və “periferiya” yerlərin yaranmasını göstərmişdir. Bu əsərdə əsas postulat kimi, əmtəənin istehsalçıdan istehlakçıya çatdırılmasında nəqliyyat xərclərinin dəyişməsinin ərazidə təsərrüfatın təşkilinə birbaşa təsirinin həlledici olduğu qabarıq şəkildə göstərilmişdir. Burada qeyd edilir ki, nəqliyyat xərclərinin azalması, istehsalın təmərküzləşməsinə və ərazidə inkişaf mərkəzlərinin yaranmasına səbəb olur. Nəticə ehtibarilə, belə qənatə gəlmək olar ki, müasir dövrdə təsərrüfatın ərazi təşkilində baş verən dəyişiklərdə nəqliyyat sistemi əsas drayver kimi çıxış edir.

Son illər ərazinin nəqliyyat baxımından əlçatanlığının qiymətləndirilməsinə dair çox sayda digər maraqlı elmi araşdırmalar aparılmışdır [11, 14, 15,

16, 17, 18, 19, 20 və s.]. Məkan haqda məlumatların zənginliyi ərazinin əlçatanlığının qiymətləndirilməsinə dair tədqiqatların artmasına təkan vermişdir. Maraqlısı odur ki, yüksək mənimsənilmiş ərazilərdə məlumat bazası daha zəngin olduğu halda, zəif mənimsənilmiş ərazilərdə informasiya qıtlığı müşahidə edilir. Halbuki, məhz sonuncuda ərazinin əlçatanlıq səviyyəsinin qiymətləndirilməsi məsələsi daha aktual məsələ hesab olunur.

İqtisadi coğrafiya və regional iqtisadiyyat sahələrində keçmişdə və müasir dövrdə aparılmış tədqiqatların böyük əksəriyyətində, ərazinin iqtisadi inkişafına dair təhlillərdə, nəqliyyat amilinin əhəmiyyəti və yeri, sanki bir ana xətt şəklində, öz əksini tapır. Belə ki, məhz nəqliyyat ərazinin təsərrüfat sisteminin karkasını (təməlini) təşkil edərək, məntəqələrarası və müəssisələrarası iqtisadi, texnoloji və istehlak əlaqələri formalaşdırır. Buna görə, görkəmli iqtisadi coğrafiyaçıların hər bir tədqiqatlarında nəqliyyatla bağlı məsələlərin təhlilinə önəmli yer verilir. Bununla yanaşı, onu da qeyd etmək lazımdır ki, son onilliklərdə dünyada nəqliyyatın coğrafi baxımdan təhlilinə dair nəzəri-metodoloji araşdırmalar çox məhdud sayda olmuşdur. Müasir dövrdə tətbiqi xarakterli elmi araşdırmaların nəticələrinə daha yüksək qiymətin verilməsi və bazar iqtisadiyyatı şəraitində nəzəri-metodoloji tədqiqatlara tələbatın çox aşağı olması, bu istiqamətdə cərəyan edən meyillərin bariz nümunəsidir. Nəticəsi kimi, yeni aparılan araşdırmalarda, hələ də, keçən əsrdə ərsəyə gətirilmiş nəqliyyat coğrafiyasına aid elmi nəzəriyyələr istifadə olunaraq qalmaqdadır.

Səmərəli nəqliyyat şəbəkəsinin təşkili, ərazinin nəqliyyat təminatı və onun bölgələrinin nəqliyyat əlçatanlığının səviyyəsi əhalinin yaşayış səviyyəsinin qaldırılmasında vacib vasitələrindən biri hesab olunur. Bunun üçün ərazidə nəqliyyatın planlaşdırılması, yol xəttlərinin salınmasının optimallaşdırılması, yol hərəkətinin təşkili və idarə edilməsi kimi hədəflərin həlli, xüsusi önəm daşıyan məsələlər hesab olunur. Bütün bu məsələlərin həlli, ilk növbədə, iki məqsədə nail olmasını nəzərdə tutur:

- 1). Nəqliyyatın əlçatanlığının təmin olunmasını;
- 2). Nəqliyyat xərclərinin azaldılması (maliyyədə və vaxtın sərfində).

Əlçatanlıq prinsipi insan fəaliyyətinin hər bir formasında özünü birüzə verir. İnsanın yaşayış yerinin, iş və istirahət yerlərinin seçimində, vaxtın səmərəli keçirilməsi və nəqliyyata əlavə xərclər sərf olunmaması baxımından, əlçatanlıq prinsipinə üstünlük verilir.

Əlçatanlıq anlayışının müxtəlif müəlliflər tərəfindən fərqli şəkildə verilməsinə baxmayaraq, məzmunca onları birləşdirən iki elementin kombinasiyası nəzərdən qaçmır – obyektin coğrafi mövqeyi və yol şəbəkəsinin təminatı. Buna görə, tədqiqatçılar tərəfindən verilən tərifləri [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 və digəri] ümumiləşdirərək, bu şəkildə açıqlamaq olar: “Əlçatanlıq” – bir yerdən digər yerə, müəyyən nəqliyyat növü ilə daha qısa zamanda, insanın və ya əmtəənin çatdırılması imkanlarını nəzərdə tutur”. Anlayışın bu şəkildə açıqlanmasından irəli gələrək, qeyd etmək olar ki, ərazinin nəqliyyat əlçatanlığında daxili fərqlərin azalması onun tarazlı iqtisadi inkişafına zəmin yaradır. Buna görə etiraf

etmək lazımdır ki, iqtisadi fəaliyyətin məkan təşkilində, o cümlədən istehsal, ticarət və xidmət sahələrinin yayılması və inkişafında, nəqliyyat lokomotiv rolunu oynayır. Ərazidə nəqliyyat şəbəkəsinin quruluşu və konfigurasiyası onun fəaliyyətinin nə dərəcədə səmərəli olduğunu müəyyənləşdirir. Bununla yanaşı, nəqliyyat sisteminin quruluşu və onun əsasını təşkil edən yol şəbəkəsinin coğrafiyası ərazinin müxtəlif bölgələrinin nəqliyyat əlçatanlıq mənzərəsini əks etdirir. Ərazinin əlçatanlığı, daxili məkan və zaman ölçülərində, dəyişməyə məruz qalmaqdadır. Bu səbəbdən bəzi ərazilər, nəqliyyat əlçatanlığı baxımından dəyərli olduğu halda, digərləri – belə dəyərlərə malik olmurlar. Bunu müəyyən etmək üçün bir çox ərazilərin qiymətləndirilməsi aparılır.

Əlçatanlığın qiymətləndirilməsi üçün müxtəlif indikatorlar və göstəricilərdən istifadə edilir. Nəqliyyata dair statistik məlumatların daha zəngin olması, əlçatanlıq haqda indikatorların müəyyən edilməsində vacib rol oynayır. İstifadə edilən göstəricilər mürəkkəbliyinə görə fərqli olur. Buna baxmayaraq, əksər hallarda məkan müqaviməti (*impedance*) göstəricisinə daha universal göstərici kimi, üstünlük verilir. Bu göstəricinin hesablanması üçün nəqliyyat daşımalarına sərf olunan vaxt və xərclər istifadə edilir [2]. Yolların keyfiyyəti, yük ötürmə imkanları, yollarda nəqliyyat hərəkətinin orta sürəti və digər göstəricilər məkan müqavimətinin xüsusiyyətlərini əks etdirir. Əldə edilən göstəricilər əsasında ərazinin nəqliyyat təminatının səviyyəsi qiymətləndirilir. Bundan irəli gələrək, ərazinin idarə edilməsində, hər bir bölgənin nəqliyyat əlçatanlığının təmin olunmasına dair strateji inkişaf vektorları müəyyən edilir. Sonrakı mərhələlərdə, ərazinin əlçatanlığının təmin olunmasında baş verən dəyişikliklər, öz növbəsində, burada yeridilən nəqliyyat siyasətinin nə dərəcədə uğurlu olmasını təsdiqləyir.

Yuxarıda qeyd olunanların həll edilməsi üçün, təbii ki, nəqliyyat vasitələrinin məkanda hərəkətinin mütəmadi monitorinqi aparılmalıdır. Müasir dövrdə bunun üçün, yeni texnologiyalar vasitəsilə, müxtəlif üsullar və yanaşmalar tətbiq olunur. Nəqliyyatın fəaliyyətinin monitorinqi üçün nəqliyyat vasitələrinin hərəkəti zamanı Qlobal İzləmə Sistemi (*GPS - Global Positioning System*), nəqliyyatın yerləşmə mövqeyini müəyyən edən avtomatik sistem (*AVL- Automatic Vehicle Location*), Qlobal Rəqəmsal (*Global Digital*) bazasında *OpenStreetMap* proqramının informasiyası və digər məlumatlar coğrafi informasiya sistemi əsasında hazırlanan xəritələrə yüklənərək, real şəraitdə nəqliyyatın məkanda yerdəyişməsini izləmək imkanı yaradır.

Nəqliyyatın ərazidə operativ şəkildə hərəkətinin və yerdəyişmə mənzərəsinin miqyası, məkanın əlçatanlıq imkanlarında mövcud olan fərqləri aşkar etməyə imkan verir. Bunun nəticəsində, artıq demək olar ki, ərazinin əlçatanlığı haqda məlumat nəqliyyat sistemi üçün əlavə təqdimat məhsuluna çevrilərək, bu sahədə qəbul olunacaq qərarlarda vacib instrumentə çevrilir. Gələcəkdə ərazinin nəqliyyat təminatının əlçatanlığı haqda məlumat nəqliyyatın strateji inkişaf proqramlarında vacib göstəricilər siyahısında olmalıdır.

Müasir dünyada qlobal miqyaslı ölçüdə cərəyan edən iqtisadi dəyi-

şiklər, sosial gərginliklər, urbanizasiya prosesi, iqlim dəyişməsi və digər proseslər, eyni zamanda, hər bir ərazidə öz təzahürünü tapır. Bu səbəbdən, sosial, iqtisadi və ekoloji amillərlə yanaşı, ərazinin coğrafi yerləşmə xüsusiyyətləri, onun inkişaf imkanlarının qiymətləndirilməsində vacib atributlardan birinə çevrilmişdir. Ərazi haqqında daha geniş informasiyanın toplanılması, məkan inkişafının təmin edilməsi və idarə olunmasında həlledici drayverlərdən biri kimi çıxış edir. Belə halda, məhz informasiya bazasının zənginliyi davamlı inkişaf üçün düzgün qərarların qəbul edilməsinə köməklik rolunu oynayır.

Nəticə. Ərazidə nəqliyyat sisteminin yaradılması və inkişafına dair nəzəri-metodoloji əsaslarının təhlili onu göstərdi ki, bu sahədə elmi araşdırmaların inkişafına böyük töhvə verən alimlər alman coğrafiya məktəbinin nümayəndələri olmuşlar. Uzun illər boyu nəqliyyat coğrafiya sahəsində aparılan tədqiqatların böyük əksəriyyəti məhz alman elmi məktəbi tərəfindən hazırlanmış nəzəriyyələr və elmi yanaşmalara söykənmişdir. Alman elmi məktəbi tərəfindən ortaya qoyulmuş və tətbiq edilmiş nəqliyyat sıxlığı, nəqliyyat təminatı, nəqliyyat əlçatanlığı və digər bu kimi göstəricilər bu günə kimi, hələ də, müvafiq araşdırmalarda istifadə edilməkdədir. Bəzi hallarda lazımi göstəricilərin hesablanması üçün ənənəvi istifadə olunan düsturlara cüzi əlavələr edilir.

Müasir dünyada davam edən mobillik prosesinin dərinləşməsi və yeni nəqliyyat vasitələrinin istifadə imkanlarının artması, daha mükəmməl nəzəri-metodoloji nəzəriyyələrin gündəlikdə durmasını təsdiqləyir. Bu sahədə ortaya çıxarılaçaq elmi yenilik, coğrafi tədqiqatların məzmununa və əhəmiyyətinə müsbət təsir göstərərək əldə olunan nəticələr tələbatın artmasına səbəb olacaq.

ƏDƏBİYYAT

1. Banister, D. and J. Berechman. *Transport Investment and Economic Development*, London: Routledge, 2000, 365 p.
2. Berechman J. "Urban and regional economic impacts of transportation investment: a critical assessment and proposed methodology", *Transportation Research Part A*, 1994, Vol. 28, no.4, pp. 351–362.
3. Woodruff D. Smith. Friedrich Ratzel and the Origins of Lebensraum – *Journal German Studies Review*, 1980, Vol. 3, No. 1 , pp. 51-68
4. Александровская О. А., Французская географическая школа конца XIX — нач. XX века. М., 1972, 144 с.
5. Cascetta, E., A. Carteni and M. Montanino, "A New Measure of Accessibility based on Perceived Opportunities". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2013, Vol. 87/0, pp. 117-132.
6. Di Ciommo, F. and Y. Shifan, "Transport equity analysis". *Transport Reviews*, 2017, Vol. 37/2, pp. 139-151.
7. Dong, X., M.E. Ben-Akiva, J.L. Bowman and J.L. Walker, "Moving from trip-based to activity-based measures of accessibility". *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2006, Vol. 40/2, pp. 163-180.
8. Geurs, K.T., B. Zondag, G. de Jong and M. de Bok, "Accessibility appraisal of integrated landuse/transport policy strategies: more than just adding up travel time savings". *Transportation Research Part D*, 2010, Vol. 15, pp. 382-393.
9. Geurs, K.T. and B. van Wee, "Accessibility evaluation of land-use and transport strategies:

- Review and research directions”. *Journal of Transport Geography*, 2004, Vol. 12/2, pp. 127-140
10. Hansen, W.G. “How accessibility shapes land use”. *Journal of American Institute of Planners*, 1959, Vol. 25/1, pp. 73-76.
 11. Hao Wu. Towards a general theory of access. *The Journal of Transport and Land Use*. 2019, Vol 13, N 1, pp. 129–158
 12. Joseph, A.E. and P.R. Bantock, “Measuring potential physical accessibility to general practitioners in rural areas: A method and case study”. *Social Science & Medicine*, 1982, Vol. 16/1, pp. 85-90.
 13. Kwan, M.-P. “Space-time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework”. *Geographical Analysis*, 1998, Vol. 30(3), pp. 191-216.
 14. Kwan, M.-P. and J. Weber, “Individual Accessibility Revisited: Implications for Geographical Analysis in the Twenty-first Century”. *Geographical Analysis*, 2003, Vol. 35/4, pp. 341-353.
 15. Lucas, K., B. van Wee and K. Maat, “A method to evaluate equitable accessibility: combining ethical theories and accessibility-based approaches. *Transportation*”, 2016, Vol. 43/3, pp. 473-490.
 16. Miller, H.J. “Measuring Space-Time Accessibility Benefits within Transportation networks: Basic Theory and Computational Procedures”. *Geographical analysis*, 1999, Vol. 31/2, pp. 187-212.
 17. Moya-Gómez, B. and Garcia-Palomares J.C. “Working with the daily variation in infrastructure performance. How can this be included in territorial accessibility measurements?” *European Transport Research Review*, 2015, Vol. 7, pp. 1-13.
 18. Reggiani, A., P. Bucci and Russo G. “Accessibility and impedance forms: Empirical applications to the German commuting network”. *International Regional Science Review*, 201, 1Vol. 34/2, pp. 230-252.
 19. Thill, J.C. and M. Kim. “Trip making, induced travel demand, and accessibility”. *Journal of Geographical Systems*, 2005, Vol. 7/2, pp. 229-248.
 20. Wachs, M. and T.G. Kumagai, “Physical accessibility as a social indicator”. *Socio-Economic Planning Science*, 1973, Vol. 6, pp. 357-379
 21. Лимонов Л.Э. Региональная экономика и пространственное развитие. М.: Юрайт, 2015, Т. 1., 397 с.
 22. Блауг М. Теория размещения промышленных предприятий Вебера // *Экономическая мысль в ретроспективе*. М.: Дело, 1994, 627 с.
 23. Хаггет П. Пространственный анализ в экономической географии. М.: Прогресс, 1968.
 24. Geoffrey J. Martin. *All Possible Worlds. A History of Geographical Ideas*. Fourth Edition. N.Y., 2005, 624 p.
 25. Krugman P.R. *Center and Periphery // Geography and Trade*. The MIT Press, 1991, 142 p.

О ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВАХ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Н.Т.АМИКИШИЕВА

РЕЗЮМЕ

В статье дается анализ теоретических работ в области изучения территориальной организации транспортной системы. На основе раскрытия сути концептуальных подходов основоположников теоретических разработок относительно выявления закономерностей пространственной деятельности человека, выделены роль и значение исследований западных ученых. При этом особый акцент сделан на вклад исследований немецких ученых в развитии экономико-географической науки, и в частности географии транспорта. В работе значительное внимание уделено необходимости проведения количественной оценке транспортной обеспеченности территории. С этой целью используются множество показателей, среди которых важным представляется показатель транспортной доступности.

Ключевые слова: транспортная система, территориальная организация, теоретические разработки, немецкая школа, транспортная доступность

ON THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASIS OF TERRITORIAL FORMATION AND DEVELOPMENT OF THE TRANSPORTATION SYSTEM

N.T.AMIKISHIYEVA

SUMMARY

The article provides an analysis of theoretical works in the field of studying the territorial organization of the transport system. Based on the disclosure of the essence of the conceptual approaches of the founders of theoretical developments regarding the identification of patterns of spatial human activity, the role and significance of research by Western scientists are highlighted. At the same time, special emphasis is placed on the contribution of research by German scientists to the development of economic and geographical science, and in particular the geography of transport. In the work, considerable attention is paid to the need for a quantitative assessment of the transport provision of the territory. For this purpose, many indicators are used, among which the indicator of transport accessibility seems to be important.

Key words: transport system, territorial organization, theoretical developments, german school, transport accessibility

UOT 63

**LƏNKƏRAN FİZİKİ-COĞRAFI VİLAYƏTİNDƏ KƏND
TƏSƏRRÜFATININ YARATDIĞI EKOCOĞRAFI PROBLEMLƏR
VƏ ONLARIN HƏLLİ YOLLARI****Ü.A.BABAYEVA***Lənkəran Dövlət Universiteti**babayevauka@gmail.com*

Kənd təsərrüfatının ən başlıca məqsədi ölkə əhalisinin ərzaq məhsullarına olan zəruri tələbatlarının ödənilməsindən ibarətdir. Lakin əhalinin sayının artması, kənd təsərrüfatı torpaqlarının münbitliyinin azalması, mineral gübrələrdən istifadə zamanı normalara əməl edilməməsi, sahələrdən yığılan məhsulların saxlanılması və emalı, heyvandarlığın yem bazasında olan nöqsanlar və s. bir sıra ekocoğrafi problemlərin yaranmasına səbəb olur. Bu məqsədlə məqalədə Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin sahəsi, heyvanlarının sayı, onların ərazi təşkili statistik materiallar əsasında təhlil olunmuş, kənd təsərrüfatının yaratdığı ekocoğrafi problemlər araşdırılmış, onların həlli yolları istiqamətində təkliflər verilmişdir.

Açar sözləri: kənd təsərrüfatı, bitkiçilik, heyvandarlıq, eroziya, meliorasiya, ekocoğrafi problemlər

Aktuallıq. Bazar iqtisadiyyatı şəraitində kənd təsərrüfatı sahələrinin səmərəli ərazi təşkili və kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalının həcmünün artırılması ölkə və regional inkişaf konsepsiyaları baxımından başlıca amillərindən biri hesab olunur.

Kənd təsərrüfatında istehsal münasibətlərinin əsasını formalaşdıran müxtəlif sahələrdə istehsalın səmərəliliyinin dəyərləndirilməsi, minimum məs-rəflərlə, kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalının intensivləşdirilməsinə əsaslanmaqla və mövcud resurslardan daha yaxşı istifadə etməklə inkişafın təmin olunması əsas məsələlərdəndir. Tələbatın ödənilməsinin təmin edilməsi kənd təsərrüfatının dirçəlişi və inkişaf etdirilməsilə yanaşı, ölkədə zəruri həcmdə və müasir standartlar səviyyəsində məhsul istehsal edən ərzaq sənayesinin yaradılması ilə bilavasitə bağlıdır [5]. Respublikamızda ixtisaslaşdırılmış kənd təsərrüfatı regionlarından biri də Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətidir. Vilayətin torpaq-iqlim şəraitinin müxtəlifliyi burada zəngin bitki örtüyünün inkişafına səbəb olmuşdur. Həmçinin kənd təsərrüfatı vilayətin iqtisadiyyatının ən mühüm və aparıcı sahələrindən biridir. Burada kənd təsərrüfatının payı digər sahələrə nisbətən üstündür. Məhz bu amil, müasir şəraitdə Lənkəran fiziki-coğ-

rafi vilayətində kənd təsərrüfatının ərazi təşkili, istehsal olunan məhsullar və onların yaratdığı ekocoğrafi problemlərin araşdırılmasını olduqca aktual edir.

Təhlil.

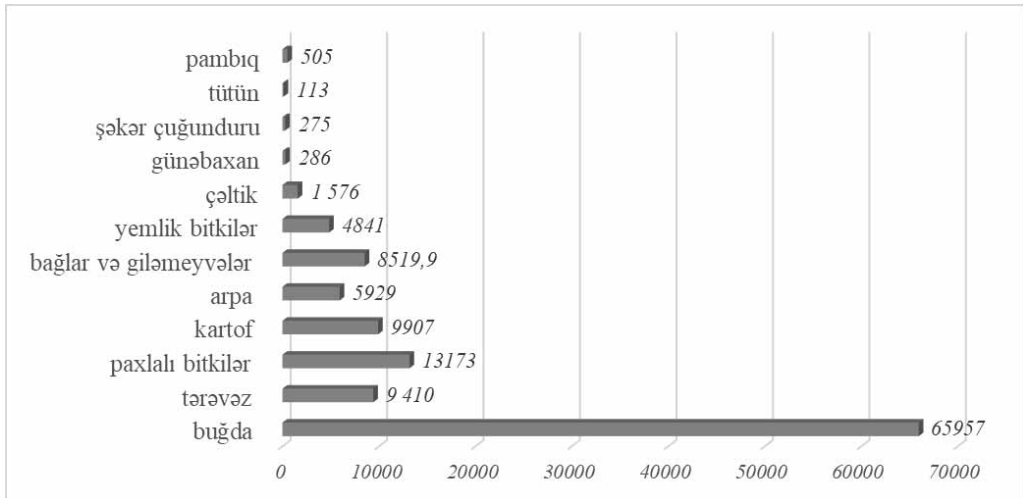
Kənd təsərrüfatında torpaq, əmək və material resurslarından rəşional istifadə etmək məqsədilə bitkiçilik ilə heyvandarlıq sahələrinin optimal əlaqələndirilməsi və buna müvafiq olaraq yardımçı təsərrüfatların inkişaf etdirilməsi vacibdir [1]. Kənd təsərrüfatı milli iqtisadi kompleksin bütün sahələri ilə qarşılıqlı əlaqədədir. Digər sahələrə öz məhsullarını verməklə yanaşı, onlarda istehsal olunan məhsul və yaradılan xidmətlərdən istifadə edir. Ümumi iqtisadi xüsusiyyətlərlə yanaşı, kənd təsərrüfatı istehsalının çoxsaylı spesifik xüsusiyyətləri də var. Onun mühüm spesifik xüsusiyyətləri istehsal prosesinin təbii-iqlim amillərindən bilavasitə asılı olması ilə səciyyəlidir [8].

Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətinin əlverişli təbii-coğrafi şəraiti (iqlimi, relyefi, hidrologiyası, torpaq və bitki örtüyü və s.), demoqrafik potensialı (əhalinin sayı, yaş və cins tərkibi, əmək qabiliyyətli əhali və s.) və iqtisadi bazasının (aqrar sənaye sahələri, nəqliyyat yolları və s.) olması, ərazi daxilində kənd təsərrüfatının yüksək tempolə inkişaf etdirilməsinə zəmin yaratmışdır. Respublikamızda kənd təsərrüfatı məhsullarının 9,3%-ni verən fiziki-coğrafi vilayət daxilində bitkiçilik 46,4%, heyvandarlıq isə 53,6% təşkil edir [3].

Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətdə aparılan çoxillik araşdırmalara əsasən deyə bilərik ki, kənd təsərrüfatı sahələri dağətəyi və Xəzər dənizinin sahil zonasında daha yüksək tempolə inkişaf etdirilmişdir. Buna səbəb kimi ərazidə olan meşə sahələrinin qırılması, onların yerlərində isə əkin sahələri və yaşayış məntəqələrinin salınmasıdır. Bununla yanaşı, torpaqların eroziyaya uğraması, intensiv suvarma, mineral gübrələrdən həddən çox istifadə və s. fiziki-coğrafi vilayət daxilində ekocoğrafi problemlərin yaranmasına gətirib çıxarmışdır.

Respublika üzrə kənd təsərrüfatı əkin sahələrinin 7%-i əhatə edən Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində əsasən buğda (65957 ha), tərəvəz (9410 ha), paxlalı bitkilər (13173 ha), kartof (9907 ha), arpa (5929 ha), meyvə bağları (8519,9 ha), yemlik bitkiləri (4841 ha) əkilir (şəkil 1).

Lənkəran fiziki-coğrafi vilayəti respublikamızda sitrus meyvəçiliyi üzrə ixtisaslaşmışdır. Bu səbəbdən naringi bağlarının 100%-i, portağalın 99,9%-i, limonun 95,0%-i, feyxonanın 88,1%-i, kivinin 86,6%-i burada cəmlənmişdir. Bununla yanaşı, vilayətin təsərrüfat quruluşunda ənənəvi sahələrdən hesab olunan çayçılıq respublika üzrə ümumi çay əkin sahələrinin 94,7%-ni təşkil edir. Lakin keçmiş sovetlər dövründə respublikamızın çəltikçilik mərkəzi hesab edilən bu vilayətdə hazırda çəltik əkin sahələri xeyli azalmışdır. Hazırda vilayət daxilində 1576 ha sahədə çəltik əkilir ki, bu da ümumi çəltik əkin sahələrinin 38,9%-i deməkdir [2].



Mənbə: Azərbaycanın kənd təsərrüfatı. – Bakı, 2019

Şək. 1. Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin sahəsi, ha

Kənd təsərrüfatının ən qədim sahələrindən biri olan heyvandarlıq əhalini ərzaq məhsulları ilə təmin etməklə yanaşı, xüsusilə kənd əhalisinin sosial həyat və təsərrüfat fəaliyyətində mühüm rol oynayır. Heyvandarlığın məhsul strukturunda fərdi sahibkarlar, ailə kəndli və ev təsərrüfatlarının ümumi payı kənd təsərrüfatı müəssisələri ilə müqayisədə daha çoxdur. Bu müəssisələrdə əsas fikir heyvandarlıq məhsullarının yüksəldilməsinə yönəldilmişdir, çünki qaramal və qoyunçuluq sahələrini südlük-ətlik istiqamətində səmərəli əlaqədə inkişaf etdirmək yüksək gəlir əldə etmək mümkündür [4].

Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində heyvandarlıq bitkiçiliyə nisbətən üstün sahədir, lakin respublika miqyasında təhlil aparsaq görərik ki, heyvandarlığın payı olduqca aşağıdır. Belə ki, iribuynuzlu mal-qaranın 12,4%-i, qoyun və keçilərin 5,4%-i, quşların 7,8%-i, arı ailələrinin isə 12,1%-i Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətinin payına düşür (şəkil 2).



Mənbə: Azərbaycanın kənd təsərrüfatı. Bakı, 2018.

Şək. 2. Azərbaycan və Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində kənd təsərrüfatı heyvanlarının sayı, baş

Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində kənd təsərrüfatı baxımından Cəlilabad rayonu daha yaxşı inkişaf etdirilmişdir. Əkin sahələrinin əsas hissəsini dənli və paxlalılar, kartof, üzüm, günəbaxan, meyvə bağları və s. təşkil edir. Heyvandarlıq təsərrüfatlarında iribuynuzlu mal-qara – 96407 baş, xırda buynuzlu mal-qara 121842 baş və quşlar 849536 baş qeydə alınmışdır ki, bu da 12680 ton ət, 72471 ton süd, 39800 min ədəd yumurta deməkdir [2].

Cəlilabad rayonu ilə müqayisədə kənd təsərrüfatı baxımından nisbətən zəif inkişaf etdirilən rayonlara isə Masallı, Lənkəran və Astara aiddir. Masallıda dənli və paxlalılar, tərəvəz, kartof, Lənkəranda tərəvəz, meyvə və giləmeyvələr, dənli və paxlalılar, Astarada meyvə və giləmeyvələr, tərəvəz, dənli və paxlalıların əkin sahələri daha üstündür. Heyvandarlıq təsərrüfatlarında iribuynuzlu mal-qara Masallıda 72703 baş, xırda buynuzlu mal-qara 90110 baş, quşlar 524685 baş, Lənkəranda iribuynuzlu mal-qara 52446 baş, xırdabuynuzlu mal-qara 23161, quşlar 452687 baş, Astarada iribuynuzlu mal-qara 40511 baş, xırdabuynuzlu mal-qara 21258 baş, quşlar 201568 baş qeydə alınmışdır. Bu rayonlarda ət istehsalı 6295 ton, süd istehsalı 61253 ton, yumurta isə 30307 min ədəd olmuşdur [2].

Nisbətən geri qalmış Lerik və Yardımlı rayonlarında həm bitkiçilik, həm də heyvandarlıq sahələri zəif inkişaf etdirilmişdir. Hər iki rayonda bitkiçilikdə əsasən dənli və paxlalılar, kartof, meyvə bağları, heyvandarlıqda Lerik rayonunda iribuynuzlu mal-qara 37813 baş, xırdabuynuzlu mal-qara 105691 baş, quşların 216571 baş, Yardımlıda iribuynuzlu mal-qara 28801 baş, xırdabuynuzlu mal-qara 88613 baş, quşlar 127149 baş qeydə alınmışdır [2].

Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində torpaqlar yuxarı dağlıqda şiddətli dərəcədə, dağətəyi və orta dağlıqda orta dərəcədə, Lənkəran ovalığında və dənizsahili ərazilərdə zəif dərəcədə yuyulmaya məruz qalmışlar [9]. Torpaq qatının yuyulmaya məruz qalması ilə yanaşı, vilayətdə əkin sahələrinə normadan artıq gübrələr verilir ki, bu da ekocoğrafi problemlərin yaranmasına gətirib çıxarır.

Lənkəran fiziki-coğrafi vilayəti özünəməxsus torpaq örtüyü müxtəlifliyinə malikdir. Vilayət daxilində dörd torpaq tipi ayırmaq mümkündür: 1) rütubətli subtropik meşələr, 2) subtropik quru meşə və çöl, 3) subboreal rütubətli meşə, 4) subboreal çöl bioiqlimi. Bu torpaqların hər biri kənd təsərrüfatı məqsədilə çox və ya az dərəcədə istifadə edilir və öz növbəsində bir sıra ekocoğrafi problemlərin yaranmasına səbəb olur. Apardığımız araşdırmalar nəticəsində hər bir torpaq tipi tədqiq edilmiş və problemlərin həlli istiqamətində təkliflər verilmişdir. Bunlar aşağıdakılardır:

1. Rütubətli subtropik meşələrin sarı torpaqlar zonası

1.1. Dağ-meşə sarı torpaqlar enliyarpaq Hirkan meşəsi altında formalaşmışdır, 50-100 m 600-700 m hündürlüklər arasında dəyişir. Şimalda Viləşçaya qədər, cənubda isə İran İslam Respublikası sərhədinə qədər davam edir [6]. Bu torpaqlar kənd təsərrüfatı və yaşayış məntəqələri baxımından digər ərazilərə nisbətən daha intensiv şəkildə mənimsənilir. Dağ-meşə sarı torpaq-

larda eroziya prosesinin qarşısını almaq üçün meşə-bərpa işləri aparılmalı və yamaclarda terraslama işləri aparılmalıdır.

1.2. Pseudopodzollaşmış dağ-sarı torpaqlar dağətəyi düzənliklərində, çay terraslarında, yamacların delüvial şleyflərində, Xəzər dənizinin qədim akkumulyativ-abrazion terraslarında formalaşmışdır [12]. Bu torpaqların əsas problemləri düzən ərazilərdə rütubət bolluğu olan yerlərdə bataqlaşma prosesinə meyilli olmalarıdır. Kənd təsərrüfatı məqsədilə istifadə zamanı isə şumlama işlərinin dərinədən aparılması tələb olunur.

1.3. Qleyli-sarı torpaqlar dəniz sahili ovalıq hissəsinə qrunut sularının güclü təsiri altında formalaşmışdır. Bu torpaqların üst genetik horizontları səth sularının və qrunut sularının təsiri altında rütubətliyə [7]. Qleyli-sarı torpaqlarda tez-tez kənd təsərrüfatı bitkilərinin istiqamətini dəyişmək düzgün deyil, çay bitkisinin əkilməsi isə daha məqsəduyğundur.

2. Qəhvəyi torpaqlar zonası

2.1. Dağ-meşə qəhvəyi torpaqlar meşə və yaxın keçmişdə meşələrlə örtülmüş dağarası çökəkliklərdə, alçaq və öndağlıqda, dağüstü düzənliklərə formalaşmışdır [12]. Hazırda meşə ilə örtülmüş ərazilərdə palıd və palıd-vələs ağacları, eləcə də müxtəlif ot və kol bitkiləri bitir, meşədən azad olmuş ərazilərdə isə kənd təsərrüfatı bitkiləri: taxıl, tütün, üzüm, günəbaxan və s. əkilir. İnsanların təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində bu torpaqlar eroziyaya səbəb olmuşdur.

2.2. Çəmən-qəhvəyi torpaqlar yarımrütubətli şəraitdə, delüvial-prolüvial gilli çöküntülər üzərində və qrunut sularının təsiri altında formalaşmışdır. Yaxın keçmişdə bu torpaqlar meşə bitkiləri altında əmələ gəlmiş, lakin sonralar bu meşələr qırılmış, onun yerində çəmənləşmə prosesi getmişdir [10]. Qrunut sularının səviyyəsinin yüksəlməsi bu torpaqlarda şoranlaşma və bataqlaşma prosesini intensivləşdirir. Kənd təsərrüfatı məqsədilə istifadə edilən çəmən-qəhvəyi torpaqlardan hazırda səmərəli istifadə olunmur.

2.3. Dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar kol və quru çöldə formalaşmışdır [7]. Bu torpaqlar intensiv istifadə olunduğu üçün onların qida maddələrində azalma getmişdir. Vilayət daxilində ən çox deqradasiya prosesi bu torpaqlarda getmişdir. Bu torpaqlardan sabit məhsul götürmək üçün üzvi və mineral gübrələrin tətbiqinə xüsusi diqqət ayrılmalıdır.

2.4. Çəmən-bataqlı torpaqlar dəniz sahili düzənliklərin şimal hissəsində formalaşmışdır. İlin isti dövründə güclü buxarlanma və qrunut sularının səthə yaxın olması şoranlaşmaya, payız və yaz mövsümlərində atmosfer yağıntıları və qrunut sularının səviyyəsinin yüksəlməsi bu torpaqların inkişaf etməsinə səbəb olur [12]. Hazırda çəmən-bataqlı torpaqlardan kənd təsərrüfatı məqsədilə tərəvəzçilik, tütünçülük və bağçılıqda istifadə olunur. Çəmən-bataqlı torpaqların mühafizəsi məqsədilə meliorativ tədbirlər görülməlidir.

3. Bataqlı torpaqlar

Bataqlı torpaqlar vilayət daxilində geniş yayılmış və hidromorf şəraitdə formalaşmışdır. Bu torpaqlar Xəzər sahili ovalığının drenləşmiş çökək terrasla-

rında formalaşmışdır, az hallarda dağətəyi düzənliyin abraziyon-akkumulyativ və təbii drenə malik qədim terraslarında da bu torpaqlara təsadüf olunur [10]. Bataqlı torpaqlar kənd təsərrüfatı üçün perspektivli hesab edilir və çəltikçiliyin inkişaf etdirilməsi üçün əhəmiyyətlidir. Bu torpaqlarda meliorativ tədbirlərdən sonra çayçılıq, tütüncülük və bağçılıq istiqamətində istifadə oluna bilər.

4. Dağ-meşə qonur torpaqlar

Dağ-meşə qonur torpaqlar Talış dağ sisteminin 600-800 m-dən, orta dağlığın 1600-1800 m hündürlüklərinə qədər olan ərazilərdə yayılmışdır [11]. Dağ-meşə qonur torpaqlar insanın həyat və təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində, ən çox 600-1200 m hündürlüklərdə geokoloji təzyiqlə məruz qalmışdır. Bu torpaqların yayıldığı ərazilərdə eroziyanın qarşısını almaq və ya eroziya prosesini zəiflətmək üçün meşələrin təbii bərpasını təmin etmək lazımdır.

Nəticə. Lənkəran fiziki-coğrafi vilayəti kənd təsərrüfatı, xüsusilə subtropik bitkiçiliyin inkişafı baxımından respublikamızın ixtisaslaşmış regionlarından biridir. Vilayət respublikada istehsal olunan kənd təsərrüfatı məhsullarının 9,3%-ni verir ki, onun da 46,4%-i bitkiçiliyin, 53,6%-i heyvandarlığın payına düşür. Kənd təsərrüfatının inkişafı baxımından vilayət üç regiona: daha yaxşı inkişaf etdirilmiş, nisbətən zəif inkişaf etdirilmiş və nisbətən geri qalmış kimi ayrılmışdır. Vilayət daxilində kənd təsərrüfatının yaratdığı ekocoğrafi problemlərə əsas etibarilə torpaqların münbit qatının çirklənməsi, onlarda eroziya prosesinin sürətlənməsi, əkin sahələrinə normadan artıq gübrələrin verilməsi ilə bağlıdır. Kənd təsərrüfatının çoxillik təsiri nəticəsində torpaqlar morfogenetik xassələrini xeyli itirmiş, münbitlik göstəriciləri pislilə doğru dəyişmiş, bir sıra ekocoğrafi problemlər yaranmışdır. Problemin həll yolu kimi vilayət daxilində kənd təsərrüfatının fəaliyyətinin düzgün istiqamətləndirilməsi və subtropik iqlimə xas olan ənənəvi bitkiçiliyin inkişaf etdirilməsi tələb olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov V.H. Aqrar iqtisadiyyat. Bakı: Ecoprinf, 2017, 468 s.
2. Azərbaycanın kənd təsərrüfatı: (statistik məcmuə). Bakı: ARDSK, 2018, 612 s.
3. Azərbaycanın regionları: (statistik məcmuə). Bakı: ARDSK, 2019, 788 s.
4. Cəfərova F.M. Böyük Qafqazda heyvandarlığın ərazi təşkili. Bakı: Elm və təhsil, 2018, 192 s.
5. Hüseynov M.C., Əmrahov V.T., Qasimov A.M. və b. Aqrar istehsal strukturunun diversifikasiyası. Bakı: Elmin İnkişafı Fondu, 2016, 168 s.
6. Orucov A.S. Hirkan milli parkı torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi / Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru dissertasiyasının avtoreferatı. Bakı, 2008, 20 s.
7. Salayev M.E., Həsənov Ş.G., Həsənov V.İ. Kənd təsərrüfatı bitkilərinə yararlı torpaqların seçilməsi. Bakı: Elm, 1968, 52 s.
8. Zeynallı Ə.T. Azərbaycan kənd təsərrüfatı coğrafiyasının müasir problemləri. Bakı: Elm, 2005, 392 s.
9. Бабаева У.А. Эффективное использование почв в ленкоранскоастаринском экономико-географическом регионе // The impact of climate change on spatial development of Earth's territories: implications and solutions. Херсон: ДВНЗ ХДАУ, 13-14 June, 2019, s. 92-96

10. Волобуев В.Р., Салаев М.Э., Гасанов Ш.Г. Методические указания по проведению бонитировки почв в Азербайджане. Баку: Элм, 1973, 39 с.
11. Ковалев, Р.В. Почвы Ленкоранской зоны / Труды I сессии Ученого Совета Азербайджанской ССР, т. 6,. Баку, 1953, с. 72-84.
12. Гасанов Б.И. Почвы Масаллинского района Азербайджанской ССР и их сельскохозяйственное использование: / Автореферат диссертации на ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Баку, 1958, 25 с.

ЭКОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СОЗДАВАЕМЫЕ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ В ЛАНКАРАНСКОМ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ И ИХ РЕШЕНИЯ

У.А.БАБАЕВА

РЕЗЮМЕ

Основная цель сельского хозяйства - удовлетворение основных потребностей населения страны в продуктах питания. Однако увеличение численности населения, снижение плодородия сельскохозяйственных земель, несоблюдение норм при использовании минеральных удобрений, хранении и переработке продуктов, собранных с полей, недостатки в кормовой базе животноводства и т. д. вызывает ряд эколого-географических проблем. Для этого в статье на основе статистических материалов анализируются посевные площади сельскохозяйственных культур, поголовье животных, их территориальная организация в Ленкоранском физико-географическом районе, исследуются эколого-географические проблемы, создаваемые сельским хозяйством, и предлагаются предложения по их устранению. решение.

Ключевые слова: сельское хозяйство, растениеводство, животноводство, эрозия, мелиорация, эколого-географические проблемы

ECO-GEOGRAPHICAL PROBLEMS CREATED BY AGRICULTURE IN LANKARAN PHYSICAL-GEOGRAPHICAL REGION AND THEIR SOLUTIONS

U.A.BABAEVA

SUMMARY

The main goal of agriculture is to meet the basic needs of the country's population for food. However, an increase in the population, a decrease in the fertility of agricultural lands, non-observance of norms in the use of mineral fertilizers, storage and processing of products collected from the fields, shortages in the fodder base of animal husbandry cause a number of ecological and geographical problems. For this, the article analyzes the sown areas of agricultural crops, livestock of animals, their territorial organization in the Lankaran physical-geographical region on the basis of statistical region on the basis of statistical materials, and studies the ecological-geographical problems created by agriculture and else proposed proposals for their elimination decision.

Keywords: agriculture, crop production, animal husbandry, erosion, land reclamation, ecological and geographical problems.

EKOLOGİYA**УДК 502.4****РОЛЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЛАНДШАФТОВ В БИОСФЕРЕ****Т.О.ИБРАГИМОВ, С.М.ИСКЕНДЕРОВА**
Бакинский Государственный Университет
tahir2007mokus@gmail.com, sevda_bdu@mail.ru

В статье рассматриваются следующие вопросы: ландшафты и их особенности; роль ландшафтов в биосфере; экологические результаты динамики ландшафта; геохимические свойства особенностей ландшафтной экологии; экологическое значение геохимической классификации ландшафтов.

Ключевые слова: ландшафт, классификации ландшафтов, экологические особенности ландшафта, роль ландшафтов в биосфере, динамики ландшафта, ландшафтная экология.

В изучении ландшафта, в частности, его экологических особенностях, остается еще много неисследованных вопросов. Вместе с тем, Ф.Н.Мильков отмечает, что ландшафт пятимерный. С этой идеей можно согласиться. Ландшафты, наряду с тем, что обладают независимой функцией в природных системах, состоят из субсистем взаимных связей. Естественно, что основным условием является принятие структур ландшафта как динамической системы. Такое приближение занимает важное положение в оценке экологических особенностей ландшафта. В ландшафтных системах поток веществ и энергии обладает очень сложными особенностями [6].

Ландшафты обладают внутренней морфоструктурой, внешним потоком, литогенным, внешним воздушным потоком, космической ионизацией.

В результате влияния солнечной энергии и воздушных потоков, прохождение процессов фотосинтеза и т.д. в ландшафте, происходят качественные и количественные изменения, и накапливаются органические вещества. При возникновении нарушений в одной из структур, составляющих компоненты ландшафта, этот процесс оказывает влияние на все окружающие ландшафтные компоненты. Сказанное охватывает наземные и подземные части ландшафта: породы, почвы, воздух, растительный покров и, в итоге, мир животных. Сильные изменения происходящих процессов в ландшафте протекают на глубине от нескольких метров до де-

сятки метров. 2 Исследования показывают, что даже в нижних слоях – в надпочвенных и подпочвенных слоях, в надпочвенном и подпочвенном воздухе – влияние ландшафта продолжается. Вертикально направленный обмен веществ и энергии в ландшафтах, протекающий в литологических условиях, дает толчок процессу его восстановления. Этот процесс, наряду с тем, что оказывает влияние на круговорот воды, углерода, азота, создает условия для развития биогенных элементов; он характерен для всех естественных ландшафтов. Все описанные процессы необходимо принимать во внимание в единстве ландшафта. Межструктурный обмен веществом и энергией, происходящий во всех подразделениях ландшафтных комплексов, делает его динамичным. В то же время ландшафты, отличаясь комплексностью внутренних связей, обладают горизонтальными и вертикальными движениями, охватывая во всех структурах большие и малые территории [6].

Ландшафты представляют интерес на междисциплинарном уровне, являются объектом исследования географических наук. Система географических наук составляет основу ландшафтоведения. Ландшафтоведение по своим естественно социальным аспектам занимает особое место в природоведении, практическом градостроительстве и проектировании районов, социологии. Научная и практическая информация играет важную роль в развитии общей географии. Хотя термин «ландшафт» также имеет международное значение, в этом значении существуют относительные различия и их надо принимать во внимание. В настоящее время слово «ландшафт», кроме географии, перешло и в другие науки. В Азербайджане и во многих зарубежных государствах в таких отраслях, как градостроительство, изобразительное искусство, слово ландшафт имеет конструктивное значение.

В настоящее время в ландшафте выражается не только природа, но и участки (области, площади) и комплексы проживания человека, их интеграция к природной среде. Термин «ландшафт» в научную литературу был привнесен в начале XIX в. из Германии, где возникла первая школа ландшафтоведения. Известными представителями ландшафтоведения являются З.Пассарге, К.Троль, Е. Хиф и др. В последующие годы центры ландшафтоведения были созданы в Англии, Франции, России, США и др. странах. Школа ландшафтоведения в бывшем СССР также занимал важное место. Ее известные представители: А.А.Григорьев, С.Б.Колесник, А.И.Исаченко, Б.В.Полынов, А.Е.Федин, Д.Л.Арманд и др. Они создали фундаментальные основы современного ландшафтоведения. Установленные ими определения ландшафта делятся на 3 группы: 3

1. Генетическое единство ландшафта, состоящее из взаимосвязанных компонентов;

2. Ландшафты, состоящие из типов, объединенные в комплексы физической географии;

3. Ландшафты, обладающие региональным и типологическим комплексом при каждом таксонометрическом разделении. Ф.Н.Мильков указывает, что представленные все 3 направления отличаются по форме, в них основную роль играют естественно– территориальные комплексы. Он также отмечает, что каждый из 3–х направлений в широком смысле слова, непосредственно связанные с ландшафтоведением, объединяет районирование в физической географии [4].

В исследовании ландшафтов Азербайджана и развитии ландшафтоведения особое место принадлежит ученым Института Географии НАНА и географического факультета Бакинского Государственного Университета. В формировании научной школы ландшафтоведения в Азербайджане ученые этих двух организаций сыграли важную роль. Среди них следует особо отметить Б.А.Будагова, М.А. Мусейбова, Н.К.Керимова, М.А.Сулейманова. Эти ученые, наряду с усовершенствованием теоретических основ ландшафтоведения, обогатили практические направления ландшафтоведения Азербайджана и в сложных условиях всего Кавказа. Вследствие того, что ландшафтоведение охватывает комплексы и основы физико-географического районирования, общие знания о природе и направлении в этой области, играет важную роль в изучении биосферы и географического слоя, в то же время в экологии ландшафта и в области географической экологии [3].

Ландшафты постоянно подвергаются влиянию сложных геодинамических и экзогенных процессов. Посредством этих процессов с ближних и дальних территорий привносятся в ландшафты органические вещества и микроэлементы. Согласно вычислениям ученых, их количество измеряется миллионами тонн. Посредством потоков воздуха, соли и минеральные вещества в результате эрозии переносятся с одного места в другое и аккумулируются. В результате указанных процессов осадки, оседающие под и над почвой, создают специфические геохимические процессы в почве и структурах ландшафта. Конечно же, в экзогенных факторах участвуют и экологические процессы. Их результаты переходят и в эндогенные процессы. Под их влиянием ландшафт воздействует и на литогенную структуру. По мнению ученых, в результате влияния ландшафта меняется состав и объем подземных вод. Эти изменения оказывают влияние на земную кору, на процесс рельефообразования. В некоторых случаях они являются причиной образования наземных и подземных геоморфологических форм. Очередные внутриландшафтные системы связаны с космическими процессами, более всего, с солнечной активностью. Этот процесс оказывает влияние на структуру ландшафта – почву, растительный покров, мир животных и человека.

Один из наиболее важных факторов в формировании ландшафта – его геохимические особенности. В прошлом веке геохимия ландшафта сформировалась как новая отрасль науки. В основе формирования Земной

коры находятся такие процессы, как распределение химических элементов, синтез, разложение. На уровень периода различных геохимических процессов космические и геофизические процессы также оказывают свое влияние. На геохимические и геофизические процессы влияют различные уровни движения в пространстве; они играют важную роль в развитии ландшафтов. Ландшафтные типы подчинены действию геохимических законов. Ландшафтная геохимия – область науки о химическом составе компонентов, которые обеспечивают единство природно-территориального комплекса и, в то же время, отражают его различия. Химические элементы ландшафта всегда в движении. Они, наряду с химической закономерностью, связаны с атмосферой, геофизическими, геодинамическими процессами. В некоторых случаях в результате ветровой и водной эрозии в почве и материнской породе появляются в ландшафтах микроэлементы, которые, двигаясь в горизонтальном и вертикальном направлениях, смешиваются с почвой и грунтовыми водами. Микроэлементы растворяются в воде и путем транспирации входят в состав растений и животных организмов. Наряду с этим, химические свойства ландшафта усиливаются в результате антропогенных воздействий. Миграция микроэлементов обеспечивает как рассеивание, так и концентрацию. В некоторых местах концентрированные микроэлементы обладают аномальными свойствами. Ландшафты в соответствии с внутренними структурами (лугов, кустарников, лесов, культурных растений), собирают для обитающих в них организмах различные микроэлементы. Поэтому возникают экохимические (экогеохимические) различия в ландшафтах [5].

Основанное на идеях В.И.Вернадского учение по геохимии ландшафта, было развито учеными, которые выдвинули ряд научных идей. Таких научных идей сформировал И.И.Попов. Научные и практические основы ландшафтной геохимии как науку развивали М.А.Глазовская, В.В.Добровский, Л.Т.Лукашова, А.И.Перельман. В Азербайджане под руководством Б.А.Будагова научные исследования в области ландшафтной геохимии исследования были проведены А.Н.Ахмедовым, Г.И.Рустамовым, другими учеными. Азербайджанские геологи и палеонтологи провели широкие исследования геохимических особенностей природно-территориальных сообществ. Под руководством Г.М.Султанова в Бакинском Государственном Университете была создана палеобиохимическая научно-исследовательская лаборатория, которая с 1970 г. осуществляет свою деятельность. По этому направлению сформировалось научное направление в области современной геохимии, азербайджанскими учеными проведены ценные научные исследования (С.А.Исаев, А.М.Бабаев, А.И.Рагимзаде, Р.Р.Султанов и др.). Были сделаны интересные сообщения о связях между ландшафтными компонентами и геохимией среды. Азербайджанские химики сыграли большую роль в развитии направлений геохимии ландшафта и окружающей среды. Р.А.Алиева,

В.М.Аббасаов, А.И.Бабаев и другие ученые своими исследованиями в этой области обогатили знания научной и практической важности. В области геохимии ландшафтов проведены широкомасштабные исследования геохимических условий, в том числе выявлено влияние геохимических условий на здоровье живых организмов. Эти исследования обогатились информацией палеопатологического и медико–географического характера. Были проведены значимые работы в азербайджанской части Большого Кавказа по формированию экогеохимических условий ландшафта (Г.И.Рустамов, 1997). В почвах горнолуговой зоны была выявлена высокая концентрация Pb, As, Zn, B, V, Cu, Hg и низкая Ba, Sr и Co. В почвах средней части горно–лесной зоны содержание Pb, As, Cu, Zn, Hg и V была больше оптимальной концентрации, а концентрация Co, Ni, Be, Sr– меньше оптимального уровня. В этих зонах были определены элементы, изменения в ландшафтах по направлениям с севера на юг, с запада на восток. Это можно видеть на геохимической карте ландшафтов Азербайджана. На южных склонах в результате недостатка элементов F, J в ряде районах (Закатала, Гах, Шеки, Огуз и Габала) были выявлены заболевания населения эндемическим зобом, кариесом зубов[1].

Напротив, проведение исследований в бассейнах рек горно–рудных месторождений областей Мазим, Балакен, Катех, Тала показало, что в результате широкого использования земель для культивирования, посредством многих элементов из месторождений полиметаллов (S, Cl, Cu, Zn, Pb, Sn, Mn, As, Cr, Ti, Co, Hg и др.) загрязняется окружающая среда и создается экологическая напряженность. Исследования в области ландшафтной геохимии, проведенные Г.И.Рустамовым, показали в 6 ландшафтах южных склонов Большого Кавказа наличие большого содержания S, Cl, Cu, Zn, Pb, As, B, Mo и др. элементов, которые характеризуется наряду с положительной аномалией, но и недостатком Zr, Cr, Ba, Se, Ti, Mn, J, F, вследствие чего возможно образование отрицательной геохимической аномалии. Исследования ландшафтов на южных склонах Большого Кавказа по геологическим, геофизическим, почвенно–литологическим, геохимическим показателям позволяют выявить большую и малую циркуляции вещества и энергии. Ф.Н.Мильков справедливо указывал, что в малом географическом обороте такие процессы, как распределение тепла, биологическое обращение химических элементов, малое превращение воды, эоловые миграции минеральных веществ являются составной частью большого географического цикла. Этот процесс относить лишь к физической географии было бы недостаточно, он относится и к проблеме социально–экономической географии, но до сих пор остается малоизученной областью знания. Известно, что постоянный процесс миграции элементов происходит в различных типах ландшафта посредством потока растворимых элементов. Специалисты эти процессы называют типоморфами [1].

Под их воздействием формируются геохимические условия различных типов ландшафта. Для определения существующей геохимической ситуации необходимо проведение геохимической классификации ландшафтов, что дает возможность составить геохимическую карту.

Геохимическая классификация ландшафтов в разное время была разработана с учетом ряда принципов, выдвинутых другими геохимиками. В геохимической классификации А.И.Перельмана (1961, 1966, 1975, 2000) миграция атомов в ландшафтах связана с формами движения материи. В его классификации геохимический состав и микроэлементы преобладают. В зависимости от суммарного типа миграции разделяются на биогенные, абиогенные и техногенные (антропогенные) ландшафты. Распределение биогенных элементов в ландшафте основывают на особенностях биологического круговорота и ведущего типа миграции. На территории Азербайджанской Республики формирование и развитие геохимических ландшафтов находятся под воздействием ряда природных факторов. Как и во всех горных районах, в формировании вертикальной зональности участвуют климат, почвы и растительный покров.

Таким образом, при классификации геохимических ландшафтов, наряду с геохимической их характеристикой, учитывается воздействие физикогеографических факторов.

Соответственно особенностям биологического круговорота на 7 территории Азербайджана ландшафты делятся на четыре группы: горно-луговые, горно-лесные, степные и полупустынные. В свою очередь названные группы делятся на различные типы ландшафта. Геохимические группы ландшафта определяются по объему биомассы, а типы ландшафта определяются относительно биологической продуктивности. На основе этих принципов альпийские и субальпийские высокогорные луга можно отнести к разным типам ландшафта: горно-лесным, горным листовенным лесам, ксерофитным горным, засушливым. Как отдельные типы ландшафтов выделяются листовенные леса и лесные кустарники. А.И.Перельман, основываясь на классификации миграции химических элементов, отдает предпочтение водной миграции. Группы и типы, являясь крупнейшей таксономической единицей по особенностям биологической циркуляции, делятся на относительно небольшие таксономические единицы по полу, классам и видам, характеру миграции воды. Итак, миграция химических элементов связана не с различными атомами биологического цикла, а с интенсивностью распределения воды, которая с принятием единой таксономической классификации видов делится на аллювиальные, трансаллювиальные, супераквалльные, транскумулятивные и аккумулятивные геохимические ландшафты [2].

На территории Азербайджанской Республики типоморфные макроэлементы (макроионы) воды, в зависимости от интенсивности миграции через разные типы ландшафтов, включают: $\text{SO}_4\text{-Na}$ (сульфат натрия),

SO₄–Na–Ca (сульфатно–натриевая–кальциевая), SO₄–Ca–Na (сульфатная кальциево–натриевая), SO₄–HCO₃–Na (натрия сульфат–гидро), Na–Mg–SO₄ (сульфатно–натриевая–марганца), HCO₃–Na–Ca (гидро–натриево–кальциевая), SO₄–Mg–Na (сульфатно–магниево–натриевый) и Cl–Na (натрия хлорид). Самой мелкой таксономической единицей классификации принято считать вид. Последний является неделимым таксономическим видом в распределении и в миграции второстепенных химических элементов (микроэлементов), особенностях миграции. В связи с этим в основу кладется характеристика состава пород, образующих структуру ландшафтной литологии. Тем не менее изучать геохимические характеристики не только по породам, но и по почве, воде, сухому остатку–по золе растений, где концентрация определенных микроэлементов высокая, а содержание некоторых микроэлементов наоборот, по сравнению с кларком, относительно низкое. Аномальные территории были выявлены и показаны в составленных для территории республики картах и показаны также в форме геохимических формул. В целом, происходящие в географическом слое процессы связаны с 8 происходящим в биосфере биологическим циклом [1].

В странах и регионах генетические особенности ландшафтных типов можно уточнить по динамике, физическим и химическим свойствам. Однако надо принять во внимание, что ландшафты, будучи сложными и, отличаясь друг от друга, влияют на контрастность территории, в то же время находятся в сильном вещественном и энергетическом обмене. Поэтому эти области называют смешанными, близкими друг к другу (парагенетическими). Ф.Н.Мильков для России выделил две основные ландшафтные зоны (по парагенетическим связям и влиянию их друг на друга): Атлантика – Евразия, Дальний Восток – Тихий океан. На основе такого подхода можно разделить другие материки и континенты. Например, Канада–Арктика для Северной Америки, Аппалачи – Атлантика в США, Анды–Тихий океан, Потогония Караибы, Атлантика–Бразилия–Тихий океан в Южной Америке, Средиземное море–пустыня Сахара в Африке [3] и т.д. В различных областях принципы классификации могут осуществляться на основе мезо– и микроуровней. Например, на мезо уровне выделяются Центральная Азия–Каспий, Каспий– Восточный Кавказ, низменность России–Кавказ, Кавказ–Аравийский полуостров. Для Кавказа и Азербайджана на микро уровне в качестве примера можно показать: Каспийское море–Восточное побережье Кавказа, Черное море – Западное побережье Кавказа, Большой Кавказ – Кура–Араксинская, в частности Ширванская низменность, Большой Кавказ–Иори, Малый Кавказ– Правый берег Куринской низменности, Малый Кавказ–Карабахская равнина.

Обмен веществ и энергии циркулируют на различных уровнях. Эти уровни бывают различной силы и диапазона. Существует необходимость в проведении исследований в этой области, целесообразно проводить

районирование. Антропогенные ландшафты занимают особое место в ландшафтных типах. Их невозможно охватить только лишь физико– географическим районированием—оно недостаточно отражает генезис, связь между антропогенным и природным ландшафтом. Для того чтобы отразить районирование природно–территориальных систем, их связи (синтез), надо пройти три стадии: палеогеографическую, физико–географическую, эко-географическую (или же осуществить общегеографическое районирование). В экологической географии это исследование может иметь большую научную и практическую значимость [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ализаде Э.К., Рустамов Г.И., Керимова Э.Д. Экогеохимические особенности современных ландшафтов Абшеронского полуострова. Баку, 2015, 245с.
2. Будагов Б.А. Основные задачи конструктивного ландшафтоведения. 9 Оптимизация, прогноз и охрана природной среды. М.:1986, 96-98 с.
3. Геокчайский Ш.Ю. Основы географической экологии. Учебник. Баку, 2018, с.408.
4. Мильков Ф.Н. Основные проблемы физической географии. М., 1967, 250 с.
5. Пузаченко Ю.Г., Дьяконов К.Н. Соотношение ландшафтоведения и ландшафтной экологии// Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов: Тез.Х ландшафтной конф. М.: СПб, 1997, 30-32 с.
6. Хорошев А.В., Пузаченко Ю.Г., Дьяконов К.Н. Современное состояние ландшафтной экологии. ИРАН. Серия географическая №5, 2006, 12-19 с.
7. Шупер В.А. «Экономический ландшафт». А.Леш об условиях постиндустриальной трансформации общества. ИРАН. серия географическая №4, 2006.7-15 с.

BİOSFERDƏKİ LANDŞAFTLARIN ROLU VƏ EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

T.O.İBRAHİMOV, S.M.İSKƏNDƏROVA

XÜLASƏ

Məqalədə aşağıdakı mövzular müzakirə olunur: landşaft və onların xüsusiyyətləri; biosferdəki landşaftın rolu; landşaft dinamikasının ekoloji nəticələri; geokimya-kimyəvi xassələri, landşaft ekologiyasının xüsusiyyətləri; geokimyanın ekoloji əhəmiyyəti və iqtisadi landşaft təsnifatı.

Açar sözlər: landşaft, landşaftların təsnifatı, landşaftların ekoloji xüsusiyyətləri, landşaftın biosferdə rolu, landşaft dinamikası, landşaftın ekologiyası

ROLE AND ECOLOGICAL FEATURES LANDSCAPES IN BIOSPHERE

T.O.İBRAHİMOV, S.M.İSKƏNDƏROVA

SUMMARY

The article discusses the following topics: landscapes and their features; role of landscapes in the biosphere; environmental results of the dynamics of the landscape; geochemistry-chemical properties, peculiarities of landscape ecology; environmental significance of geochemistry and economic landscape classification.

Keywords: landscape, classification of landscapes, environmental features of the landscape, the role of landscapes in the biosphere, landscape dynamics, landscape ecology.

УДК 504; 062, 911.2; 912

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕГРАДАЦИИ ЛЕСО-РАСТИТЕЛЬНОГО
ПОКРОВА НА ОСНОВЕ ОБРАБОТКИ КОСМИЧЕСКИХ
СНИМКОВ (НА ПРИМЕРЕ ДАШКЕСАНСКОГО
И КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНОВ)**

В.М.МАМЕДАЛИЕВА, А.С.АГБАБАЛЫ, В.Р.НАСИРОВА
Национальное Аэрокосмическое Агентство, Институт Экологии,
Бакинский Государственный Университет***

valide.mamedaliyeva@mail.ru, akbabali@bsu.edu.az

Статья посвящена исследованию количественных коэффициентов деградации лесо-растительного покрова в регионе Малого Кавказа. Приводятся сведения о растительности указанного региона. Подробно показан процесс обработки космических снимков, включающий проведение радиометрической и атмосферной коррекции, а также определение состояния растительности на основе расчета индекса NDVI.

Ключевые слова: лесо-растительный покров, космические снимки, радиометрическая и атмосферная коррекция, индекс растительности

Введение.

В настоящее время одной из важнейших экологических проблем признается проблема сохранения и приумножения лесного покрова. Всего 150-200 лет тому назад 35% территории Азербайджана было покрыто лесами. В настоящее время – только 12%, что гораздо меньше, чем в соседних Грузии и России. Большая часть лесных массивов располагается в северной и восточной частях Азербайджана. Так, 49% и 34% лесных ресурсов страны приходится на долю регионов Большого и Малого Кавказа соответственно. Объектами данного исследования стали леса соседних Дашкесанского и Кедабекского районов, входящих в регион Малого Кавказа.

Дашкесанский район расположен на северо-востоке Малого Кавказа, на высоте 1600-1800 метров над уровнем моря. Из полезных ископаемых есть железная руда, кобальт, аунит, мрамор, барит, золото и прочие; есть минеральные источники. На территории Дашкесанского района распространены бурые горно-луговые дерновые, бурые горнолесные почвы.

Растительный покров состоит из альпийских и субальпийских лугов, широколиственных горных лесов (произрастают дубы, грабы, буки), кустарниковых и редколесных лугов [1].

Кедабекский район находится в зоне средней и большой возвышенности Малого Кавказа. Максимальная высота составляет 3500 м. На территории района расположены месторождения черного и белого мрамора, меди, золота и бирюзы. Распространены бурые горнолесные, дерновые горно-луговые почвы. Растительный покров на среднегорье преимущественно состоит из кустарниковых и редколесных лугов, широколиственных лесов (дубы, буки, грабы), на высокогорных территориях распространены субальпийские и альпийские луга [2].

Из-за высокого уровня землепользования на исследуемой территории естественная растительность сохранилась в ограниченной степени. Однако климат, топография и разнообразие почвообразующих пород в этом районе привели к появлению здесь разнообразной лесной растительности.

Растительность на северо-восточном склоне Малого Кавказа сформирована по закону вертикальной зональности. С уменьшением высот наблюдаются изменения в растительных формациях. [3]

На северо-восточном склоне Малого Кавказа до высот 400-500 м распространена полупустынная и сухая степная растительность. Недостаток влаги в почве в этой зоне, высокие температуры летом, испарение влаги и засоление почвы – основные факторы, влияющие на изменение растительности. Быстрое разрастание ранней весной, затем исчезновение в конце апреля - начале мая, и вторичное появление осенью – таковы сезонные колебания.

Леса начинаются на высоте 600-700 м над уровнем моря. В некоторых частях Малого Кавказа среди основных лесных деревьев преобладают бук, клен, дуб и граб. На большинстве территорий высотой до 800-1000 м леса были полностью вырублены, а на их месте образовались производные растительные образования.

Высокогорная часть хребтов Шагдаг и Муровдаг покрыта субальпийскими лугами. Субальпийские луга образуют широкую полосу на высотах 1800-2300 м. Из-за вырубки леса местами эти луга опускаются до высоты 1800-1900 м.

В соответствии с проектом Национальной программы по восстановлению и увеличению лесов особая роль в исследованиях состояния лесного покрова отводится использованию ГИС-технологий и анализу спутниковых снимков. В данной статье будет подробно, по шагам показан процесс обработки спутниковых данных с целью определить параметры деградации лесо-растительного покрова на исследуемой территории.

Материалы и методы

Существует достаточное количество веб-серверов, распространяющих геопространственные данные, а именно, многоспектральные спутни-

ковые снимки. Спутниковые снимки представляют собой изображение местности, полученное на основе съемки со спутника. Сейчас разрешение некоторых космических снимков доходит до 0,5 метра, что позволяет рассмотреть детали, которых не увидеть на картах. Снимки делаются в различных диапазонах электромагнитных волн. Наиболее распространены изображения в видимом спектре, приведенные к так называемым натуральным цветам. Такие изображения используются на веб-сервисах, например, на Google Earth.

Основные операции, которые производятся над геоданными – это буферизация, кластеризация, пересечения. Основные элементы геопроектирования данных встроены в программы ГИС и пакеты обработки данных.

Тематическая обработка и дешифрирование – это процесс распознавания и описания объектов и явлений на космических снимках, которые производятся автоматически или с помощью специалиста. Помимо оптического диапазона, при дешифрировании объектов часто используются другие участки спектра.

Спутниковый снимок охватывает определенную территорию. Площадь территории зависит от типа сенсора спутника, а также от его орбиты, и конечно, высоты. Выше всех расположены геостационарные спутники. Высота их орбиты строго 35 786 км над уровнем моря, и вращаются они вдоль экватора. В связи с этим для описания положения спутника достаточно указать, над каким меридианом он находится. Например, геостационарный спутник «AzerSpace 1 / Africasat 1a», принадлежащий Азербайджану, занимает геостационарную орбиту 46,0°Е, то есть находится над экватором на 46° восточной долготы [4]. Скорость вращения геостационарных спутников вокруг Земли совпадает со скоростью вращения Земли. Поэтому для неподвижного наземного наблюдателя геостационарный спутник кажется также неподвижным. Он как бы висит в одной и той же точке неба, не меняя своего положения в зависимости от времени суток и времени года. На геостационарной орбите находятся в основном телекоммуникационные спутники. Спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) расположены на более низких орбитах. В результате этого они постоянно перемещаются по небу относительно определенной точки на земной поверхности. Низкая орбита позволяет получать снимки с более высоким разрешением.

Стремительное развитие интернета, увеличение международной кооперации, в том числе, в научной сфере, привело к необходимости обмена геопространственными данными. С этим связано увеличение количества веб-серверов – поставщиков геоданных. Несомненный лидер среди таких сайтов – сайт Геологической службы США – earthexplorer.usgs.gov. На рис. 1 показана страница данного сайта после запуска при выборе территории Азербайджана.

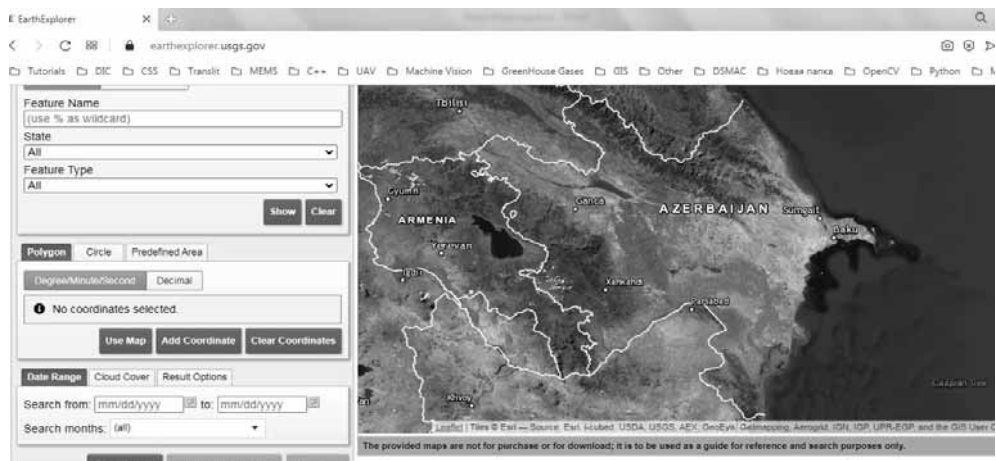


Рис. 1. Вид сайта earthexplorer.usgs.gov

Этот ресурс сочетает в себе средство просмотра космических снимков земной поверхности и средство поиска данных ДЗЗ с самых разных спутников по наиболее полному в мире каталогу. С его помощью пользователь может не только оформить заявку на найденные им по каталогу архивные данные, но и заказать новую съёмку, задав требуемые параметры.

На сайте USGS предлагается широкий ассортимент снимков земной поверхности, сделанных в различное время, от архивных, до современных, которые в большом количестве поставляются ныне функционирующими спутниками.

Особо следует сказать про снимки спутников серии Landsat. Ныне функционирующий спутник Landsat-8, как и его предшественники, производит снимки земной поверхности в различных диапазонах электромагнитного спектра. В таблице 1 приведены частоты диапазонов и пояснения спутника Landsat-8 [5].

Таблица 1

Характеристики диапазонов частот, используемые Landsat 8

Номер диапазона	Диапазон частот, мкм	Разрешение, м	Примечание
1	0.433–0.453	30	Deep Blue and Violet
2	0.450–0.515	30	Blue
3	0.525–0.600	30	Green
4	0.630–0.680	30	Red
5	0.845–0.885	30	Near Infra Red (NIR)
6	1.560–1.660	30	Short Wave Infra Red (SWIR) 1
7	2.100–2.300	30	Short Wave Infra Red (SWIR) 2
8	0.500–0.680	15	Panchromatic (Pan)
9	1.360–1.390	30	Clouds
10	10.6–11.2	100	Thermal Infra Red (TIR) 1
11	11.5–12.5	100	Thermal Infra Red (TIR) 2

1-й диапазон чувствителен к глубокому синему и фиолетовому. Синий цвет трудно выделить, поскольку он легко рассеивается частичками пыли и воды и даже молекулами воздуха. Это одна из причин, по которым очень дальние объекты, например, горы на горизонте, а также небо, кажутся голубыми. Этот диапазон также называют прибрежным и аэрозольным, поскольку он в основном используется для отображения мелких вод и для слежения за частицами пыли и дыма. Разность 1-го и 2-го диапазонов, к примеру, отражает океан и живые растения.

Диапазоны 2 – 4 – видимые синий, зеленый и красный. Диапазон 5 – ближний инфра красный. Сравнивая разность красного и ближнего инфракрасного, можно определить индекс вегетации NDVI. Диапазоны 6 и 7 – коротковолновые инфракрасные.

8-й диапазон – панхроматический или черно-белый. Вместо отображения видимых цветов по раздельности, он сводит их в один канал. Поскольку этот сенсор принимает больше света за раз, он имеет повышенное разрешение (15 м), в отличие от цветного изображения (30 м). Однако, если объединить цветное изображение с панхроматическим, то получится цветное изображение повышенной четкости. Такая операция называется *pan sharpening*.

9-й диапазон самый узкий из всех (всего 10 нм) и предназначен для показа облаков. Используется тот факт, что этот диапазон почти полностью поглощается атмосферой. Перистые облака хорошо оттеняются в этом диапазоне. На рис. показано изображение в этом диапазоне. Диапазоны 10 и 11 – термо инфракрасные – они видят теплоту. Вместо измерений температуры воздуха, они показывают температуру на поверхности земли.

Для работы с геопространственными данными в последнее время создано большое количество разнообразных программ. Общеупотребительное название для таких программ – географические информационные системы (ГИС). Широко известны такие ГИС, как ArcGIS, ENVI, Erdas Imagine, MapInfo, QGIS.

Для выполнения исследования нами была использована программа ENVI, а также входящий в ее комплектацию модуль FLAASH (Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Hypercubes). Главное назначение модуля – проведение радиометрической и атмосферной коррекции спутниковых снимков, то есть, приведение значений сенсора спутника к реальным значениям отражательной способности объектов на Земле, охватываемых сканером спутника [6].

Далее в статье показываются результаты применения к спутниковым снимкам различных видов обработки. Снимки после обработки сопровождаются спектральными профилями снимков. Спектральный профиль создается программой ENVI и показывает отражательную способность пикселя спутникового изображения (или массива пикселей, характеризующих некоторый объект) в различных спектральных диапазонах.

Для многих объектов покрытия земной поверхности созданы спектральные профили. Таким образом, по спектральным профилям можно сделать определенные выводы о характере данных объектов. Подобный принцип используется при расчете нормализованного дифференциального индекса растительности Normalized Differential Vegetation Index (NDVI). Поэтому на основании спектральных профилей снимков после каждого этапа обработки рассчитываются значения NDVI. Эти значения, полученные для разных лет, позволяют сделать выводы об изменениях площади лесных массивов, и соответственно, об уровне деградации.

Результаты

Изображение цифрового космического снимка, полученного оптико-электронной съемочной системой, представляет собой матрицу цифровых кодов яркостей. Каждый элемент матрицы (пиксель) определяется интенсивностью (мощностью) сигнала, отраженного от элемента земной поверхности. Регистрируемые сенсором характеристики поля излученных или отраженных электромагнитных колебаний зависят как от параметров, определяемых условиями съемки и характеристиками аппаратуры, так и от параметров, зависящих от физических и геометрических характеристик природных образований и других объектов, а также от характеристик атмосферы.

Каждое космическое изображение сопровождается метаданными, в которых отражаются дата и время съемки, тип датчика, угол отклонения луча сканирования от надира, высота и азимут солнца в момент съемки и др. Сами данные на выходе сенсора спутника называют необработанными, или «сырыми», а по английски – Digital Numbers (DN). Для получения требуемого информационного продукта эти данные проходят несколько этапов обработки. В зависимости от производителя снимков число этапов обработки может быть различным. Так для изображений Landsat необходимо произвести радиометрическую и атмосферную коррекцию. Параметры коррекции определяются метаданными.

Таким образом, в программу ENVI передаются изображения вместе с метаданными. С помощью инструмента Radiometric Calibration значения пикселей (DN) преобразуются в яркость датчика (Radiance), и выражаются в микроватт/(см²×стерад×нм). После использования инструмента радиометрической калибровки применяется модуль FLAASH. Для обработки необходимы следующие параметры: тип сенсора, дата съемки, координаты изображения, качество видимости, модель аэрозолей, модель атмосферы. Для устранения воздействия аэрозолей использовался метод Кауфмана. Этот метод предполагает, что влияние аэрозолей на значение яркости в среднем инфракрасном диапазоне минимально (отражение менее 0,1), но существенно в видимом диапазоне. После ввода необходимых параметров в модуль FLAASH и выполнения этого модуля получается атмосферно скорректированное изображение [7, 8].

Учитывая вышесказанное, рассмотрим основные этапы обработки. Исходные мультиспектральные снимки приведены на рис. 2 а-d. Соответствующие спектральные кривые показаны на рис. 3 а-d. Даны также значения NDVI. Так, $NDVI = 0,34$ (1987 г.), $NDVI = 0,64$ (1998 г.), $NDVI = 0,43$ (2015 г.) и $NDVI = 0,43$ (2019 г.) Значения индексов получены для одной и той же области. Отметим предварительно, что самый низкий NDVI наблюдался в 1987 году, а самый высокий – в 1998 году. Однако на эти оценки могут повлиять радиометрические и атмосферные поправки после проведения соответствующих коррекций.

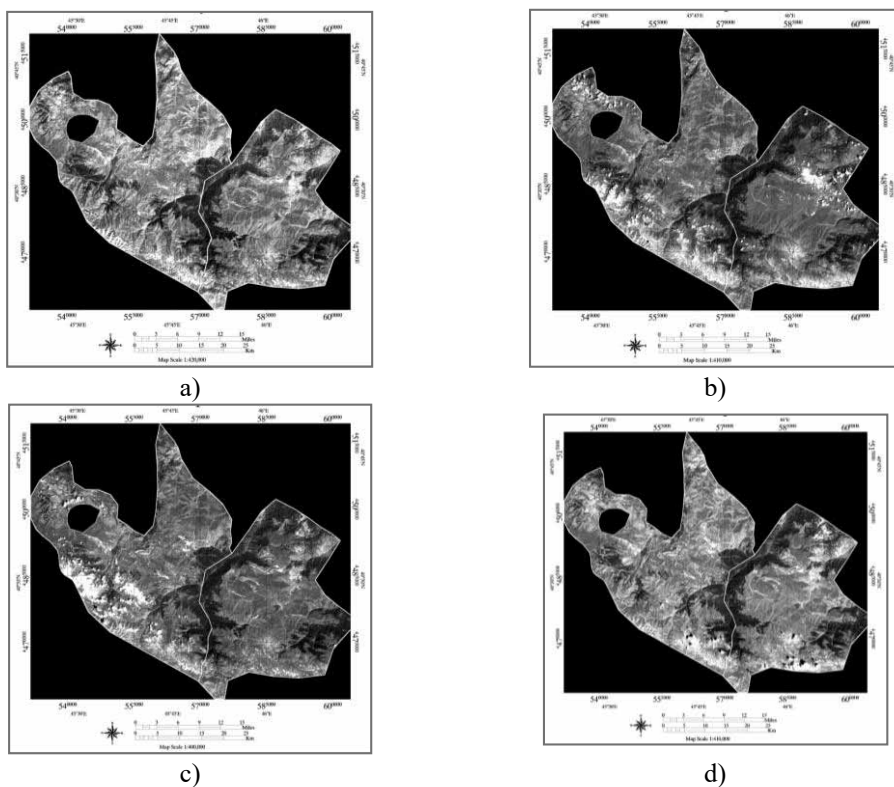


Рис. 2. Исходные спутниковые изображения Дашкесанско-Геранбойского района: а) 1987 г.; б) 1998 г.; в) 2015 г.; г) 2019 г.

Изображения, полученные после проведения радиометрической коррекции, показаны на рис. 4 а-d, а соответствующие спектральные профили – на рис. 5 а-d. Сравнивая эти результаты со значениями NDVI исходных изображений, становится видно, что после радиометрической калибровки данный индекс уменьшился на 0,07 и 0,03 соответственно в 1987 и 1998 годах, но увеличился на 0,06 в 2015 и 2019 годах.

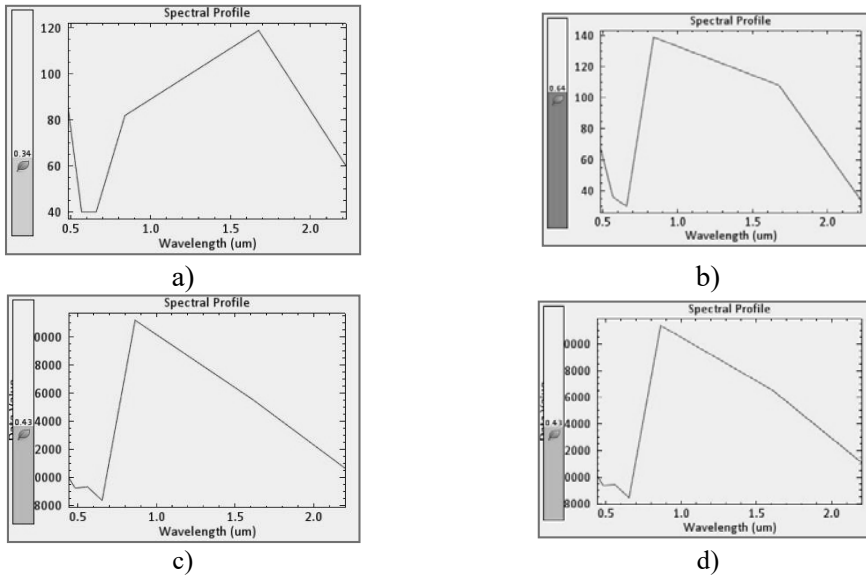


Рис. 3. Спектральные профили изображений из рис. 2:
 а) 1987 г.; б) 1998 г.; в) 2015 г.; г) 2019 г.

Полученные после проведения заключительной атмосферной коррекции изображения показаны на рис. 6 а-d, а соответствующие спектральные профили – на рис. 7 а-d соответственно. По сравнению с данными предыдущего этапа наблюдается прирост значений NDVI: в 1987 году на 0,24, в 1998 году – на 0,17, в 2015 и 2019 годах – на 0,2.

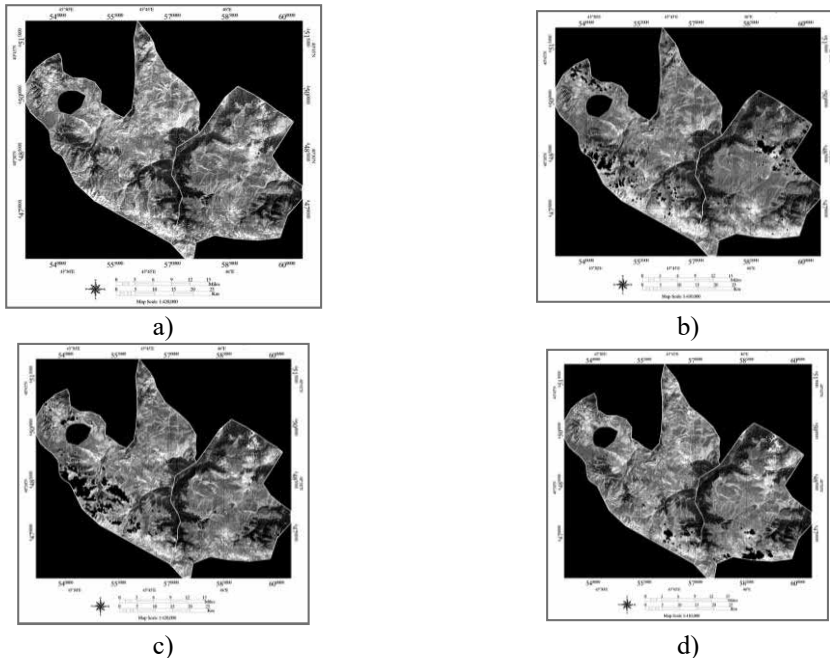
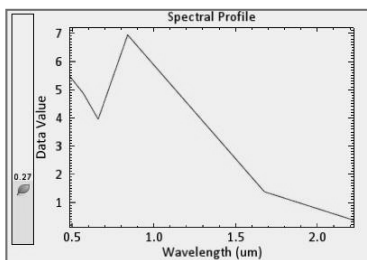
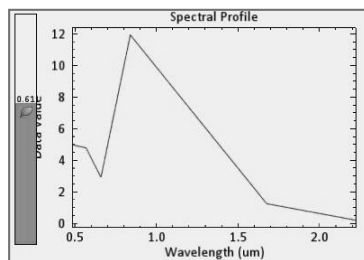


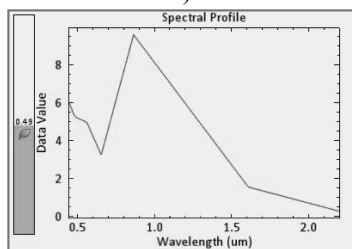
Рис. 4. Изображения Дашкесанско-Геранбойского района после проведения радиометрической коррекции: а) 1987 г.; б) 1998 г.; в) 2015 г.; г) 2019 г.



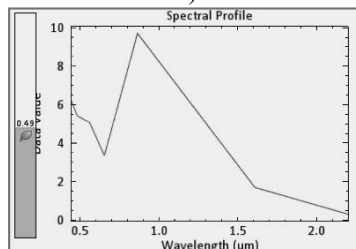
a)



b)

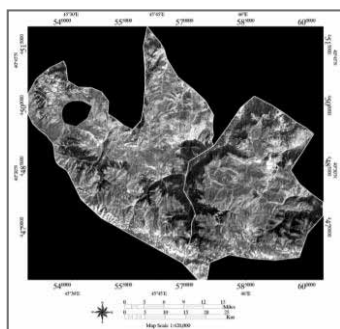


c)

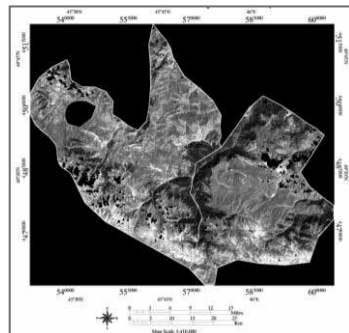


d)

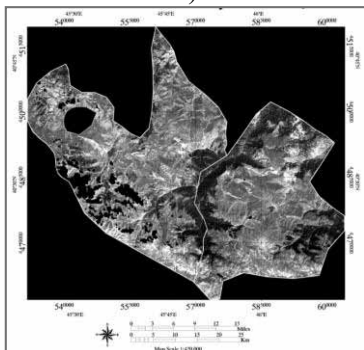
Рис. 5. Спектральные профили изображений на рис. 4:
а) 1987 г.; б) 1998 г.; в) 2015 г.; д) 2019 г.



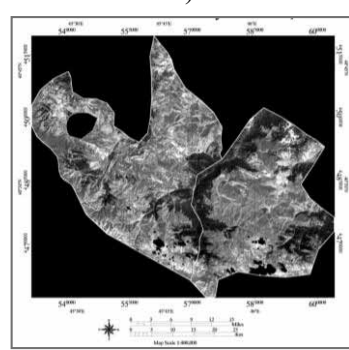
a)



b)



c)



d)

Рис. 6. Изображения Дашкесанско-Геранбойского района после проведения атмосферной коррекции: а) 1987 г.; б) 1998 г.; в) 2015 г.; д) 2019 г.

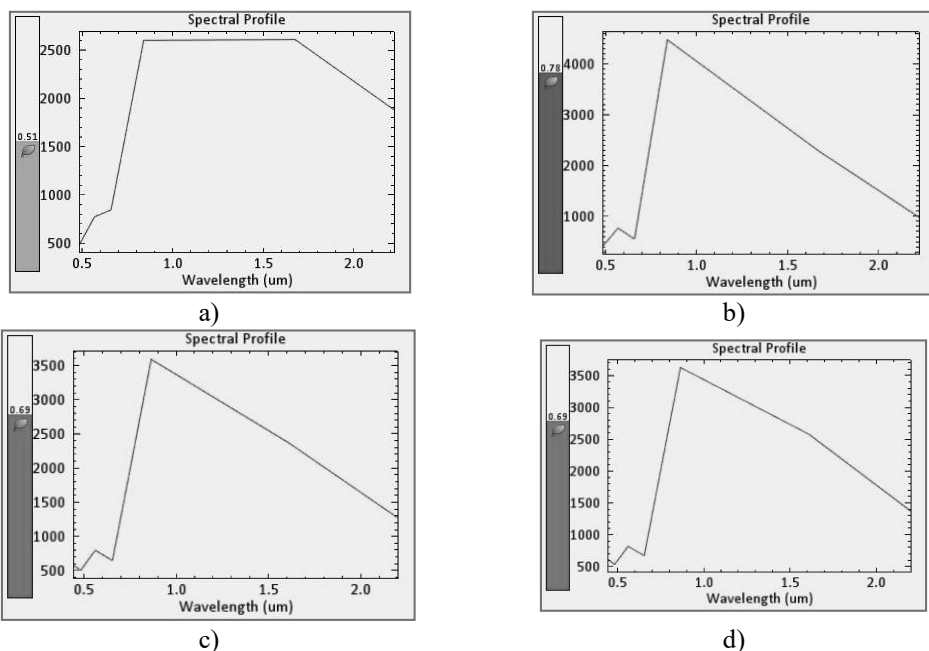


Рис. 7. Спектральные профили изображений на рис. 6:
 а) 1987 г.; б) 1998 г.; в) 2015 г.; д) 2019 г.

Выводы

Указанные значения индекса NDVI были сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Значения индекса NDVI, рассчитанные для одной и той же области изображений Дашкесанско-Кедабекского района после различных этапов предварительной обработки для разных лет

Этапы предварительной обработки	Значения NDVI по годам			
	1987	1998	2015	2019
Исходные снимки	0,34	0,64	0,43	0,43
После радиометрической коррекции	0,27	0,61	0,49	0,49
После атмосферной коррекции	0,51	0,78	0,69	0,69

Анализ данных таблицы позволяет сделать следующие выводы:

1. Проведение как радиометрической, так и атмосферной коррекций влияет на расчет NDVI. В целом реализация различных видов коррекции влияла на значения NDVI примерно на $0,14 \div 0,26$.

2. Если обратить внимание на показатели NDVI, то результаты за 2015 и 2019 годы в определенной выбранной области были равны, а значит, в 2015-2019 годах эти показатели не изменялись. Однако в 1987 и 1998 годах были получены разные результаты, и между этими годами был достигнут определенный положительный прогресс, поскольку индекс NDVI, отражающий количество растительного покрова, увеличился.

ЛИТЕРАТУРА

1. Daşkəsan rayonu // Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası / Bakı: Qızıl Şərq, 1979, t. 3, s.352-353.
2. Gədəbəy rayonu // Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası / Bakı: Qızıl Şərq, 1982, t. 6, s.77
3. Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа // М., 1948. Ф-ка дет. книги Детгиза. 267 с.
4. Список геостационарных спутников URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_геостационарных_спутников. Дата доступа – 20.04.2021.
5. Landsat 8 Overview. URL: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/landsat-8-overview>. Дата доступа – 25.04.2021
6. Using ENVI. Atmospheric Correction. URL:
<https://www.l3harrisgeospatial.com/docs/flaash.html>. Дата доступа – 10.06.2021
7. Колесникова О.Н., Черепанов А.С.. Возможности ПК ENVI для обработки мультиспектральных и гиперспектральных данных // Геоинформатика. 2009, №3, с.24-27.
8. Толстохатко В.А., Пеньков В.А. Конспект лекций по курсу «Фотограмметрия и дистанционное зондирование». Модуль 2: «Дистанционное зондирование». Х.: ХНАГХ, 2013, 113 с.
9. Болсуновский М.А., Черепанов А.С. Атмосферная коррекция в ПО ENVI. Модуль FLAASH // ГеоПространственные технологии. 2006, №5.

KOSMIK TƏSVİRLƏR ƏSASINDA MEŞƏ-BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN DEQRADASIYA OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRİNİN TƏYİNİ (DAŞKƏSƏN-GƏDƏBƏY TİMSALI)

V.M.MƏMMƏDƏLİYEVƏ, A.S.AĞBƏBALI, V.R.NƏSİROVA

XÜLASƏ

Məqələdə Kiçik Qafqaz bölgəsində istifadə olunan peyk təsvirlərinin radiometrik kalibr-lənməsi və atmosfer korreksiyası yerinə yetirilmişdir.

NDVI hesablamalarına radiometrik və atmosferik korreksiyası emalının nəticələri müəyyən təsir göstərir. Bu səbəbdən təsvirlər müəyyən emal növləri üçün, məsələn, mineralların aşkarlan-masında, ilkin olaraq bu korreksiya növləri tətbiq edilməlidir ki, nəticələr müəyyən qədər düzgün alınsın.

Açar sözlər: meşə-bitki örtüyü, peyk görüntüləri, radiometrik və atmosfer korreksiyası, bitki indeksi.

DETERMINATION OF FORESTRY AND VEGETATION COVER DEGRADATION ON THE BASIS OF SATELLITE IMAGES CORRECTION (DASHKASAN-GADABAY EXAMPLE)

V. M.MAMEDALIYEVA, A.S.AGHBABALI, V.R.NASIROVA

SUMMARY

The article is devoted to the study of the quantitative coefficients of degradation of forest and vegetation cover in the region of the Lesser Caucasus. The information about the vegetation of the specified region is provided. The main stages of satellite images processing are shown in detail, including the performing of radiometric and atmospheric correction, as well as determining the state of vegetation based on the calculation of the NDVI index.

Keywords: forest and vegetation cover, degradation, satellite images, atmospheric cropping

MÜNDƏRİCAT

KİMYA

Əzimova N.V., Bayramov M.R., Ağayeva M.A., Cavadova O.N., Məmmədov İ.Q.	
4-metil-2-propenilfenolun malein anhidridi ilə sooliqomerlərinin sintezi və tədqiqi.....	5
Allahverdiyeva G.	
Nikel nanohissəciklərin suspenziyası.....	12
Allazova N.M.	
Birbaşa maye ərintidən kristallaşdırılmış CuInSe_2 , birləşməsinin xalkoprit fazının elektrik keçiriciliyi	16
Qədirova G.A.	
Lənkəran zonasının mineral sularının kimyəvi tərkibi.....	23
Qəhrəmanova G.H.	
Ln-As-S və Ln-As-Se sistemlərində əmələgələn birləşmələrin sintezi, monokristallarının yetişdirilməsi və elektrofiziki xassələri	27

BİOLOGİYA

Günəşova G.Y., Əhmədova F.R., Xəlilov R.İ.	
Gümüş nanohissəcikləri əmələ gətirən termofil bakteriya ştamlarının Babazənan termal suyundan ayrılması.....	34
Mardomı F.D., Babayev M.Ş.	
Sonsuzluğu olan kışılərdə Y xromosomunun mikrodelesiyalı AZF lokusunun analizi.....	42
Məmmədov Ç.A.	
Azərbaycanda nərələrin akvakulturasının inkişaf perspektivləri	49
Mustafayeva R.S.	
Azərbaycanın süd məhsullarından ayırd edilmiş müxtəlif süd turşusu bakteriyalarında api-zym sistemi vasitəsilə fermentativ aktivliyin müəyyən edilməsi	62

GEOLOGİYA

Abdullayev Z.B., Məmmədov M.N., Novruzov N.Ə., Muradxanova G.A., Hüseynova S.F., Babayeva G.C.	
Dəlidağ qranitoid intruzivi süxurlarında nadir-torpaq elementlərinin geokimyəvi davranışı	67

Qurbanov V.Ş., Sultanov L.A., Babayeva M.T., İsmayılov İ.H. Pirallahı strukturunun məhsuldar qat çöküntülərinin litostratigrafiya və kollektor xüsusiyyətləri haqqında	76
Qənbərova E.F. Böyük Qafqazın cənub yamacında Sarıbaş struktur-formasion filizləşmə zonasında kolçedan-polimetal və mis-pirrotin filizləşməsinin başlıca geoloji xüsusiyyətləri və genezisi	84

COĞRAFIYA

Qəribov Y.Ə., İsmayılova N.S., İsmayılova A.A., Hacıyeva A.Z., Sərkərli M.S. Böyük Qafqazın Cənub-Şərq yamacı landşaftlarının morfo-metrik təhlillərlə ekomorfoloji gərginliyinin qiymətləndirilməsi	93
Soltanova H. B. Hotel təsərrüfatında informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının inkişaf perspektivləri	101
İsmayılova Ü., Qasımoğlu F. Xəzər dənizinin bioehtiyatlarından istifadəsinin iqtisadi-coğrafi aspektləri	109
Amikişiyeva N.T. Nəqliyyat sisteminin ərazidə yaradılması və inkişafının nəzəri-metodoloji əsasları haqqında	120
Babayeva Ü.A. Lənkəran fiziki-coğrafi vilayətində kənd təsərrüfatının yaratdığı ekocoğrafi problemlər və onların həlli yolları	130

EKOLOGIYA

İbrahimov T.O., İskəndərova S.M. Biosferdəki landşaftların rolu və ekoloji xüsusiyyətləri	137
Məmmədaliyeva V.M., Ağbabalı A.S., Nəsirova V.R. Kosmik təsvirlər əsasında meşə-bitki örtüyünün deqradasiya olunmuş ərazilərinin təyini (Daşkəsən-Gədəbəy təmsali)	145

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Азимова Н.В., Байрамов М.Р., Агаева М.А., Джавадова О.Н., Мамедов И.Г.
Синтез и исследование сополимеров 4-метил-2-пропенилфенола с малеиновым ангидридом 5

Аллахвердиева Г.
Суспензии наночастиц никеля 12

Аллазова Н.М.
Электропроводимость халькопиритной фазы CuInSe₂, кристаллизованных непосредственно из жидкого расплава 16

Кадырова Г.А.
Химический состав минеральных вод Ленкоранской зоны 23

Гахраманова Г.Г.
Синтез соединений, образующихся в системах Ln-As-S и Ln-As-Se, выращивание монокристаллов и электрофизические свойства..... 27

БИОЛОГИЯ

Гюнешова Г.Я., Ахмедова Ф.Р., Халилов Р.И.
Выделение штаммов термофильных бактерий, образующих наночастицы серебра, из термальной воды Бабазянан 34

Мардоми Ф.Д., Бабаев М.Ш.
Анализ микроделеций AZF локуса Y хромосомы у мужчин с бесплодием..... 42

Мамедов Ч.А.
Перспективы развития аквакультуры осетровых в Азербайджане 49

Мустафаева Р.С.
Ферментативная активность, определенная с помощью api-zym системы различных штаммов молочнокислых бактерий, выделенных из молочных продуктов Азербайджана 62

ГЕОЛОГИЯ

Абдуллаев З.Б., Мамедов М.Н., Новрузов Н.А., Мурадханова Г.А., Гусейнова С.Ф., Бабаева Г.Д.
Геохимическое поведение редкоземельных элементов в породах Далидагского гранитоидного интрузива..... 67

Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А., Бабаева М.Т., Исмаилов И.Г. О литостратиграфических и коллекционных свойствах продуктивных толще отложений структуры Пираллахи.....	76
Ганбарова Е.Ф. Геологические особенности и генезис колчеданно-полиметаллической и медно-пирротиновой минерализации Сарыбашской структурно-формационной зоны южного склона Большого Кавказа.....	84

ГЕОГРАФИЯ

Гарибов Я.А., Исмаилова Н.С., Исмаилова А.А., Гаджиева А.З., Саркарли М.С. Экоморфологическая оценка напряженности ландшафтов Юго-Восточных склонов Большого Кавказа методом морфометрического анализа	93
Солтанова Г. Б. Перспективы информационных и коммуникационных технологий в гостиничном хозяйстве.....	101
Исмаилова У., Гасымова Ф. Экономико-географические аспекты использования биоресурсов Каспийского моря	109
Амикишиева Н.Т. О теоретико-методологических основах территориального становления и развития транспортной системы	120
Бабаева У.А. Экогеографические проблемы, создаваемые сельском хозяйством в Ланкаранском физико-географическом регионе и их решения.....	130

ЭКОЛОГИЯ

Ибрагимов Т.О., Искендерова С.М. Роль и экологические особенности ландшафтов в биосфере	137
Мамедалиева В.М., Агбабалы А.С., Насирова В.Р. Определение деградации лесо-растительного покрова на основе обработки космических снимков (на примере Дашкесанского и Кедабекского районов).....	145

CONTENTS

CHEMISTRY

Azimova N.V., Bayramov M.R., Agayeva M.A., Javadova O.N., Mamedov İ.G. Synthesis and investigation of co-oilgomers of 4-methyl-2-propenylphenol with the malein anhydride.....	5
Allahverdiyeva G. Suspensions of nickel nanoparticles.....	12
Allazova N.M. Electric conductivity of the chalcoprite phase of CuInSe ₂ , crystalized directly from a liquid melt	16
Gadirova G.A. Chemical composition of mineral waters of the Lenkoran zone.....	23
Gakhramanova G.G. Synthesis of compounds by the formation of Ln-As-S and Ln-As-Se systems, growing monocystal and electrophysical properties.....	27

BIOLOGY

Gunashova G.Y., Ahmadova F.R., Khalilov R.I. Isolation of strains of thermophilic bacteria forming silver nanoparticles from thermal water of Babazyanan	34
Mardomi F.D., Babaev M.Sh. Analysis of AZF microdeletions of the Y chromosome locus in men with infertility	42
Mamedov Ch.A. Prospects for the development of sturgeon aquaculture in Azerbaijan	49
Mustafayeva R.S. Enzymative activity determined using api-zym system of various strains of lactic acid bacteria isolated from Azerbaijan's dairy products.....	62

GEOLOGY

Abdullayev Z.B., Mammadov M.N., Novruzov N.A., Muradxanova G.A., Huseinova S.F., Babayeva G.J. Geochemical behavior of rare earth elements in rocks of Dalidag granitoid intrusive	67
--	----

Gurbanov V.Sh., Sultanov L.A., Babayeva M.T., Ismayilov I.H. About the litostratigraphic and collector features of productive layer sediments of Pıralahı structure	76
Ganbarova E. F. Geological features and genesis of pyrite-polymetallic and copper-pyrrhotine mineralization in the Sarybash structural-formation zone of the south slope of the Greater Caucasus	84

GEOGRAPHY

Garibov Y.A., Ismayilova N.S., Ismayilova A.A., Hajiyeva A.Z., Sarkarli M.S. Ecomorphological assessment of the tension of the landscapes of the South-Eastern slopes of the Greater Caucasus by the method of morphometric analysis	93
Soltanova H. B. Perspectives of information and communication technologies in the hotel industry	101
Ismayilova U., Gasumova F. Economic and geographical aspects of the use of biological resources of the Caspian Sea	109
Amikishiyeva N.T. On theoretical and methodological basis of territorial formation and development of the transportation system	120
Babaeva U.A. Eco-geographical problems created by agriculture in Lankaran physical-geographical region and their solutions	130

ECOLOGY

İbrahimov T.O., Iskandarova S.M. Role and ecological features landscapes in biosphere	137
Mamedaliyeva V.M., Aghbabali A.S., Nasirova V.R. Determination of forestry and vegetation cover degradation on the basis of satellite images correction (Dashkasan-Gadabay example)	145