

**ҚАРАҒАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

ВЕСТНИК

**КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

ISSN 0142-0843

**БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА.
ГЕОГРАФИЯ** сериясы
№ 1(61)/2011
Серия **БИОЛОГИЯ.
МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ**

Қаңтар–ақпан–наурыз
1996 жылдан бастап шығады
Жылына 4 рет шығады

Январь–февраль–март
Издается с 1996 года
Выходит 4 раза в год

Собственник РГКП **Карагандинский государственный университет
имени Е.А.Букетова**

Бас редакторы — Главный редактор
Е.К.КУБЕЕВ,
академик МАН ВШ, д-р юрид. наук, профессор

Зам. главного редактора М.Ж.Буркеев, д-р хим. наук
Ответственный секретарь Г.Ю.Аманбаева, д-р филол. наук

Серияның редакция алқасы — Редакционная коллегия серии

Н.М.Мырзаханов,	редактор д-р биол. наук;
Н.К.Гайнанова,	д-р биол. наук, Россия;
Ю.М.Левин,	д-р мед. наук, Россия;
М.Р.Хантурин,	д-р биол. наук;
М.А.Алиакпаров,	д-р мед. наук;
М.С.Панин,	д-р биол. наук;
Б.М.Махатов,	д-р биол. наук;
Ш.М.Надиров,	д-р геогр. наук;
А.И.Газизова,	д-р биол. наук;
А.Е.Конкабаева,	д-р мед. наук;
Г.О.Жузбаева,	ответственный секретарь канд. биол. наук

Адрес редакции: 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28
Тел.: 77-03-69 (внутр. 1026); факс: (7212) 77-03-84.
E-mail: vestnick_kargu@ksu.kz. Сайт: <http://www.ksu.kz>

Редакторы *Ж.Т.Нұрмұханова*
Редактор *И.Д.Рожнова*
Техн. редактор *В.В.Бутяйкин*

Издательство Карагандинского
государственного университета
им. Е.А.Букетова
100012, г. Караганда,
ул. Гоголя, 38,
тел.: (7212) 51-38-20
e-mail: izd_kargu@mail.ru

Басуға 25.03.2011 ж. қол койылды.
Пішімі 60×84 1/8.
Офсеттік қағазы.
Көлемі 13,0 б.т.
Таралымы 300 дана.
Бағасы келісім бойынша.
Тапсырыс № 585.

Подписано в печать 25.03.2011 г.
Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная.
Объем 13,0 п.л. Тираж 300 экз.
Цена договорная. Заказ № 585.

Отпечатано в типографии
издательства КарГУ
им. Е.А.Букетова

© Карагандинский государственный университет, 2011

Зарегистрирован Министерством культуры, информации и общественного согласия Республики Казахстан.
Регистрационное свидетельство № 1131–Ж от 10.03.2000 г.

МАЗМҰНЫ

ТІРШІЛІКТАНУ

<i>Иванов Д.Л.</i> Беларусиядағы реценттік биотаптардың түрлік сан алуандығын бағалаудың эталоны ретінде голоцен климаттық оптимумы микротириокешендері	3
<i>Әтикеева С.Н., Тлеуқенова С.У.</i> Темірші тауындағы (Қарағанды облысы) орта тасшүйгін мен иісті киікөты бар бірлестіктерге сипаттама	8
<i>Ауелбекова А.К.</i> Солтүстік Балқаш өңірінің кейбір эфирмайлы өсімдіктерінің шикізат қорлары	13
<i>Қадырова Н.Ж.</i> Бұрынғы Семей сынақ полигонының өсімдіктер мен жануарлар популяциясына радиоактивтік ластануың әсері	19
<i>Чукпарова А.У.</i> Мұнаймен ластанған топырақтың микробиологиялық жағдайы және ферменттік белсенділігі	25
<i>Қинаятөв М.А., Мұқашева М.А.</i> Қарағанды қаласының суқоймасындағы ластаушы химиялық заттардың құрамын анықтау	33

МЕДИЦИНА

<i>Гринцова В.М., Гринцов М.И.</i> Жасөспірімдердің кейбір неврологиялық сырқаттарына декомпенсациялануын болжау	38
<i>Жұмина А.Г.</i> Полимеразды тізбекті реакцияны медицинада қолдану	47

ГЕОГРАФИЯ

<i>Каренов Р.С.</i> Қара және түсті металдарды, уран кендерін өндіру және өндеу саласындағы экологиялық жағдайды жақсарту жолдары.....	57
<i>Қожмахмет М., Ақыжанова А.Ш.</i> Қазақстан мен Ресей арасындағы байланыстарға экономикалық-географиялық баға беру	68
<i>Каренов Р.С.</i> Мұнайгаз және көмір кен орындарын игеру кезіндегі экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің ұтымды жолдары.....	74
<i>Досмахов С.М.</i> Орталық Қазақстанның табиғаты мен әлеуметтік жағдайына байланысты географиялық атаулардың тарихи туындау себептері мен мәні.....	86
<i>Кәдірбаева Д.А.</i> Орталық Қазақстанда туризмді дамытудың алғы шарттары.....	91
<i>Жақатаева Б.Т.</i> Қазақстан аймағындағы температура үрдісінің кеңістік және уақыт бойынша өзгеру ерекшеліктері	97
АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР	104

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

<i>Иванов Д.Л.</i> Микротириокешендері климатического оптимума голоцена как эталоны видового разнообразия при оценке трансформации рецентных биотопов Беларуси.....	3
<i>Атикеева С.Н., Тлеуқенова С.У.</i> Характеристика сообществ с участием патринии средней и зизифоры пахучковидной в горах Темирши (Карагандинская область).....	8
<i>Ауелбекова А.К.</i> Сырьевые запасы некоторых эфирно-масличных растений Северного Прибалхашья	13
<i>Кадырова Н.Ж.</i> Действие радиоактивного загрязнения на природные популяции растений и животных бывшего Семипалатинского испытательного полигона.....	19
<i>Чукпарова А.У.</i> Микробиологическое состояние и ферментативная активность нефтезагрязненных почв.....	25
<i>Кинаятөв М.А., Мукашева М.А.</i> Исследование состава загрязняющих химических веществ Карагандинского водохранилища.....	33

МЕДИЦИНА

<i>Гринцова В.М., Гринцов М.И.</i> Прогноз декомпенсации ряда неврологических заболеваний у лиц молодого возраста	38
<i>Жумина А.Г.</i> Применение полимеразной цепной реакции в медицине	47

ГЕОГРАФИЯ

<i>Каренов Р.С.</i> Пути улучшения экологической обстановки в области добычи и переработки руд черных и цветных металлов, урановых руд.	57
<i>Қожмахмет М., Ақыжанова А.Ш.</i> Экономико-географическая оценка отношений между Казахстаном и Россией.....	68
<i>Каренов Р.С.</i> Рациональные пути обеспечения экологической безопасности при разработке нефтегазовых и угольных месторождений	74
<i>Досмахов С.М.</i> Причины и значение исторического происхождения географических названий в связи с природой и социальным положением Центрального Казахстана	86
<i>Кадирбаева Д.А.</i> Развитие туризма в Центральном Казахстане	91
<i>Жақатаева Б.Т.</i> Пространственно-временные особенности температурного тренда на территории Казахстана.....	97
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	104

УДК 581:62 (633.81)

Д.Л.Иванов

Белорусский государственный университет, Минск

**Микротериокомплексы климатического оптимума голоцена
как эталоны видового разнообразия при оценке трансформации
рецентных биотопов Беларуси**

В статье приведены результаты исследования приречных биотопов Национального парка, Полесского радиационно-экологического заповедника и ископаемой фауны микромаммалий атлантического периода голоцена. Анализ имеющихся материалов показал, что современная и ископаемая микротериофауна имеют схожие структуру и видовой состав и представлены экологическими группами лесного и интразонального комплексов. Установлено, что микротериокомплексы современных приречных биотопов и сообществ атлантического периода голоцена имеют близкий видовой состав, что свидетельствует о серьезной трансформации приречных биотопов.

Ключевые слова: эволюция, микротериокомплексы, Беларусь, фауна, микромаммалии, зооценозы, климат, сукцессия, ландшафты, микротериофауна, продуктивность экосистем.

Оценка антропогенной трансформации территории, как в пределах отдельных регионов и отдельных компонентов природы, так и всей территории страны и ландшафтов в целом, чаще всего имеет относительный характер, так как при этом сравнивается с соответствующими показателями каких-либо эталонных территорий или ландшафтов. Однако вполне очевидно, что за исторический период времени на территории Беларуси, как и всего Европейского региона в целом, практически не осталось таких территорий, ландшафтов или отдельных биотопов, которые не были хотя бы частично в настоящее время или в прошлом преобразованы деятельностью человека. В связи с этим возникает необходимость дать абсолютную оценку трансформации ландшафтов или отдельных биотопов, сравнив их с соответствующими эталонными показателями до активного антропогенного воздействия на природную среду.

Изучение эволюции микротериокомплексов территории Беларуси [1–4] показало, что фауна микромаммалий, по сравнению с крупными животными, значительно меньше подвержена прямому антропогенному воздействию и испытывает на себе в основном косвенное влияние деятельности человека (через изменение растительных формаций и ландшафтов в целом). Поэтому практически до эпохи позднего неолита, т.е. второй половины среднего голоцена (суббореал) [5], изменение структуры и видового состава зооценозов определялось изменением климата и естественным ходом сукцессионной динамики ландшафтов, т.е. развитие микротериокомплексов до оптимума голоцена включительно (атлантический период голоцена) можно считать автохтонным, не зависящим от деятельности человека.

Светлохвойно-широколиственные и широколиственные леса, получившие широкое распространение в атлантическое время голоцена, в настоящее время на территории Беларуси характерны только для Полесья. Это позволяет сопоставлять приречные биотопы Полесского региона с эталонными атлантического времени по показателям видового разнообразия.

В ходе исследования изучалась рецентная (приречные биотопы Национального парка «Припятский» (НПП) и Полесского радиационно-экологического заповедника (ПРЭЗ) (всего 13 биотопов)) и

ископаемая фауна микромаммалий атлантического периода голоцена (местонахождения Кирово, Пионерский (*горизонт 1*), Воронча, Заречье). Общее количество рецентных животных составило 3608 экземпляров, ископаемая фауна представлена 2096 определяемыми остатками.

Анализ имеющихся материалов показывает, что современная и ископаемая микротериофауна имеют схожие структуру и видовой состав и представлены экологическими группами лесного и интразонального (околоводного) комплексов (рис. 1). Однако для рецентной фауны НПП и ПРЭЗ по сравнению с оптимумом голоцена характерен более высокий процент видов открытых и лесолуговых биотопов (более 9 %) за счет снижения удельного веса представителей широколиственных биотопов (с 31,5 до 2 %). Данный факт уже сам по себе свидетельствует о серьезной трансформации приречных биотопов.

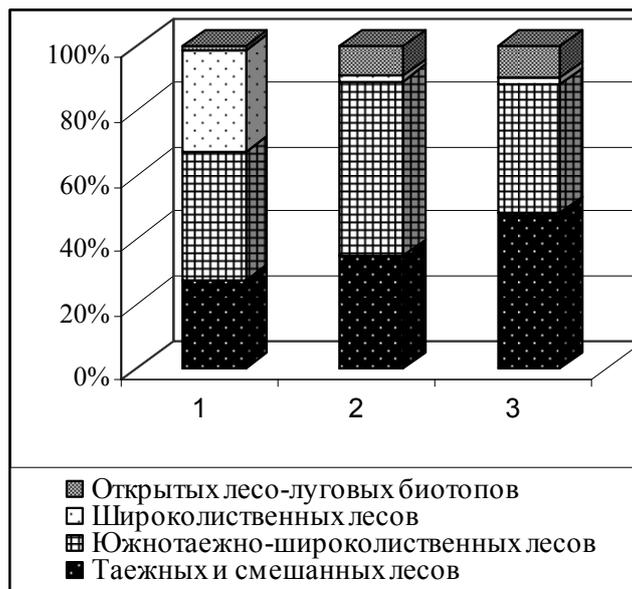


Рисунок 1. Структура микротериокомплексов атлантического периода голоцена (1) и рецентных приречных биотопов ПРЭЗ (2) и НПП (3)

Установлено, что микротериокомплексы современных приречных биотопов и сообществ атлантического периода голоцена имеют близкий видовой состав. Показатели сходства видového состава по индексу Серенсена рецентной и ископаемой микротериофауны хотя и несколько ниже рецентных, но довольно высоки и варьируют от 0,67 (ПРЭЗ) до 0,75 (НПП), что позволяет рассматривать эти фауны как сходные [6].

Наиболее очевидным показателем состояния любого биотопа является видовое разнообразие населяющих его организмов. При определении благоприятности условий среды по данным видového разнообразия использовались общепринятые показатели разнообразия: *общее видовое разнообразие* (H) (индекс Шеннона), *видовое богатство* (d), *выравненность* (e), *сходство видového состава сообществ* (индекс Серенсена) и *доминирование* (c) (индекс Симпсона) [7].

О благоприятности условий экосистем наряду с количеством видов в сообществе (S) свидетельствуют кривые доминирования (рис. 2). Количественные характеристики доминирования отражает *индекс доминирования* (Симпсона) (c). Количественную оценку благоприятности среды отражает *индекс выравнивания* (e), на основании которого можно определить благоприятность условий среды существования каждой фауны в градиенте между крайними положениями (при экстремальных условиях $e = 0$; при наиболее оптимальных $e = 1$) на основании следующей градации: 1–0,9 — условия оптимальные; 0,89–0,7 — мягкие; 0,69–0,5 — умеренные; 0,49–0,3 — суровые; 0,29–0,1 — близкие к экстремальным; 0,09–0,0 — экстремальные условия среды.

Значения благоприятности условий среды (e) атлантического времени рассматриваются как эталонные, по отношению к ним трансформация условий среды современных приречных биотопов по видовому разнообразию рассчитывалась как

$$\left(1 - \frac{e_{совр.}}{e_{атл.}}\right) \cdot 100 \%,$$

где $e_{совр.}$ — показатель благоприятности условий среды современных приречных биотопов; $e_{атл.}$ — показатель благоприятности условий среды приречных биотопов климатического оптимума голоцена (АТ).

Анализ видового разнообразия современных и голоценовых сообществ микромаммалий показал, что для современных приречных биотопов Полесского региона характерно обеднение видового состава микротериокомплексов по отношению к оптимуму голоцена. Количество видов в рецентных биотопах колеблется от 7–8 до 11–12, а общее суммарное количество видов по всем выборкам региона составило 16 (18)*. Количество видов в ископаемых микротериокомплексах среднего голоцена существенно выше [8] и колеблется по местонахождениям от 12 до 19 видов, составляя в среднем 15, а общее суммарное количество видов из всех местонаждений этого периода — 24.

Кривая значимости видов атлантического периода максимально уплощена (рис. 2), доминантные виды отсутствуют, а среди содоминантов 3 вида: *Clethrionomys glareolus* Schreb. (23,1%), *Sorex araneus* L. (18,8%), в том числе и узкоспециализированный представитель широколиственных лесов *Microtus subterraneus* Sel.-Long. (23,7% остатков). Индекс доминирования (c) в сообществах среднего голоцена самый низкий за весь послеледниковый этап (средний по местонахождениям 0,175), а индексы разнообразия и выравненности максимально высокие (табл. 1), что указывает на очень благоприятные условия среды, которые по значению индекса выравненности (0,815) оцениваются как «мягкие».

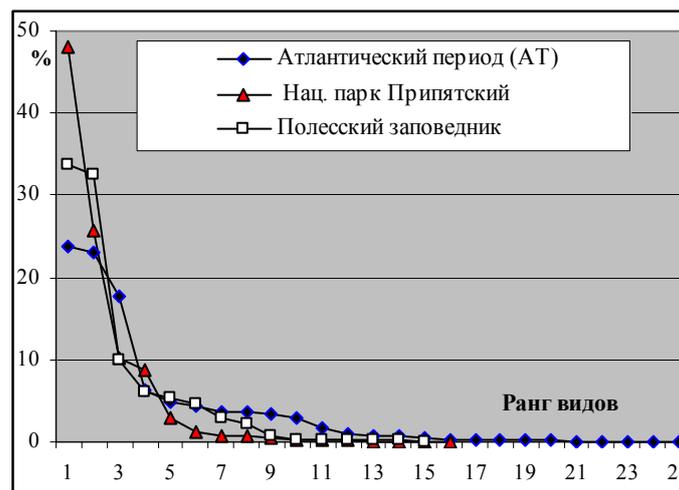


Рисунок 2. Кривые доминирования-разнообразия сообществ микротериофауны атлантического периода (АТ) и рецентных сообществ

Начиная с эпохи позднего неолита (SB-SA) постепенно складывается система подсецкого, а впоследствии и подсецно-огневого земледелия [6,7]. Неуклонное увеличение площади пашни, развитие земледелия и животноводства обусловили деградацию широколиственных лесов [2, 8–10].

В структуре микротериофауны приречных биотопов отмечается более высокий процент видов открытых лесо-луговых биотопов (более 9%); на фоне сокращения численности и обеднения видового состава лесного комплекса снижается до минимума удельный вес узкоспециализированных представителей широколиственных лесов (c 31,5 до 2%). В составе лесного комплекса появляются доминантные виды с высокими значениями доминирования (*Clethrionomys glareolus* Schreb.), удельный вес которых в структуре рецентных сообществ колеблется от 33 до 51% и более. Количество содо-

* Здесь и далее в скобках указаны значения показателей разнообразия исходя из того, что при расчете индексов разнообразия современных сообществ микромаммалий некоторые виды (*Erinaceus europaeus* L., *Talpa europaea* L.) не были учтены, так как не могли быть пойманы в давилки, хотя они и населяют биотопы речных долин. Вместе с тем ископаемые остатки этих видов довольно часто встречаются в голоценовых отложениях республики и учитывались при оценке видового разнообразия палеосообществ. Поэтому для большей объективности количество видов в современных сообществах мелких млекопитающих было увеличено исходя из характера биотопа.

минантов при этом сокращается до 1–2 видов, которыми чаще всего являются *Apodemus flavicollis* Melch. и *Microtus arvalis* Pall., последняя, в зависимости от характера биотопов, может замещаться *Sorex araneus* L. или *Microtus agrestis* L. Кривые значимости видов (рис. 2) приобретают стремительное падение, а значения индекса доминирования почти в 2 раза превышают аналогичные показатели оптимума голоцена (средний показатель по биотопам составляет от 0,285 для ПРЭЗ до 0,334 для НПП) и сопоставимы с аналогичными показателями финальных этапов Валдайского оледенения и дриасовых стадийальных эпох позднеледниковья [4].

Значения других показателей видового разнообразия для рецентных сообществ являются самыми низкими за всю послеледниковую историю их развития [11]. Особенно разителен контраст по значениям индекса видового богатства, который в рецентных сообществах сопоставим с аналогичными показателями дриасовых эпох позднего ледниковья, что свидетельствует об ухудшении благоприятности условий среды их существования. Низкие значения индексов разнообразия, в том числе и значение индекса выравненности Пиелу, которые в среднем составляют 0,635 (0,574) для биотопов НПП и 0,685 (0,66) — для ПРЭЗ, позволяют отнести оценку условий среды для мелких млекопитающих к градации «умеренные», однако по своему значению они более чем для других этапов голоцена смещены в сторону «суровых».

На основании полученных результатов по благоприятности условий среды сделана попытка оценить трансформацию современных изученных биотопов по видовому разнообразию микромаммаллий. С этой целью автором введен новый показатель — коэффициент трансформации биотопов ($I_{m\bar{o}}$) по видовому разнообразию, который отражает величину, обратную индексу благоприятности (e) по отношению к соответствующим значениям «эталонных биотопов», выраженную в процентах. В качестве «эталона» взяты показатели индекса благоприятности = выравненности (e) среды в оптимуме голоцена (АТ), среднее значение которых по местонахождениям этого этапа составляет 0,796 (0,765) (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Показатели видового разнообразия сообществ микромаммаллий оптимума голоцена (АТ)

Показатель	Оптимум голоцена (АТ)	Кирово	Пионерский (гор. 1)	Воронча	Заречье	Средний* по местонахождениям (\bar{x})
Кол-во особей, N	2096	31	99	1798	168	688
Кол-во видов, S	24	6 (8)	11 (13)	19	14 (16)	14,7 (16,0)
Индекс Симпсона: $c = \Sigma(ni/N)^2$	0,155	0,244	0,149	0,169	0,137	0,152
Индекс разнообразия Симпсона: $1 - c$;	0,845	0,756	0,851	0,831	0,863	0,848
Индекс Шеннона: $H = -\Sigma(ni/N) \log(ni/N)$, $H = -\Sigma(ni/N) \ln(ni/N)$	0,96 2,209	0,677 1,559	0,893 2,056	0,913 2,103	0,951 2,19	0,919 2,116
Индекс выравненности Пиелу: $e = H / \log S$	0,695	0,87 (0,75)	0,857 (0,802)	0,702	0,83 (0,79)	0,796 (0,765)
Индекс видового богатства: $d = (S - 1) / \log N$, $d = (S - 1) / \ln N$	6,925 3,007	3,353 (4,694) 1,456 (2,038)	5,011 (6,013) 2,176 (2,611)	5,837	5,842 (6,741) 2,537 (2,927)	5,563 (6,197) 2,416 (2,691)

* При расчете средних показателей разнообразия брались местонахождения с количеством определяемых остатков не менее 50-ти.

Проведенная таким образом оценка трансформации биотопов по видовому разнообразию показала, что значения ($I_{m\bar{o}}$) для изученных рецентных биотопов варьируют от 6,2 (8,8) до 30,4 (34,1 %), среднее значение показателя трансформации составило 17,1 (19,4 %). В целом наиболее трансформированными по видовому разнообразию оказались биотопы пойм и надпойменных террас, представленные лесными широколиственными дубовыми и дубово-грабовыми формациями молодого возраста (табл. 2).

Показатели коэффициента трансформации биотопов ($I_{тб}$) по видовому разнообразию

Показатель	Регион (биотопы)											
	Полесский радиационно-экологический заповедник (ПРЭЗ)						Национальный парк «Припятский» (НПП)					
	Сосняк лишайниковый зеленомошно-вересковый	Сосняк зеленомошный чернично-орляковый	Сосняк долгомошный	Болото верховое	Болото переходное	Среднее по биотопам	Дубрава сныгинево-крапивная	Дубово-грабовый лес	Субор сосново-дубовый зеленомошно-черничный	Сосняк зеленомошный	Субор лиственный: березово-грабово-ольховый	Среднее по биотопам
Индекс благоприятности среды: $e = H/\log S$	0,747 (0,698)	0,668 (0,625)	0,612 (0,577)	0,696	0,703	0,685 (0,66)	0,554 (0,504)	0,673 (0,608)	0,56 (0,524)	0,672 (0,579)	0,715 (0,655)	0,635 (0,574)
Коэффициент трансформации биотопов: $I_{тб} = 1 - (e_{совр.} / e_{атл.}) \cdot 100$	6,2 (8,8)	16,1 (18,3)	23,1 (24,6)	12,6	11,7	14,0 (13,7)	30,4 (34,1)	15,5 (20,5)	29,7 (31,5)	15,6 (24,3)	10,2 (14,6)	20,2 (25,0)

Таким образом, несмотря на то, что наибольшей продуктивностью обладают лесные формации широколиственных лесов, они же оказались и наиболее трансформированными по видовому разнообразию. Объясняется это тем, что, с одной стороны, коэффициент трансформации биотопов ($I_{тб}$) рассчитывался на основе индекса выравненности видов в сообществе, а большинство микромаммалей указанных биотопов являются узковариабельными и довольно редкими видами с низкими показателями доминирования. Для отдельных из них (*Microtus subterraneus* Sel.-Long.) регион в настоящее время является северной границей распространения ареала. С другой стороны, на территории региона остается все меньше зрелых, наиболее продуктивных лесных широколиственных формаций, а молодые формации не обладают столь высокой продуктивностью и кормовой базой. В любом случае обе причины являются результатом антропогенной трансформации фитоценозов и, как следствие, трансформации структуры, состава и видового разнообразия микротириокомплексов.

Список литературы

- 1 Богдень И.И. История озер в СССР. — Таллинн: Ротапринт АН ЭССР, 1983. — Т. 10. — С. 36–38.
- 2 Гуман М.А. Антропогенные изменения растительного покрова центральных районов Русской равнины в голоцене (по палинологическим данным): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — М., 1983. — 24 с.
- 3 Еловичева Я.К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси. — Минск, 2001. — 292 с.
- 4 Иванов Д.Л. Микротириофауна позднеледниковья-голоцена Беларуси. — Минск, 2008. — 215 с.
- 5 Иванов Д.Л. // Литосфера. — 2005. — № 2 (23). — С. 45–53.
- 6 Кабо В.Р. Первобытное общество и природа. — М.: Наука, 1981. — 152 с.
- 7 Калечиц Е.Г. Человек и среда обитания. Восточная Беларусь. Каменный век. — Минск, 2003. — 223 с.
- 8 Лийва А., Лозе И. Изотопно-геохимические исследования в Прибалтике и Белоруссии. — Таллинн, 1988. — С. 106–113.
- 9 Motuzko A., Ivanov D. // Acta zool. cracov. — Krakow, 1996. — № 39 (1). — P. 381–386.
- 10 Одум Ю. Экология. — М., 1986. — Т. 2. — 376 с.
- 11 Савукинен Н.П., Сейбутис А.А. Палинология в континентальных и морских геологических исследованиях. — Рига, 1976. — С. 91–101.

Д.Л.Иванов

Беларусиядағы реценттік биотаптардың түрлік сан алуандығын бағалаудың эталоны ретінде голоцен климаттық оптимумы микротериокешендері

Мақалада «Припятский» Ұлттық паркі, Полесьенің радиациялық-экологиялық қорығы мен голоценнің атлантикалық кезеңіндегі қазба никромаммалы фауналарының өзен бойындағы биотоптарын зерттеуі баяндалған. Зерттеулер қазіргі және қазбалы микротериофауналардың құрылымдық және түрлік құрамының ұқсас және олардың тоғайлық және интразоналдық экологиялық топтарға жататынын көрсетті. Қазіргі микротериокомплексдердің өзен бойы биотоптары мен голоценнің атлантикалық кезеңіндегі өмір сүретін бірлестіктердің ұқсастығының күрделі екендігі анықталған.

D.L.Ivanov

Mikroteriokompleksi climatic optimum golozena as standards of a specific variety at the assessment of transformation recenta of biotop of belarus

In article gives the results of studies examined riparian habitats of the Polesie National Park and the radiation-ecological reserve and fossil fauna micromammaly Atlantic period of Holocene. Analysis of available materials has shown that the modern and fossil microteriofauna have similar structure and species composition and environmental groups are forestry and Intrazonal complexes. Established that mikroteriokompleksi modern riverine habitats and communities of the Atlantic period of Holocene have similar species composition. That indicates a serious transformation of the riverine habitats.

УДК 633.81:575.1

С.Н.Атикеева, С.У.Тлеукенова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

Характеристика сообществ с участием патринии средней и зизифоры пахучковидной в горах Темирши (Карагандинская область)

В статье дана краткая характеристика ущелий гор Темирши, где произрастают исследуемые растения. Описаны материалы и методы исследований. Приведена характеристика сообществ с участием патринии средней, зизифоры пахучковидной. В таблице показан флористический состав сообществ с участием патринии средней в горах Темирши. Исследованы морфометрические и весовые характеристики надземных и подземных органов патринии средней и зизифоры пахучковидной. Описаны ресурсоведческие и геоботанические растительные сообщества с участием этих растений. В выводах указана совокупная площадь исследованных сообществ с участием патринии средней и зизифоры пахучковидной, урожайность воздушно-сухого сырья, общий эксплуатационный запас и объем возможной ежегодной заготовки.

Ключевые слова: сырье, лекарственные растения, эфирно-масличные растения, горы Темирши, фитоценозы, доминанты, содоминанты, популяции, патриния, полынь, зизифора.

Маршрутно-рекогносцировочные обследования и выявление сырьевых запасов лекарственных и эфирно-масличных растений в горах Темирши и их окрестностях проводили отдельно по ключевым участкам: ущелья Каракаш, Тленши, Карасоран, Тоқылдақ, восточная сторона гор Темирши (долина р. Шокабай), западная сторона гор Темирши (долина р. Актайлык).

Ущелье Карасоран находится в центральной части гор Темирши. Окружающие склоны являются наиболее высокими точками гор Темирши, с перепадами высот от 450 до 800 м над ур. моря. Протяженность ущелья составила 3,4 км. У подножия и по склонам гор формируются петрофитные сообщества, в межгорной долине — мезофитные. В данном местообитании описаны сообщества с участием порезника бухтарминского, патринии средней, тимьяна степного, тысячелистника благородного,

зверобоя продырявленного, шиповника колючейшего и рыхлого, малины обыкновенной, пижмы обыкновенной, котовника венгерского и др.

Ущелье Тленши, протяженностью около 2,3 км, располагается в западной части гор Темирши. Оно тянется параллельно ущелью Каракаш и характеризуется сходными особенностями рельефа, почвы и растительности. На данной территории изучены сырьевые запасы солодки уральской, кровохлебки лекарственной, лабазника вязолистного, шалфея степного, тысячелистника обыкновенного, иссопа сомнительного, зизифоры пахучковидной, полыни гладкой и др.

Материалы и методы исследования

Объектами исследований являлись природные популяции лекарственных растений гор Темирши. При проведении ресурсоведческих исследований использовали общепринятые методики, что позволяет получить вполне достоверные и сравнимые результаты. Исследования выполняли маршрутными и полустационарными методами [1]. Во время маршрутов осуществляли поиск, гербаризацию изучаемых видов лекарственных растений, фитоценотическое описание типичных сообществ с их участием. Геоботанические описания растительных сообществ с участием исследуемых видов лекарственных и эфирно-масличных растений проводили согласно методическим указаниям Б.А.Быкова [2]. Границы участков сообществ устанавливали по наличию господствующих растений в травостое. При описании фитоценозов с участием изучаемых видов растений выявлялись доминанты и содоминанты, отмечались видовой состав, обилие, жизненная форма растения и его экологическая приуроченность. Урожайность растительного сырья устанавливали согласно методическим указаниям И.Л.Крыловой и А.И.Шретер [3], И.Л.Крыловой и В.И.Капорова [4], В.Б.Куваева [5] и Р.С.Верник [6]. Размер учетной площадки составлял 1 м², количество закладывалось от 30 до 50. Эксплуатационный запас сырья надземной массы рассчитывали умножением урожайности сырья на площадь заросли. Возможный ежегодный объем заготовок растительного сырья из лекарственных растений определяли с учетом биологии вида, возрастного состава популяций и периода восстановления зарослей [4].

Результаты и их обсуждение

Патриния средняя (*Patrinia intermedia* (Horn.) Roem. et Schult., *Valerianaceae*) — многолетнее корневищное растение высотой до 40 см, петрофит. Широко распространено на территории ЦКМ по каменистым осыпям, склонам сопков, выходам гранитов, на каменистых и песчаных равнинных участках. Лекарственное и эфирно-масличное растение. В исследуемых местообитаниях гор Темирши патриния средняя произрастает в составе патриниево-разнотравно-зизифорового (*Ziziphora clinopodioides* — *Herba varia* — *Patrinia intermedia*), разнотравно-иссопово-патриниевого (*Patrinia intermedia* — *Herba varia*), зизифорово-разнотравно-патриниевого (*Patrinia intermedia* — *Herba varia* — *Ziziphora clinopodioides*) и патриниевого (*Patrinia intermedia*) сообществ [7, 8].

Патриниево-разнотравно-зизифоровые сообщества произрастают по каменисто-щебнистым осыпям и пологим склонам ущелья Каракаш. Доминантом в сообществах выступает *Ziziphora clinopodioides*. Содоминанты — *Patrinia intermedia*, *Libanotis buchtormensis*, *Hyssopus ambiguus* (табл. 1). Общее проективное покрытие травостоя в ЦП не более 18 %, из-за разреженности растительности ярусность не выражена. Аспект растительности пестро-зеленый. Средняя высота генеративных побегов патринии составила 32,9±1,5 см, диаметр 22,6±0,4 см, число генеративных побегов на 1 особи 4,4±0,4 штук (табл. 1).

Площадь описываемого сообщества в горах Темирши составила 15,7 га, урожайность подземных органов оценена в 77,8±2,3 кг/га. Эксплуатационный запас подземных органов 1222 кг, объем возможных заготовок 244 кг (табл. 2).

В возрастном составе виргинильные растения патринии средней составляли 25–30 %, генеративные растения — 60–65 %, оставшаяся часть пришлась на сенильные особи. Таким образом, патриниево-разнотравно-зизифоровые сообщества характеризуются как устойчивые, средневозрастные, пригодные для осуществления заготовок сырья.

Разнотравно-иссопово-патриниевое сообщество произрастает на поросших лесом и кустарниками скалах ущелья Карасоран. Доминантом в сообществе выступает *Patrinia intermedia*, содоминанты — *Hyssopus ambiguus*, *Sedum hybridum* (табл. 2).

Общее проективное покрытие травостоя 15–20 %, ярусность не выражена. Аспект растительности пестрый. Численность товарных экземпляров патринии составила от 0,1 до 1,2 штук/м².

Средняя высота надземных органов генеративных особей патринии средней составила $30,1 \pm 1,1$ см, число плодущих побегов $3,1 \pm 0,2$ штук (табл. 2).

Изучение динамики возрастного состава в ЦП показало, что возрастные группы распределились следующим образом: виргинильные особи — 34 %, генеративные растения — 50, сенильные особи — 16 %. Таким образом, данную ЦП можно характеризовать как устойчивую, средневозрастную, с преобладанием генеративных растений. На территории данного сообщества можно осуществлять заготовку сырья.

Площадь разнотравно-иссопово-патриниевых сообществ в ущелье Карасоран оценена в 22,0 га при урожайности корней и корневищ 334 ± 21 кг/га. Эксплуатационный запас рассчитан на уровне 7348 кг, объем возможных заготовок подземных органов в 1470 кг (табл. 3).

Зизифорово-разнотравно-патриниевое сообщество отмечено для низких сопок и равнинных территорий с выходами гранита ущелья Тленши. Доминантом в сообществе является патриния средняя, содоминантами: *Ziziphora clinopodioides*, *Agropyron cristatum*, *Festuca valesiaca* (табл. 1). Травостой разреженный, общее проективное покрытие от 14 до 19 %, из них патринии средней около 4–6 %. Ярусность в данной ЦП вследствие разреженности растительного покрова также практически не выражена.

Средняя высота надземных органов патринии средней составила $36,2 \pm 1,4$ см, диаметр особей $24,0 \pm 0,5$ см, число плодущих побегов $3,0 \pm 0,4$ штук (табл. 2).

Динамика возрастного состава зизифорово-разнотравно-патриниевого сообщества (виргинильные : генеративные : сенильные растения = 34 : 61 : 5 %) свидетельствует о том, что ЦП средневозрастное, устойчивое. Заготовку сырья подземных органов производить возможно.

Т а б л и ц а 2

Морфометрические и весовые характеристики надземных и подземных органов патринии средней в горах Темирши

Сообщества	Высота надземной части, см	Диаметр надземной части, см	Количество генеративных побегов на одном растении, шт.
Патриниево-разнотравно-зизифоровое	$32,9 \pm 1,5$	$22,6 \pm 0,4$	$4,4 \pm 0,4$
Разнотравно-иссопово-патриниевое	$30,1 \pm 1,1$	$22,4 \pm 0,6$	$3,1 \pm 0,2$
Зизифорово-разнотравно-патриниевое	$36,2 \pm 1,4$	$24,0 \pm 0,5$	$3,0 \pm 0,4$
Патриниевое	$34,0 \pm 1,3$	$28,3 \pm 0,7$	$5,1 \pm 0,6$

Т а б л и ц а 3

Урожайность и сырьевые запасы подземных органов патринии средней в горах Темирши

Сообщество	Площадь, га	Урожайность (в пересчете на воздушно-сухой вес), кг/га	Эксплуатационный запас, кг	Объем возможных заготовок, кг
Патриниево-разнотравно-зизифоровое	15,7	$77,8 \pm 2,3$	1222	244
Разнотравно-иссопово-патриниевое	22,0	334 ± 21	7348	1470
Зизифорово-разнотравно-патриниевое	15,6	368 ± 36	5741	1148
Патриниевое	18,5	385 ± 42	7123	1425
ИТОГО	71,8		21434	4287

Площадь сообществ оценена в 15,6 га, урожайность корней и корневищ 368 ± 36 кг/га. Эксплуатационный запас рассчитан на уровне 5741 кг, объем возможных заготовок 1148 кг (табл. 3).

Патриниевое сообщество обнаружено на равнинных гранитных участках и пологих щебнистых склонах ущелья Тленши. Доминантом в сообществе выступает патриния средняя, остальные виды представлены единичными экземплярами (табл. 1).

Общее проективное покрытие травостоя составляет около 15,5 %, из них на долю патринии приходится не менее 14,5–15 %. Аспект растительности желто-зеленый. Ярусность не выражена.

Высота генеративных растений патринии составила $34,0 \pm 1,3$ см, диаметр $28,3 \pm 0,7$ см, численность генеративных побегов $5,1 \pm 0,6$ штук (табл. 2).

В ЦП проведен анализ динамики возрастного состава, показавший следующее: подрост составляет 48 %, генеративные особи — 44, сенильные — 8 %, т.е. сообщество молодое, развивающееся, пригодное для сбора сырья.

Эксплуатационный запас подземных органов патринии на площади 18,5 га составил 7123 кг, объем возможных заготовок 1425 кг (табл. 3).

Таким образом, площадь исследованных сообществ на территории гор Темирши с участием патринии средней составила 71,8 га. Урожайность подземных органов (корни и корневища) в пересчете на воздушно-сухое сырье колебалась от 77 до 385 кг/га. Эксплуатационный запас составил 21434 кг, объем возможных заготовок подземных органов 4287 кг.

Одновременно в описанных выше сообществах с участием патринии оценены сырьевые запасы зизифоры пахучковидной и иссопа сомнительного.

Зизифора пахучковидная (*Ziziphora clinopodioides* Lam., Lamiaceae) — многолетнее растение, обитание которого в горах Темирши приурочено к выходам гранитов, трещинам скал, каменистым осыпям, песчаным участкам вдоль родников и временных водотоков. Участки зарослей, пригодные для сбора сырья, отмечены совместно с популяциями патринии в составе патриниево-разнотравно-зизифорового и зизифорово-разнотравно-патриниевого сообществ (табл. 1), а также вместе с полынью гладкой в составе зизифорово-полынного сообщества. В остальных местах обитания зизифора произрастает рассеянно, единичными экземплярами.

Патриниево-разнотравно-зизифоровое сообщество. Зизифора пахучковидная растет пятнами размером от 5×10 до 30×50 м.

Изучение динамики возрастного состава показало, что на 100 экземпляров на долю виргинильных растений приходится 23 %, молодых генеративных растений — 18, средневозрастных генеративных растений — 41, старых генеративных растений — 12, сенильных растений 6 %. ЦП средневозрастная устойчивая, пригодная для сбора надземных органов в качестве лекарственного сырья.

Высота генеративных растений зизифоры в данном сообществе 16,5±0,9 см при диаметре 26,6±2,0 см (табл. 4).

Таблица 4

Морфометрические показатели надземных органов зизифоры пахучковидной из различных сообществ в горах Темирши

Сообщество	Высота, см	Диаметр, см	Количество генеративных побегов на одном растении, шт.
Патриниево-разнотравно-зизифоровое	16,5±0,9	26,6±2,0	25,7±1,1
Зизифорово-разнотравно-патриниевое	20,3±0,8	32,1±1,2	28,8±1,2
Зизифорово-полынное	14,6±0,4	21,5±0,5	20,4±1,0

Площадь патриниево-разнотравно-зизифорового сообщества в горах Темирши составила 15,7 га. Урожайность сырья зизифоры оценена в 192±22 кг/га. Эксплуатационный запас рассчитан на уровне 3014 кг, объем возможных заготовок 1507 кг (табл. 5).

Проективное покрытие зизифоры в *зизифорово-разнотравно-патриниевом* сообществе составило около 7–8 %. Высота товарных растений в ЦП 20,3±0,8 см, диаметр 32,1±1,2, численность генеративных растений 28,8±1,2 штук (табл. 5).

Таблица 5

Урожайность и сырьевые запасы зизифоры пахучковидной из различных сообществ в горах Темирши (в пересчете на воздушно-сухой вес)

Сообщества	Площадь, га	Урожайность, кг/га	Эксплуатационный запас, кг	Объем возможного сбора сырья, кг
Патриниево-разнотравно-зизифоровое	15,7	192±22	3014	1507
Зизифорово-разнотравно-патриниевое	15,6	202±31	3151	1576
Зизифорово-полынное	5,7	206±28	1174	587
ИТОГО	37,0		7339	3670

В возрастном составе доминируют молодые и средневозрастные генеративные растения (22 и 54 %): виргинильные растения — 16 %, старые генеративные особи — 4 %, сенильные особи — 4 %. ЦП средневозрастная, устойчивая, пригодная для сбора сырья.

Площадь данного сообщества составила 15,6 га, урожайность сырья надземных органов рассчитана на уровне 202 ± 31 кг/га. Объем возможного сбора 1576 кг (табл. 5).

В составе *зизифорово-полынного* сообщества проективное покрытие зизифоры составляло около 11 %.

Высота генеративных растений $14,6 \pm 0,4$ см при среднем диаметре надземной массы $21,5 \pm 0,5$ см. Численность генеративных побегов на 1-й особи оказалась самая низкая среди исследованных ЦП — $20,4 \pm 1,0$ штук (табл. 4).

Урожайность воздушно-сухого сырья зизифоры отмечена в 206 ± 28 кг/га, что на общей площади в 5,7 га составляет эксплуатационный запас 1174 кг и объем возможного сбора 587 кг (табл. 5).

Таким образом, совокупная площадь исследованных сообществ с участием зизифоры пахучковидной рассчитана в 37,0 га, урожайность воздушно-сухого сырья изменялась от 192 до 206 кг/га. Общий эксплуатационный запас составил 7339 кг и объем возможной ежегодной заготовки 3670 кг.

Список литературы

- 1 Кукунов М.К. Ботаническое ресурсосведение Казахстана. — Алматы: Ғылым, 1999. — 160 с.
- 2 Быков Б.А. Введение в фитоценологию. — Алма-Ата: Наука, 1970. — 226 с.
- 3 Крылова И.Л., Шретер А.И. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. — М.: ВИЛР, 1971. — 31 с.
- 4 Крылова И.Л., Капорова В.И., Соболева Л.С., Киселева Т.М. Методика ориентировочной оценки величины запасов лекарственного растительного сырья // Растительные ресурсы. — 1989. — Т. 25. — № 3. — С. 426–432.
- 5 Куваев В.Б. Направления и принципы ведения ресурсных работ (на примере лекарственных растений) // Принципы и методы рационального использования дикорастущих полезных растений: Сб. науч. тр. — Петрозаводск, 1989. — С. 18–33.
- 6 Верник Р.С. Некоторые методы изучения популяций сырьевых растений при маршрутных обследованиях // Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана. — Алма-Ата: Наука, 1986. — С. 24–27.
- 7 Ишмуратова М.Ю. Полезные растения флоры Карагандинской области // Растительный мир Казахстана и его охрана: Тез. докл. междунар. науч. конф. — Алматы, 2007. — С. 92–94.
- 8 Ишмуратова М.Ю., Дукенбаев Д.Б. Распространение некоторых лекарственных растений на территории Карагандинской области // Биоразнообразие и пространственная организация растительного мира Сибири, методы изучения и охраны: Тезисы докл. Всерос. конф. — Новосибирск, 2005. — С. 72–73.

С.Н.Атикеева, С.У.Тлеуенова

Темірші тауындағы (Қарағанды облысы) орта тасшүйгін мен иісті киікоты бар бірлестіктерге сипаттама

Мақалада зерттеліп отырған өсімдіктер өсетін Темірші тауының сайларына қысқаша сипаттамалар берілген. Материалдар мен зерттеу әдістері жазылған. Орта тасшүйгін, иісті киікоты бар бірлестіктерге сипаттамалар берілген. Кестеде Темірші тауындағы осы өсімдіктермен қатысатын бірлестіктердің флоралық құрамы көрсетілген. Орта тасшүйгін мен иісті киікотының жер үсті және жер асты мүшелерінің морфометриялық және салмақтық сипаттамалары берілген. Зерттеліп отырған өсімдіктері бар өсімдіктер бірлестіктеріне ресурстық және геоботаникалық сипаттамалар келтірілген. Қорытындыда орта тасшүйгін, иісті киікоты бар бірлестіктердің зерттеу аудандарының жиынтығы, шикізатының ауа-салмақтық өнімділігі, жалпы эксплуатациялық қоры және жылдық мүмкін болатын дайындау көлемі көрсетілген.

S.N.Atikееva, S.U.Tleukenova

Description of communities with high and *Patrinia intermedia* *Ziziphora clinopodioides* in the mountains Temirshi (Karaganda region)

The short characteristic of gorges of mountains Temirshi where investigated plants grow is given in article. Materials and methods of researches are described. The characteristic of communities with participation *Patrinia intermedia*, *Ziziphora clinopodioides* is resulted. The floristic structure of communities with participation *Patrinia intermedia* in mountains Temirshi is given in the table. Morphometrical and weight characteristics of elevated and underground bodies *Patrinia intermedia* and *Ziziphora clinopodioides* are given. Resources and geobotanical descriptions of vegetative communities with participation of investigated plants are resulted. The cumulative area of the investigated communities with participation *Patrinia intermedia* and *Ziziphora clinopodioides*, productivity of air-dry raw materials, the general operational stock and volume of possible annual preparation are described in conclusions.

А.К.Әуелбекова

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті***Солтүстік Балқаш өңірінің кейбір эфирмайлы өсімдіктерінің шикізат қорлары**

Мақалада Солтүстік Балқаш өңірінің эфирмайлы өсімдіктерінің түрлік құрамын анықтау және оларды практикалық қолдану мүмкіндігін бағалау келтірілген. Зерттеу барысында атлаған өңірдің эфирмайлы өсімдіктерінің түрлік құрамы анықталды және олардың систематикалық сипаттамасы берілді. Сонымен қатар эфирмайлы өсімдіктердің біршама кең таралған түрлерінің шикізат қорлары бағаланды. Эфирмайлы өсімдіктердің жер үсті мүшелеріндегі эфир майының жинақталуы анықталды. Солтүстік Балқаш өңірінің климаты күрт континенталды, бұл тәуліктік, мезгілдік және жылдық температура мен ылғалдың жетіспеушілігімен байланысты. Зерттеліп отырған түрлердің қорларын анықтау бойынша экспедициялық зерттеулер маршруттық-рекогносцирлік әдістер арқылы жүргізілді. Алынған нәтижелерді Қазақстанның әр түрлі өндірістік салаларының қажеттіліктері үшін эфир майын өндіруде және шикізат жинауда пайдалануға болады.

Кілтті сөздер: климат, жаз, температура, күн инсоляциясы, эфирмайлы өсімдіктер, казак аршасы, дәрілік қандышөбі, егістік жалбызы, далалық сәлбен, отырыңқы гүлді тырнашөп, тегіс жусан, ашы жусан, кәдімгі жусан, популяция.

Қазақстанның климаттық жағдайы (климаттың континенталдығы, жаз кезінің жоғарғы температурасы, күн инсоляциясының жоғарғы дәрежесі) эфирмайлы өсімдіктердің біршама түрлер санының өсуіне қолайлы болып келеді. Қазіргі кезде дүние жүзінде 2500 түрге жуығы (87 тұқымдасқа жататын) эфирлі өсімдіктер болып табылады, оның ішінде Қазақстан территориясында 500-ден астамы (152 туысқа, 40 тұқымдасқа жататын) өседі.

Республика территориясында эфирлі өсімдіктердің осындай маңызды потенциалы бар кезде өндіріс жүйесі және эфир майын практика жүзінде қолдану бастама күйде табылып отыр. Эфир майы — негізінен майлы консистенцияның сұйықтығы, жылытқанда ұшады, салыстырмалы салмағы судан жеңіл, бірақ органикалық ертінділерде жақсы ериді [1, 2]. Жабайы шикізат негізінде эфир майын өндіру бойынша шаруашылық іс-әрекеттің интенсификациясы ғалымдардың алдына олардың зерттелу және белсенді пайдалану міндеттерін алға қояды. Осыған қарамастан, эфирмайлы өсімдіктерді өндірістік практикаға өндіру кезінде табиғи флорада оларды іздеу, таралу бағасы мен шикізат қорлары туралы сұрақтар туындайды.

Жоғарыда айтылғандарға қарай, біздің жұмысымыздың мақсаты Солтүстік Балқаш өңірінің эфирмайлы өсімдіктерінің түрлік құрамын анықтау және олардың практикалық қолдануының мүмкіндігін бағалау болып табылады.

Зерттеу жұмысының мақсатына жету үшін біздің алдымызға мынандай міндеттер қойылды:

1. Балқаш өңірінің эфирмайлы өсімдіктерінің түрлік құрамын анықтау және олардың систематикалық сипаттамасын беру.
2. Эфирмайлы өсімдіктерінің біршама кең таралған түрлерінің шикізат қорларын бағалау, олардың практикалық қолданылу мүмкіндігін анықтау.
3. Эфирмайлы өсімдіктерінің жер үсті мүшелеріне эфир майының жинақталуын анықтау.

Нысандар мен әдістер

Зерттеу насаны Солтүстік Балқаш өңірінің эфирмайлы өсімдіктерінің эфир майларының сандық құрамын анықтау болып табылады. Зерттеу 2006–2009 жылдардың ішінде жүргізілді.

Экспедициялық зерттеу зерттеліп отырған түрлердің қорын анықтау бойынша маршрутты-рекогносцирлік әдіспен жүргізілді. Ареалдарды құру «ҒӨО “Фитохимия”» АҚ (Қарағанды қ.) гербарий материалдарын қолданумен бірге И.Ф.Мұсаевтың [3] кеңесіне сәйкес жүргізілді. Табиғатта біршама кең таралған эфирмайлы өсімдіктердің түрлері үшін ассоциациясын сипаттау, өнімділігін және шикізат қорын анықтау жүргізілді [4].

Бірлестікте қорларын анықтау санаулы аудандарды есептеу әдісімен жүргізілді. Санаулы аудандардың мөлшері 1 м² құрды, олардың саны 30-дан 50-ге дейін алынды. Әрбір ауданда экземпляр дайындау үшін қажетті саны есептелді, олардың морфологиялық және салмақтық өлшемдері өлшенді.

Өсімдіктегі эфир майының сандық құрамын анықтау гидродистилляция әдісімен жүргізілді [4]. Өлшеуге шикізатты (50 г) дөңгелек түбі бар колбаға салады, 1000 мл сиымдылығы бар, 300 мл су құяды да, керісінше шарикті тоңазытқышы және эфир майын қабылдағышы бар тығынмен жабады. Колбаны сулы моншада 1 сағ бойы қайнатады, айдау соңынан кейін приборды бөлме температурасына дейін суытады. Эфир майының құрамын көлемді-салмақтық пайызбен (X) құрғақ затты қайта есептеуде келесі формула бойынша есептейді:

$$X = \frac{V \cdot 100 \times 100}{m(100 - W)},$$

мұнда V — эфир майының көлемі, мл; m — шикізат салмағы, г; W — шикізатты кептірген кездегі салмағында жоғалтуы, %.

Нәтижелер мен оларды талқылау

Солтүстік Балқаш өңірінің эфир жинақтаушыларының таралуына жүргізген сараптама түрлердің әр түрлі дәрежеде таралғанын көрсетеді. Анықталған эфирмайлы өсімдіктерді мынандай топтарға бөлдік:

1. Қопалардың өнеркәсіптік дайындауы үшін едәуір территорияда өсетіндер және қажеттілікті туғызатын (мүмкін болатын дайындау көлемі 1000 кг жоғары) кең таралғандар: *Австрия жусаны, жоңғар сасыры, иісті киікоты, жалаң жебірішөбі, күдікті сайсағызы, кербез мыңжапырақ, Моррисон сасыршөп және басқалары.*

2. Едәуір территорияда шашыраңқы өсетіндер және өнеркәсіптік қопаларды құрмайтын (дайындау көлемі 150-ден 500 кг дейін) кең таралғандар: *қазақ ариасы, дәрілік қандышөбі, түйнекті әрем, егістік жалбызы, далалық сәлбен, отырыңқы гүлді тырнашөп, тегіс жусан, ащы жусан, кәдімгі жусан, жатаған бүргешөп және басқалары.*

3. Кездейсоқ кездесетін эфир май жинақталатын өсімдіктер (дайындау көлемі 50 кг дейін): *Шренк шұраны, шөл сәлбені, төмпешікті қазтамақ, тікен түкті мыңжапырақ, татар сасыры, кәдімгі алабота, күйдіргіш қалақай, үш тармақ итөшаған, кәдімгі шашыратқы және басқалары.*

4. Эфирмайлы өсімдіктердің сирек және жойылып бара жатқан түрлері (дайындау мүмкін емес): *қырғыз қайыңы, балқаш тобылғысы, қызғылт жебірішөбі, шілтер жапырақты шайқурай, Крашенников сартүтігі, қазақ жусаны, жетісу жусаны, жіңішке киізді жусан.*

Зерттелген территорияда мынандай эфирмайлы өсімдіктер үшін өнеркәсіптік қопалар анықталды: *кербез мыңжапырақ, жалаң жебірішөп, Маршалл жебірішөбі, иісті киікоты, күдікті сайсағызы.*

Кербез мыңжапырақ (Achillea nobilis L., Asteraceae) барлық Қазақстан территориясында далалы, шалғынды-далалы, бұталы тоғайларда, шоқылардың беткейлерінде кең таралып өседі.

Кербез мыңжапырақ өсімдігінің орташа биіктігі 28,4–35,6 см құрайды, жер үсті салмағының диаметрі 10–14 см, генеративті өркенінің саны бір өсімдікке 3,0–4,2 данадан (1-кесте). Бірлестікте генеративті даралар доминантты — 50–56 %, екінші орында биіктігіне бөлгенде виргинилді өсімдіктер түрінде — 25–30 дейін, сенильді — 18 % кем емес.

1 - кесте

Кербез мыңжапырақтың генеративті дараларының морфометрлік көрсеткіштері

№	Бірлестік	Биіктігі, см	Диаметрі, см	Генеративті өркендерінің саны, дана
1	Әр түрлі шөптесін – мыңжапырақты	30,8±0,3	12,1±0,04	3,5±0,1
2	Астық тұқымдасты – әр түрлі шөптесін – мыңжапырақты	35,6±0,2	14,0±0,06	4,2±0,2
3	Мыңжапырақты – әр түрлі шөптесін	28,4±0,2	10,5±0,02	3,0±0,2
4	Мыңжапырақты – астық тұқымдасты	34,2±0,3	13,1±0,05	3,6±0,1

Табылған популяцияларда кербез мыңжапырақ әр түрлі шөптесін – мыңжапырақты, астық тұқымдасты – әр түрлі шөптесін – мыңжапырақты, мыңжапырақты – астық тұқымдасты бірлестіктерде кездеседі (2-кесте).

Анықталған популяциялардың ауданы 93,8 га құрайды шикізаттың өнімділігі кезінде 0,08-ден 1,9 ц/га дейін. Эксплуатациялық қор 121,3 ц деңгейіне есептелген, шикізатты дайындау мүмкіндігінің көлемі 48,6 ц (3-кесте).

Солтүстік Балқаш өңірінің кейбір эфирмайлы өсімдіктерінің шикізат қорлары

№	Түр атауы	Ауданы, га	Өнімділігі, ц/га	Эксплуатациялық қоры, ц	Шикізат дайындау мүмкіндігінің көлемі, ц
1	Кербез мыңжапырақ	93,8	0,08–1,9	121,3	48,6
2	Жалаң жебіршөп	39,8	0,2–0,9	13,8	8,5
3	Иісті киікоты	19,3	1,6–3,5	38,6	19,3
4	Маршалл жебіршөп	75,6	0,1–0,4	22,7	11,3
5	Күмәнды сайсағыз	26,4	2,1–3,6	79,2	26,4
	БАРЛЫҒЫ	254,9		273,8	114,1

Маршалл жебіршөбі (*Thymus marschallianus* Willd., *Lamiaceae*) тегіс жерлерде, шоқыларда және шоқыаралық тегіс жердегі тасты топырақта, ұсақ тасты шөгінділерде өседі. Табиғи тоғайлары біршама ылғалды далалы жерлерде өзен, көл, бұлақтар жағасына тартылып өскен.

Маршалл жебіршөптің қатысуымен мынандай бірлестіктер анықталды: әр түрлі-астық тұқымдасты-жебіршөпті. Доминанттары болып астық тұқымдастардан *Agropyron cristatum*, доминант серігі — *Artemisia austriaca*, *Thymus marschallianus* (4-кесте) болып табылды. Бірлестіктердің жастық құрамы 36 түрді құрайды. Жалпы жоспарлы жабыны онша үлкен емес, 20 %-ға жуық, ярустылығы айқын білінбейді.

Әр түрлі шөптесін – астық тұқымдасты – жебіршөпті бірлестіктің флоралық құрамы

Түрі	Молдылығы	Фазасы
<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Beauv.	cop	Гүлдеу
<i>Agropyron repens</i> L.	sol	Жеміс беру
<i>Artemisia nitrosa</i> Web.ex Stechm.	sp	Гүлдеу
<i>Artemisia schrenkiana</i> Ledeb.	sp	Қауыздану
<i>Atriplex cana</i> C.A.Mey	sp	Гүлдеу — жеміс беру
<i>Galatella divaricata</i> (Fisch.ex Bieb.) Novopocr.	sp	Гүлдеу — жеміс беру
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	cop1-sp	Жеміс беру
<i>Lactuca serriola</i> L.	sol	Жеміс беру
<i>Lasiagrostis splendens</i> (Trin.) Nevski	sol	Жеміс беру
<i>Limonium gmelinii</i> (Wills.) O.Kuntze	sp	Гүлдеу
<i>Phragmites communis</i> (Gav.) Trin	cop-sp	Жеміс беру
<i>Plantago media</i> L.	sol	Жеміс беру
<i>Salsola acutifolia</i> Pall.	sol	Гүлдеу
<i>Saussurea salsa</i> (Pall.) Spreng.	cop1–2	Гүлдеу
<i>Thymus marschallianus</i>	cop-sp	Гүлдеу

Маршалл жебіршөп өсімдігінің орташа биіктігі $19,2 \pm 0,5$ см құрайды, диаметрі $19,9 \pm 1,3$ см, 1 дарадағы генеративті өркендерінің саны $70,4 \pm 4,5$ дана.

Популяцияның жастық құрамының динамикасы мынандай: генеративті даралары — 60,5 %, виргинильді даралары — 39,5 %.

Жебіршөптің өнімділігі 75,6 га ауданда 0,3 ц/га құрады; эксплуатациялық қоры 22,7 ц бағаланды, мүмкінді дайындық көлемі 11,3 ц (3-кесте).

Жалаң жебіршөп (*Thymus rasiatus* Klok., *Lamiaceae*) — Қазақстан эндеми, мекен ету ортасы Бектауата тауының жартасты жыныстарына ұштасқан. Өсімдігі 12–18 см биіктікке жетеді, диаметрі 35 см дейін. Бектауата тауындағы объектінің өсу тығыздығы 0,1–2 дана/м² құрайды.

Жалаң жебіршөп мынадай бірлестіктер түрлерін құрайды: киікотты-әртүрлі-жебіршөпті, түймешетенді-шатырбасты-жебіршөпті және әр түрлі-жебіршөпті (5-кесте).

Бірлестіктердегі жалпы жобалы жабыны 35-тен 45 %-ға дейін, оның ішінде жалаң жебіршөп 22,5 % құрады. Өсімдіктер жабынының 3 ярусы айқындалды: 1-ші (35–38 см) *Artemisia marschalliana*, *Eremurus altaicus*, *Ferula soongarica* және басқалары болып табылады; 2-ші (25–27 см) *Sophora*

alopecuroides, *Potentilla erecta*, *Stipa orientalis*, *Scorsonera austriaca* тұрады; 3-ші (15 см дейін) — *Tulipa patens*, *Festuca valesiaca*, *Alyssum lenense*, *Thymus rasitatus*.

Бірлестіктің ауданы 34,9 га шөптің өнімділігі 0,2–0,9 ц/га кезінде (ауа-құрғақ салмағын қайта есептегенде) 0,2–0,9 ц/га құрайды. Шикізаттың эксплуатациялық қоры 13,8 ц құрайды (3-кесте).

Иісті киікоты (*Ziziphora clinopodioides* Juz., *Lamiaceae*) Солтүстік Балқаш өңірінде тасты шөгінділерінде, шоқылардың беткейлерінде, гранитті жалаңаш жерлерінде өседі.

Мынандай типті далалы және петрофитті бірлестіктер құрайды: *киікотты-шайқурайлы-бозкілемді*, *әр түрлі-киікотты және жебіршөпті-әр түрлі-киікотты* (6-кесте).

Жер отының жалпы жобалы жабыны 65–68 % құрайды, оның ішінде 30 % жуығы иісті киікоты. Бірлестіктегі эдификаторы болып *Ziziphora clinopodioides*; доминант серігі *Festuca valesiaca*, *Artemisia*, *Hypericum perforatum* болып табылады (3-кесте).

Киікоты өсімдіктің орташа биіктігі 18-ден 27 см-ге дейін, диаметрі 26–45 см, гүлдеген генеративті өрістерінің саны 4-тен 120 дейін.

Бірлестіктерде өсімдіктердің 4 ярусты қабырғалары ашық болады.

Бірінші 100–120 см дейін биіктігі бар биік өсетін *Tanacetum vulgare*, *Chamaenerium angustifolium*, *Hypericum perforatum*, *Filipendula vulgaris* шөптерінен құралған.

Екінші 50–60 см дейін биіктігі бар *Glycyrrhiza uralensis*, *Hypericum scabrum*, *Artemisia vulgaris* тұрады.

Үшінші ярус 30–40 см биіктігі бар *Galium verum*, *Potentilla impolita*, *Ziziphora clinopodioides* тұрады.

Төртінші төменгі ярус биіктігі 20 см дейінгі *Plantago media*, *Thymus marschallianus* тұрады.

Киікотының жобалы жабыны 20–42 % деңгейде ауытқиды; өнімділігі 1,6–3,5 ц/га. Тоғайының ауданы 19,3 га құрайды. Эксплуатацияның қоры 38,6 ц екендігі анықталды (3-кесте).

Күмәнді сайсағыз (*Hyssopus ambiguous* (Trautv.) Pjlin, *Lamiaceae*) — далалы және жартылай шөлді аймақтарда кеңінен таралған шөптесін өсімдік. Тасты элементерге бай топырақтарда мекен етеді.

Әр түрлі шөпті-сайсағызды, киікоты-сайсағызды, сайсағызды және шатырбасты-әр түрлі-сайсағызды бірлестіктердің құрамында кездеседі (7-кесте).

Бірлестікте жобалы жабыны 12-ден 35 % дейінгіні құраса, оның ішінде тікелей сайсағыз 5–28 % құрады.

Тоғайдың ауданы 2,1-ден 3,6 ц/га дейінгі орташа өнімділік кезінде 26,4 га бағаланды. Эксплуатациялық қор 79,2 ц дейін есептелген, мүмкін болатын қор көлемі 26,4 ц (3-кесте).

Сондықтан Солтүстік Балқаш өңірінің территориясында 5 эфирмайлы өсімдіктердің шикізат қоры анықталды. Барлық ауданы 254,9 га, эксплуатациялық қор 273 ц құрады, мүмкін болатын қор көлемі 114,1 ц.

Шикізат қорлары анықталған эфирмайлы өсімдіктердің 5 түрі фитохимиялық зерттеулерге ұсынылды. Вегетация фазасы бойынша жер үсті салмағындағы эфир майының сандық мөлшерінің жинақталуы анықталды (8-кесте).

8 - кесте

Солтүстік Балқаш өңірінің кейбір эфирмайлы өсімдіктеріндегі эфир майының сандық мөлшері

Түрі	Вегетация фазасы бойынша эфир майының сандық мөлшерінің жинақталуы, % (ауа-құрғақ салмағындағы қайта есептеулерінде)			
	өнуі	қауыздануы	гүлдеуі	тұқым беруі
Кербез мыңжапырақ	0,11	0,20	0,33	0,18
Жалаң жебіршөп	0,12	0,35	0,36	0,24
Хош иісті киікоты	0,24	0,65	0,88	0,47
Маршалл жебіршөбі	0,32	0,54	1,12	0,45
Күмәнді сайсағыз	0,32	0,60	0,72	0,55

Сондықтан 8-кестеде берілген нәтижелер көрсеткендей, барлық зерттелген бес түрлер үшін эфир майының максималды жинақталуы жер үсті мүшелерінің гүлдеу фазасына келеді. Эфир майының негізгі компоненттері 9-кестеде көрсетілген.

Эфир майының негізгі компоненттері

Түрі	Эфир майының негізгі компоненттері
Кербез мыңжапырақ	Хамазулен, күрделі эфирлер, камфора, туйон, борнеол, цинеол
Жалаң жебіршөбі	Тимол, карвакрол, цимол, борнеол, пинен, терпинен, терпинеол
Иісті киікоты	α -Пинен, пинон қышқылы, семикарбазон, пулегон, изопулгон-оксим, тимол, май қышқылы
Маршалл жебіршөбі	Цимол, карвакрол, α -пинен, камфора, сабинен, борнеол, ундекан қышқылы, амил спирті, тимол
Күдікті сайсағыз	Цинеол, α -пинен, пинокамфон, сірке қышқылы, камфен, β -пинен, лимонен, вербенон, α -изопинокамфон

Эфирмайлы өсімдіктер дүниежүзілік флораның пайдалы өсімдіктерінің ішіндегі қажетті шикізат тобы болып табылады. Эфирмайлы өсімдіктер және олардан алынатын эфир майы тамақтық, арақшарап, медициналық, фармацевтік және парфюмерлік-косметикалық өнеркәсіпте кеңінен қолданады.

Бүгінгі таңда дүниежүзілік флорада 87 тұқымдасқа жататын 2500 эфир май жинақтаушы түрлерден астамы бар [5]. Орталық Қазақстанның территориясының бөлігі — Солтүстік Балқаш өңірінің эфирмайлы өсімдіктерінің таралу сараптамасы бізбен келтірілген. Әдеби деректердің сараптамасының нәтижелерінде және өзіміздің зерттеу нәтижелерінде алынғандарды қорытындылармен аяқтауға болады. Зерттеу нәтижелері ботаникалық ресурстануда, фармакогнозияда, өсімдіктер интродукциясында, биоорганикалық химия мен медицинада қолданылуы мүмкін.

Қорытындылай келгенде:

1. Солтүстік Балқаш өңірінің территориясында 16 тұқымдасқа және 51 туысқа жататын 76 эфирмайлы түрлер табылды. Бұл Орталық Қазақстанның эфиржинақтаушы тұқымдастардың жалпы санының 59,3 %, туыстардың жалпы санының 48,1 % және түрлердің жалпы санының 25,5 % құрайды.

2. Таралу дәрежесі, алып жатқан ауданы мен эксплуатациялық қоры бойынша барлық анықталған эфир жинақтаушылар 4 негізгі топтарға бөлінді: едәуір эксплуатациялық қоры бар кең таралғандар; шектелген эксплуатациялық қоры бар кең таралғандар; едәуір емес шикізат қоры бар және дайындау мүмкін емес сирек кездесетіндер.

3. Біршама таралған бес эфирмайлы өсімдіктер түрлерінің өнімділігі және шикізат қоры анықталды. 48,6 ц шикізат дайындау көлемі бар 93,8 га аудандағы мыңжапырағының табиғи қопалары 8,5 ц дайындау көлемі бар 19,3 га аудандағы жалаң жебіршөптің, 19,3 ц жер үсті салмағының дайындау көлемі бар 19,3 га аудандағы иісті киікотының, 11,3 ц шөбінің дайындау көлемі бар 75,6 га Маршалл жебіршөптің, 26,4 ц дайындау көлемі бар 26,4 га аудандағы анықталды.

4. Вегетация фазасы бойынша жер үсті мүшелерінде эфир майының сандық жинақталуы анықталды. Сонда гүлдеу фазасында кербез мыңжапырақ үшін эфир майының мөлшері 0,33 % құрады, жалаң жебіршөп үшін — 0,36 %, иісті киікоты үшін — 1,12, Маршалл жебіршөп үшін — 0,54, күдікті сайсағыз үшін — 0,72 %.

Әдебиеттер тізімі

- 1 *Егеубаева Р.А.* Дикорастущие эфирно-масличные растения юго-востока Казахстана. — Алматы: Мектеп, 2002. — 242 с.
- 2 *Рutowский Б.Н.* Эфирные масла. — Т. 1. Способы получения эфирных масел и их анализ. — М.-Л.: Мед. пром-сть, 1931. — 594 с.
- 3 *Мусаев И.Ф.* К методике и технике учета и обработки материалов о местонахождении растений при картировании их ареалов // Ботан. журн. — 1966. — Т. 51. — № 9. — С. 1641–1657.
- 4 *Крылова И.Л., Шретер А.И.* Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. — М.: ВИЛР, 1971. — 31 с.
- 5 Государственная фармакопея СССР. — 11-е изд. — М.: Медицина, 1993. — 252 с.

А.К.Ауелбекова

Сырьевые запасы некоторых эфирно-масличных растений Северного Прибалхашья

В статье рассматривается видовой состав эфирно-масличных растений Северного Прибалхашья и дается оценка возможности их практического использования. При выполнении исследований определен видовой состав эфирно-масличных растений Северного Прибалхашья и дана их систематическая характеристика, а также оценены сырьевые запасы наиболее широко распространенных видов эфирно-масличных растений, определили возможности их практического использования. Выявили накопление эфирного масла в надземных органах эфирно-масличных растений. Климат Северного Прибалхашья резко континентальный, что обуславливает колебания суточных, сезонных и годовых температур и дефицит влаги. Северное Прибалхашье характеризуется пустынным типом растительности. Экспедиционные обследования по определению ресурсов исследуемых видов велись маршрутно-рекогносцировочным методом. Полученные данные могут быть использованы для сбора сырья и производства эфирного масла для нужд различных отраслей промышленности Казахстана.

A.K.Auyelbekova

Feedstocks some essential-oil plants Northern Balkhash

The paper presents the identification of the species composition of ether-oil plants Northern Balkhash and evaluation of the possibility of their practical use. In carrying out researches the species composition of ether-oil plants Northern Balkhash and given their systematic characterization. A well appreciated commodity stocks most widely-distributed species of ether-oil plants, to identify opportunities for their practical use. Vyyavleli accumulation of essential oil in aboveground organs of ether-oil plants. The climate of Northern Balkhash sharply continental, due to fluctuations in daily, seasonal and annual temperatures and lack of moisture. Northern Balkhash region is characterized by desert vegetation type. Expedition surveys to identify resources of the species were route-reconnaissance method. The data obtained can be used to collect raw materials and production of essential oil for the needs of various industries in Kazakhstan.

Н.Ж.Кадырова

*Институт радиационной безопасности и экологии Национального ядерного центра РК, Курчатов***Действие радиоактивного загрязнения на природные популяции растений и животных бывшего Семипалатинского испытательного полигона**

В статье обсуждено действие радиоактивного загрязнения на природные популяции растений и животных бывшего Семипалатинского испытательного полигона. Для решения комплекса задач данной работы исследования проводили на природных популяциях растений и животных бывшего Семипалатинского испытательного полигона. Объектами цитогенетических исследований служили семена дикорастущих видов растений: житняк (*Agropyron cristatum L.*), типчак (*Festica valesiace Cand.*), ковыль сарептский (*Stipa sareptana Beck.*) и полынь тонковатая (*Artemisia gracilescens Krash.*), мышевидные грызуны трех видов: Большой тушканчик (*Allactaga major Kerr.*), Тушканчик прыгун (*Allactaga saltator Eversm.*) и Краснощекий суслик (*Citellus eritrogenus Brandt.*). Отмечено, что в природных популяциях растений, произрастающих на радиоактивно-загрязненных участках бывшего СИП, обнаружена повышенная частота цитогенетических нарушений: превышение выхода индуцированных хромосомных мутаций по сравнению с контролем составило более 3 раз, в природных популяциях мышевидных грызунов уровень генетических нарушений в половых и соматических клетках животных значительно (от 2 до 9,2 раза) превысил контрольный уровень.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, окружающая среда, популяции, организмы, облучение, ядерные испытания, уранодобывающая промышленность, контакт, почва, растения, радионуклиды, ядерный полигон.

В настоящее время особую актуальность приобретают проблемы генетических последствий радиоактивного загрязнения окружающей среды для природных популяций организмов. Это связано с реально существующими ситуациями облучения природных сообществ в местах проведения ядерных испытаний [1–4] и в зоне влияния уранодобывающих промышленных предприятий Республики Казахстан [5–8].

При рассмотрении эффектов действия радиации на живые организмы необходимо учитывать, что субъектом эволюционного процесса служит не особь, а популяция. Генетические свойства популяции неизмеримо превосходят наследственные потенции отдельных особей. Основной особенностью действия радиации на живые организмы является ее способность вызывать глубокие изменения в наследственном материале, нарушающие нормальную организацию организма. Такие изменения, будучи переданными последующим поколениям, могут внести существенный вклад в микроэволюционные процессы [9]. Причем всестороннее изучение влияния повышенного уровня ионизирующих излучений на популяции растений и животных является необходимым условием для решения вопроса об отдаленных генетических последствиях воздействия ионизирующих излучений на природные сообщества [10]. Полученные результаты при исследовании растений и животных позволяют косвенно оценить риск проявления дефектов у человека [11]. Изучение реакции популяции организмов, находящихся в естественной среде обитания, на хроническое действие ионизирующей радиации представляет несомненный интерес и в плане экологического нормирования содержания искусственных радионуклидов во внешней среде. Такого рода нормативы наряду с радиационно-гигиеническими показателями важны при регламентации использования ядерной энергетики в мирных целях.

Материалы и методы исследования

Для решения комплекса задач данной работы исследования проводили на природных популяциях растений и животных бывшего Семипалатинского испытательного полигона (СИП).

Объектами цитогенетических исследований служили семена дикорастущих видов растений: житняк (*Agropyron cristatum L.*), типчак (*Festica valesiace Cand.*), ковыль сарептский (*Stipa sareptana Beck.*) и полынь тонковатая (*Artemisia gracilescens Krash.*), собранные на участках с разными уровнями радиоактивного загрязнения на территории урочища «Балапан». Мощность эквивалентной дозы гамма-излучений (МЭД) на участках сбора семян составляла 0,16–31,7 мкЗв/ч. Семена каждого из этих видов были собраны в отдельности на трех уровнях радиоактивного загрязнения территории: I — сильное радиоактивное загрязнение (МЭД 15–31,7 мкЗв/ч); II — среднее радиоактивное загряз-

нение (МЭД 0,8–10 мкЗв/ч); III — слабое радиоактивное загрязнение (МЭД 0,15–0,30 мкЗв/ч). Для контроля (IV) семена исследуемых видов растений собраны за пределами территории полигона (пос. Чайковка) при МЭД в пределах 0,12–0,20 мкЗв/ч. В зависимости от объекта подбирали условие проращивания семян и способ фиксации и окрашивания меристемных корешков растений. Цитогенетический анализ проводили общепринятыми методами [12]. При анализе учитывали такие аномалии, как хроматидные фрагменты (f') и мосты (m'), хромосомные фрагменты (f'') и мосты (m''), а также отставшие хромосомы, крупные микроядра и несинхронность деления (g).

Наряду с растениями наиболее удобными тест-объектами для подобного рода исследований являются мышевидные грызуны, которые на протяжении всей жизни непосредственно контактируют с почвой и растениями, содержащими радионуклиды, выпавшие в результате ядерных испытаний. Анализ совокупности нарушений в половых и соматических клетках грызунов дает достоверную картину состояния генетической структуры популяции. Объектом исследований служили мышевидные грызуны трех видов: Большой тушканчик (*Allactaga major* Kerr.), Тушканчик-прыгун (*Allactaga saltator* Eversm.) и Краснощекий суслик (*Citellus eritrogenus* Brandt.), постоянно обитающие на территории площадки «Балапан», где МЭД гамма-излучений составляет 0,16–8,1 мкЗв/ч; на отвалах «Атомного озера» на площадке «Балапан» — МЭД гамма-излучений составляет 9,0–18,6 мкЗв/ч и выше. Контрольные животные отловлены за пределами площадки «Балапан» с фоновым уровнем радиоактивного загрязнения: МЭД гамма-излучений < 0,33 мкЗв/ч. В работе представлены результаты двух экспресс-методов учета генетических нарушений в половых и соматических клетках: подсчет аномальных головок спермиев (АГС) и микроядерный тест — цитогенетический анализ эритроцитов периферической крови у животных.

Анализ аномальных головок спермиев позволяет учесть генные мутации в половых клетках, ответственные за возникновение морфологически атипичных спермиев [13]. У самцов мышевидных грызунов после умерщвления вскрывали и выделяли гонады, отделяли каудальные части эпидидимисы, помещали в физиологический раствор. Эпидидимисы измельчали и содержимое фильтровали через капроновую сетку, в осадок добавляли 1 %-ный водный раствор эозин-На и спустя 30 минут готовили мазки на предметном стекле, высушивали на воздухе, покрывали покровными стеклами с канадским балзамом. От каждого самца приготовлено не менее 15 препаратов и проанализировано не менее 2000 спермиев. К аномальным спермиям отнесены спермы с деформированной акросомой, с различными нарушениями формы головок сперматозоида: а) бананообразной головкой; б) аморфной головкой; в) закрученный сам на себя; г) с двумя хвостами и прочие сложные изменения [14]. Подробное описание классификации наблюдаемых типов аномальных головок спермиев приведены в работах W.R.Bruce, R.Furrer, A.J.Wyrobek [15] и A.J.Wyrobek, W.R.Bruce [16].

Материалом для микроядерного анализа эритроцитов служила периферическая кровь животных, взятая из ушных вен мышевидных грызунов, отловленных на площадке «Балапан» с уровнем радиоактивного загрязнения: МЭД гамма-излучений 0,46–3,10 мкЗв/ч; бета-излучение в пределах 28,20–270,01 част/(мин·см²), контрольные животные отловлены на участках с фоновым уровнем: МЭД гамма-излучений — 0,13–0,15 мкЗв/ч; бета-излучение < 12,0 част/(мин·см²). В экспериментах использованы по 6 особей каждого вида животных. С каждого животного приготовлено не менее 15 препаратов, а в каждом препарате проанализировано не менее 500 эритроцитов, отмечено число клеток с микроядрами.

Статистическая обработка полученных результатов произведена по общепринятым методам биометрии [17–18].

Результаты и обсуждение

Нами получены данные о частоте и спектре аберрантных анафазных клеток у исследованных видов растений в зависимости от уровня радиоактивного загрязнения в местах их произрастания (табл. 1).

Сопоставление полученных данных свидетельствует о существовании определенной закономерности мутационной изменчивости в хронически облучаемых популяциях в зависимости от видового различия растений и уровня радиоактивного загрязнения территории. Повышенная частота генетических изменений обнаружена у трех видов: *Stipa sareptana* Beck, *Agropyron cristatum* L. и *Festuca valesiace* Cand. Так, у *Stipa sareptana* Beck частота анафазных клеток с абберациями хромосом на загрязненных радионуклидами участках составляет в пределах 6,51±0,90 % – 8,02±1,50 %, при контрольном варианте 1,20±0,60 %. У *Agropyron cristatum* L. и *Festuca valesiace* Cand. частота поврежденных ана-

фаз при высоком уровне загрязнения составляла соответственно $6,00 \pm 1,05$ % и $5,62 \pm 1,20$ %, при среднем уровне загрязнения равнялась соответственно $3,94 \pm 0,92$ % и $4,15 \pm 0,85$ %, что означает достоверное превышение выхода индуцированных мутаций по сравнению с контролем более чем в 3 раза.

Т а б л и ц а 1

Частота и спектр хромосомных aberrаций в митотических клетках корешков различных видов растений

Название растений	Уровень загрязнения	Кол-во изученных корешков	Общее число просмотренных анафаз	Анафаза с разными типами aberrаций					Анафаза с aberrациями, %	
				<i>f'</i>	<i>m'</i>	<i>f''</i>	<i>m''</i>	<i>g</i>		Всего
<i>Agropyron cristatum</i> L.	I	38	6513	164	70	30	26	101	391	$6,00 \pm 1,05$
	II	38	6314	105	62	20	10	52	249	$3,94 \pm 0,92$
	III	38	6000	38	20	19	10	10	97	$1,62 \pm 0,15$
	IV	38	6000	30	18	4	4	–	56	$0,93 \pm 0,30$
<i>Festuca valesiaca</i> Cand.	I	40	9000	213	85	50	52	106	506	$5,62 \pm 1,20$
	II	40	9000	199	77	19	12	67	374	$4,15 \pm 0,85$
	III	40	9000	85	38	31	14	5	173	$1,92 \pm 0,23$
	IV	40	9000	28	27	8	9	–	72	$0,80 \pm 0,30$
<i>Stipa sareptana</i> Beck.	I	37	5900	189	120	37	11	116	473	$8,02 \pm 1,50$
	II	37	5900	180	136	23	10	35	384	$6,51 \pm 0,90$
	III	37	5900	38	25	8	8	–	79	$1,33 \pm 0,77$
	IV	37	5900	37	18	10	6	–	79	$1,20 \pm 0,60$
<i>Artemisia gracilescens</i> Krash.	I	35	5000	57	40	19	17	2	135	$2,70 \pm 0,91$
	II	35	5000	52	38	30	22	–	142	$2,84 \pm 1,21$
	III	35	5000	18	9	6	4	–	37	$0,74 \pm 0,10$
	IV	35	5000	20	8	4	5	–	37	$0,74 \pm 0,18$

При анализе генетических последствий воздействия радиоактивного загрязнения на природные популяции растений следует учитывать и тот факт, что кроме мутагенного действия ионизирующие излучения в популяциях индуцируют также процессы адаптации, которые, возможно, являются результатом длительного отбора в облучаемой популяции радиорезистентных форм, возникших спонтанно или в результате хронического облучения. При этом возрастание радиоустойчивости сопровождается снижением уровня индуцированных структурных мутаций хромосом, что ранее было показано на примере отдельных травянистых растений, произрастающих в течение нескольких лет в условиях хронического облучения [19]. В наших исследованиях аналогичные результаты получены у популяций *Artemisia gracilescens*, произрастающих на территории урочища «Балапан»: частота структурных мутаций хромосом, индуцированных у данного вида при разных уровнях радиоактивного загрязнения, существенно не различалась и составляла $2,70 \pm 0,75$ % и $2,84 \pm 1,20$ %, при контрольном уровне — $0,74 \pm 0,18$ %. В отношении указанных структурных повреждений хромосом облучаемой популяции растений можно допустить, что отдельная их часть, не связанная с потерями генетического материала, передается потомству и накапливается в виде генетического груза, ослабляя популяции, хотя особо негативно не влияет на жизнеспособность популяции в обычных условиях, но может оказывать отрицательное влияние при резком ухудшении условий произрастания растений.

В таблице 2 представлены результаты исследований по частоте и спектру аномальных головок сперматозоидов мышевидных грызунов. Анализ данных показывает, что у самцов *Allactaga major*, отловленных на участках с фоновым уровнем загрязнения частота аномальных сперматозоидов составляет $6,76 \pm 1,25$ %, тогда как у самцов этого вида тушканчиков, отловленных на радиоактивно загрязненных участках, обнаружено повышенное количество сперматозоидов — от $30,16 \pm 2,91$ % до $51,53 \pm 5,05$ %, что превышает контрольный уровень в 4,5–7,6 раза. Это большая величина, которая может вызвать опасения сохранения генофонда большого тушканчика на данной территории. Эксперименты, проведенные на самцах *Allactaga saltator* и *Citellus erytrogenus*, также показали значительное повышение количества аномальных сперматозоидов у этих животных, постоянно обитающих на радиоактивно загрязненных участках урочища «Балапан». Превышение контрольного уровня составляет соответственно 5,02–9,2 и 3,24–6,6 раза.

Частота аномальных спермиев у самцов мышевидных грызунов, обитающих на площадке «Балапан»

МЭД в мес-тах отлова животных, МКЗв/ч	Количество животных	Просмотрено препаратов, шт.	Всего анализированных спермиев, шт.	Из них аномальные спермии*					Всего аномальных спермиев	
				a	b	c	d	e	Количество	%
<i>Allactaga major</i> Kerr.										
2,10–2,50	4	79	12830	1055	4454	693	490	220	6912	51,53±5,05
0,46–0,55	3	49	9834	261	2109	203	268	125	2966	30,16±2,91
0,12–0,20	5	75	12130	48	656	61	26	30	821	6,76±1,25
<i>Allactaga saltator</i> Eversm.										
2,50–3,10	3	45	9460	949	2091	282	225	100	3647	38,55±4,51
0,46–0,50	1	15	3500	38	525	46	87	36	732	20,91±4,23
0,12–0,16	2	30	6102	38	192	10	9	5	254	4,16±1,30
<i>Citellus erytrogenus</i> Brandt.										
2,10–2,50	3	45	7437	201	1294	245	153	68	1961	26,36±3,47
0,65–0,80	1	15	2250	18	198	39	18	17	290	12,90±3,10
0,15–0,30	2	30	6080	30	133	30	26	23	242	3,98±1,80

*Типы аномальных сперматозоидов: а) с бананообразной головкой; б) с аморфной головкой; в) закрученный сам на себя; д) с двумя хвостами; е) прочие (сложные).

Анализ литературных источников по действию ионизирующих излучений на репродуктивную функцию самцов показал, что мужские половые клетки являются высоко радиочувствительными [20–21]. Показано, что хроническое облучение самцов разных видов животных в малых и средних дозах облучения оказывает угнетающее действие на гонады, выражающиеся снижением массы яичников, подавлением в развитии потомства в последующих поколениях. В отдаленные сроки в гонадах возможно развитие опухолей, генетических повреждений и необратимых структурных нарушений [22].

Нарушения в сперматогенезе, приводящие к образованию атипичных сперматозоидов, обычно связывают с генетическими повреждениями при митотических и мейотических делениях мужских половых клеток: полиморфизм по морфологии сперматозоидов находится под полигенным контролем многочисленных идентифицированных аутомомных и связанных с полом генов. Кроме того, все мутагены, в том числе ионизирующее излучение, индуцирующие наследственные повреждения, усиливают атипичный сперматогенез и нарушения морфологии сперматозоидов у самцов, могут передаваться их сыновьям, т.е. наследоваться [11].

Результаты цитогенетического анализа эритроцитов периферической крови опытных и контрольных животных представлены на рисунке. Показано, что в эритроцитах *Allactaga major*, отловленных на радиоактивно-загрязненных участках обследуемой территории, уровень цитогенетических нарушений составил $4,72 \pm 0,65\%$, тогда как в контрольном варианте этот показатель равнялся $1,40 \pm 0,26\%$. У *Allactaga saltator* и *Citellus erytrogenus*, обитающих на загрязненных участках урочища «Балапан», также обнаружено повышенное количество эритроцитов с микроядрами, равное соответственно $3,15 \pm 0,71\%$ и $2,84 \pm 0,82\%$, что превышает контрольный уровень в 2,1–2,7 раза.

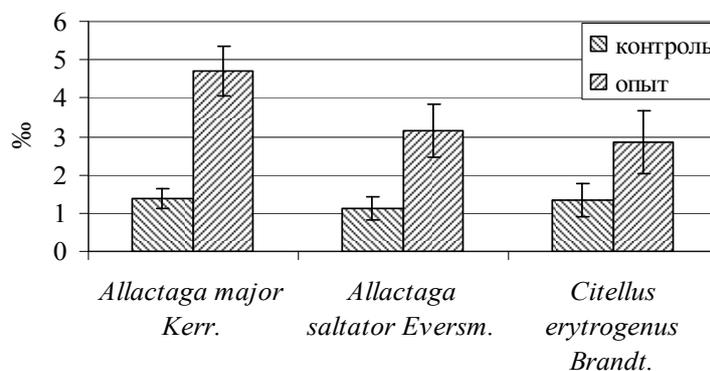


Рисунок. Количество микроядер в эритроцитах мышевидных грызунов

Безусловно, исследованные нами популяции организмов являются поколениями растений и животных, испытавших острое радиационное воздействие в период проведения ядерных испытаний и в дальнейшем в течение многих поколений (более 40 лет) подвергавшихся хроническому облучению. Обнаруженные нами генетические эффекты свидетельствуют об усилении микроэволюционных процессов в природных сообществах под воздействием ионизирующих излучений, проявляющихся в повышенной частоте цитогенетических нарушений.

Выводы

1. В природных популяциях растений, произрастающих на радиоактивно-загрязненных участках технической площадки «Балапан» бывшего СИП, обнаружена повышенная частота цитогенетических нарушений: превышение выхода индуцированных хромосомных мутаций по сравнению с контролем более чем в 3 раза.

2. В природных популяциях мышевидных грызунов, обитающих на радиоактивно-загрязненных территориях урочища «Балапан» бывшего СИП, уровень генетических нарушений в половых и соматических клетках животных значительно (от 2 до 9,2 раза) превышает контрольный уровень.

Список литературы

- 1 Дубасов Ю.В. Современная радиационная обстановка на бывшем Семипалатинском полигоне и вокруг него. Некоторые контрольно-методические исследования 1994 г. // Радиохимия. — 1997. — Т. 39. — Вып. 1. — С. 80–88.
- 2 Сейсебаев А.Т., Смагулов С.Г. и др. Современные проблемы радиэкологии бывшего Семипалатинского испытательного полигона. — Павлодар, 1997. — 21 с.
- 3 Логачев В.А., Логачева Л.А., Бежина Л.Н. Оценка степени влияния на здоровье населения ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне по результатам анализа архивных материалов // Семипалатинский испытательный полигон. Радиационное наследие и проблемы нераспространения: Материалы II междунар. науч.-практ. конф. — Курчатов, 6–8 сентября 2005 г. — Курчатов, 2005. — Т. 2. — С. 110–118.
- 4 Субботин С.Б., Лукашенко С.Н., Бахтин Л.В. Характер и уровни радиоактивного загрязнения водной среды СИП // Семипалатинский испытательный полигон. Радиационное наследие и проблемы нераспространения: Материалы III междунар. науч.-практ. конф. — Ин-т радиационной безопасности и экологии НЯЦ РК. 6–8 октября 2008 г. — Курчатов, 2008. — С. 34–36.
- 5 Kazymbet P.K., Seisebaev A.T. Problems of the complex assessment of radiobiocological situation and Public Health in uranium-extraction regions of Kazakhstan // Радиационная биология, Радиоэкология. — 2002. — Т. 42. — № 6. — С. 750–753.
- 6 Казымбет П.К., Белоног А.А. и др. Комплексное радиэкологическое исследование уранодобывающих территорий и близлежащих населенных пунктов Северного Казахстана // Медико-биологические и экологические проблемы в уранодобывающих регионах: Материалы II междунар. науч.-практ. конф. // Астана медициналык журналы. Спецвыпуск. — 2005. — № 3. — С. 61–65.
- 7 Казымбет П.К., Бахтин М.М., Имашева Б.С. Радиационная обстановка некоторых уранодобывающих регионов Северного Казахстана // Вестник КазНУ. Сер. экологич. — 2006. — № 1. — С. 30–35.
- 8 Бахтин М.М. Содержание и распределение естественных радионуклидов и тяжелых металлов в тканях рыб, обитающих в открытых водоемах вблизи уранодобывающих предприятий Акмолинской области // Вестник науки Казахского государственного агротехнического университета им.С.Сейфуллина. — Астана, 2007. — № 3. — С. 172–178.
- 9 Дубинин Н.П. Общая генетика. — М.: Наука, 1976. — 572 с.
- 10 Абрамов А.И., Шевченко В.А. Генетические последствия хронического действия ионизирующих излучений на популяции // Радиационный мутагенез и его роль в эволюции и селекции. — М.: Наука, 1987. — С. 83–109.
- 11 Шумный В.К., Дыгало Н.Н., Осадчук А.В. и др. Генетические эффекты радиационного и других антропогенных загрязнений на животных и растения Алтай // Вестник научной программы «Семипалатинский полигон–Алтай». — 1994. — № 3. — С. 48–62.
- 12 Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. — М.: Агроиздат, 1988. — 271 с.
- 13 Рябоконт Н.И. Генетический мониторинг мышевидных грызунов из загрязненных радионуклидами районов Беларуси: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Минск, 1999. — 22 с.
- 14 Soares E.R., Sheridan W., Segall M. Increased frequencies of aberrant sperm as indicators of mutagenic damage in mice // Mutation Research. — 1979. — Vol. 64. — № 1. — P. 27–35.
- 15 Bruce W.R., Furrer R., Wyrobek A.J. Abnormalities in the shape of murine sperm after testicular X-irradiation // Mut. Res. — Vol. 23. — № 3. — P. 381–390.
- 16 Wyrobek A.J., Bruce W.R. Chemical induction of sperm abnormalities in mice // Proc. Nati. Acad. Sci. (MSA). — 1975. — Vol. 71. — № 11. — P. 4425–4429.
- 17 Рокцкий П.Ф. Биологическая статистика. — Минск: Вышэйш. шк., 1967. — 328 с.
- 18 Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
- 19 Шевченко В.А. Интегральная оценка генетических последствий действия ионизирующих излучений // Радиационная биология. Радиоэкология. — 1997. — Т. 34. — Вып. 4. — С. 569–576.

20 Верховская И.Н., Маелова К.И., Маелов В.И. Действие малых доз радиации и инкорпорированных естественно-радиоактивных элементов на сперматогенез полевок экономок в природных условиях // Радиобиология. — 1965. — Т. 5. — Вып. 5. — С. 720–729.

21 Кондратенко В.Г. Действие малых доз радиации на репродуктивную систему самцов млекопитающих // Радиационная биология. Информационный бюллетень. — 1976. — Вып. 19. — С. 10–15.

22 Лягинская А.М. Актуальные вопросы действия радиоактивных веществ на гонады // I Всесоюз. Радиобиологический съезд. Москва, 21–27 августа 1989 г.: Тезисы докл. — Пушино, 1989. — С. 967–968.

Н.Ж.Кадырова

Бұрынғы Семей сынақ полигонының өсімдіктер мен жануарлар популяциясына радиоактивтік ластануың әсері

Мақалада өсімдіктер және бұрынғы Семей сынау полигонының (ССП) малдарының табиғи популяциялары үшін радиоактивті ластанудың әсері талқыланды. Зерттеу есептеулер өсімдіктер және бұрынғы Семей сынау полигонының малдарының табиғи популяцияларына өткізілді. Цитогенетикалық зерттеулердің объектері ретінде өсімдіктердің жабайы түрлерінің тұқымдары алынды: *Agropyron cristatum* L. (мысыққұйрық), *Festica valesiace* Cand. (бетеге), *Stipa sareptana* Beck. (сарепті бетегесі) және *Artemisia gracilescens* Krash. (жұқалау жусан), үш түрлердің жылан тәрізді кеміргіштері: *Allactaga major* Kerr. (үлкен қосаяқ), *Allactaga saltator* Eversm. (секіргіш қосаяқ) және *Citellus eritrogenus* Brandt. (алма бет саршұнақ). Радиоактивті өсетін өсімдіктердің табиғи популяцияларында цитогенетикалық бұзушылықтардың үлкен жиілігі байқалған: бақылаумен салыстырғанда индукцияланған хромосомалық мутациялары 3 реттен астам, радиоактивті тұрып жатқан жылан тәрізді кеміргіштердің табиғи популяцияларында малдардың жыныс және соматикалық торшаларындағы тектік бұзушылықтарының деңгейі бұрынғы ССП аумағы бақылау деңгейінен (2 мен 9 аралығындағы, 2 рет) едәуір жоғары.

N.Zh.Kadyrova

Effect of radioactive pollution on natural plant and animal populations of the former Semipalatinsk test site

In the article the action of radiocontaminant comes into question for natural populyaciya of plants and zoons of the former Semipalatinskogo proof-of-concept ground. For the decision of complex of tasks of this work of research conducted on natural populyaciya of plants and zoons of the former Semipalatinskogo proof-of-concept ground. The seed of growings wild types of plants served as objects of citogeneticheskikh researches: zhitnyak (*Agropyron cristatum* L.), tipchak (*Festica valesiace* Cand.), feather-grass of sareptskiy (*Stipa sareptana* Beck. and wormwood is thin (*Artemisia gracilescens* Krash.), myshevidnye rodents of three kinds: A large jerboa (*Allactaga major* Kerr.), Jerboa, is a jumper (*Allactaga saltator* Eversm.) and Red-cheeked ground squirrel (*Citellus eritrogenus* Brandt.). In natural populyaciya of plants, sprouting on radio-active-muddy areas former SIP found out enhanceable frequency of citogeneticheskikh violations: exceeding of output of inducirovannykh chromosomal mutations as compared to control makes more than 3 times, in natural populyaciya of myshevidnykh rodents, dwellings on radio-active-muddy territories former SIP the level of genetic violations in the sexual and somatic cages of zoons considerably (from 2 to 9,2 time) exceeds a control level.

А.У.Чукпарова

РГП «Государственная вневедомственная экспертиза проектов» АДС ЖКХ, Астана

Микробиологическое состояние и ферментативная активность нефтезагрязненных почв

В статье приведены результаты по изучению микробиологического состояния и активности почвенных ферментов в почвах трех месторождений Атырауской области в разной степени загрязненных нефтью. В результате проведенных исследований установлено что в сильнозагрязненной нефтью почве происходит ингибирование активности почвенных ферментов каталазы, инвертазы, целлюлазы, урезы, за исключением дегидрогеназы, и подавляется численность актиномицетов и мицелиальных грибов; более устойчивыми оказались бактериальные культуры микроорганизмов.

Ключевые слова: нефть, экосистема, загрязнение, почвенные сообщества, микробиологические популяции, гомеостаз, каталаза, инвертаза, дегидрогеназа, целлюлаза, уреазы, актиномицеты, микромицеты.

Казахстан на длительную перспективу предусматривает увеличение добычи «черного золота», а это, в свою очередь, ведет к расширению сети трубопроводов, возрастает количество перевозок нефти и нефтепродуктов и, как следствие, невозможность полностью исключить вероятность новых аварий, разливов нефти и нефтепродуктов. Попадая в почву, углеводороды нефти влияют не только на количество органического вещества, но и на его качественный состав. Количество органического углерода в гумусовом горизонте загрязненного участка возрастает в несколько раз [1].

Действие такого антропогенного фактора, как нефть не может быть однозначным, оно определенным образом распространяется на всю изучаемую почвенную экосистему [2]. При нефтяном загрязнении изменяется состав почвенных сообществ и микробиологических популяций, поддерживающих гомеостаз в почве. Все процессы в почве, в том числе микробиологические, взаимосвязаны, взаимообусловлены и тесно скоординированы, обеспечивая равновесие экосистем. Основную долю в микробценозе почв составляют гетеротрофные бактерии, которые могут составлять 99,7 % от общего числа микроорганизмов. Количество микроскопических грибов — до 5,9 %, актиномицетов — до 28,2 %, углеводородокисляющих бактерий — не более 0,01 %. Жизнедеятельность микроорганизмов является одним из важнейших факторов образования почвы и ее плодородия, а также способности самоочищения от загрязняющих органических веществ [3]. Попадая в почву, углеводороды нефти оказывают токсическое воздействие на ее микрофлору, замедляют развитие или вызывают гибель. По данным некоторых авторов [4, 5], при нефтяном загрязнении спорообразующие бактерии и актиномицеты испытывают угнетение, значительно снижается численность целлюлозоразрушающих микроорганизмов, нитрификаторов. Загрязнение почв нефтью и продуктами ее переработки приводит к заметному сдвигу в составе биоты и определяется ее концентрацией. Известно [6, 7], что в низких концентрациях нефть оказывает стимулирующее действие на почвенную биоту, так как является энергетическим субстратом для большой группы почвенных микроорганизмов и содержит вещества, стимулирующие их рост и развитие. Например, нефть стимулирует рост некоторых почвенных грибов (*Paecilomyces*, *Fusarium*), некоторые виды *Coluobasidium* обнаружены только в почве, насыщенной нефтепродуктами [7].

С другой стороны, массивное нефтяное загрязнение почвы, возникающее при аварийных разливах, сопровождается острым токсическим действием нефти на живые организмы. Последнее проявляется наиболее ярко сразу же после попадания загрязнителя в почву. Микробная система почв при разного рода антропогенных загрязнениях реагирует сходным образом путем изменения состава активно функционирующих популяций, входящих в сообщество микроорганизмов. Реакция микроорганизмов зависит от количества и качества загрязнителя [8, 9].

Опасность нефти заключается в том, что она включает почти 3000 ингредиентов, большинство из которых легкоокисляемы. В нефти различного происхождения выделяют легкие, средние и тяжелые фракции. Большой процент в нефти составляют углеводороды тяжелых фракций (плотностью от 0,86 до 1,05 г/см³). К ним относят ароматические и полиароматические углеводороды, смолистые ве-

щества. Тяжелые углеводы, вследствие низкой растворимости в воде и высокой температуры кипения, накапливаются в почве и ухудшают водный режим почвы и ее физические свойства. Они резко снижают содержание подвижных соединений азота и фосфора и оказывают токсичное воздействие на рост растений. В результате этого усиливаются эрозия почв и их деградация [10].

Острая токсичность высоких доз нефти (50–300 мл/кг почвы) для микробиоты определяется главным образом наличием в ней летучих ароматических углеводородов (толуола, ксилола, бензола), нафталинов и зависит во многом от свойств ее отдельных фракций. Легкие летучие фракции нефти (бензин, керосин) проявляют биологический эффект сразу же после контакта с клетками микроорганизмов. Эти соединения сравнительно быстро и легко улетучиваются из почвы или разрушаются. Поэтому период острого токсического действия нефти на почвенную биоту является относительно коротким [11]. При загрязнении почвы легкими фракциями нефти гидрофобность почвы практически не изменяется.

Эффект тяжелых компонентов нефти проявляется позже, при котором значительно увеличивается гидрофобность почвы. Подавляющая часть внесенной нефти оказалась сосредоточенной в самом верхнем слое почвы. Подобный характер распространения поступившей нефти в почве связан с ее механической задержкой в верхней части профиля в результате большой вязкости нефти и запечатывания пор почвенных агрегатов, что также приводит к потере способности почвы впитывать и удерживать влагу. В процессе загрязнения почвенного покрова нефтью происходят адсорбция его токсических и канцерогенных углеводородов, склеивание структурных отдельностей, нарушается аэрация, снижается скорость транспирации влаги через вышележащий слой загрязненной нефтью почвы, создаются анаэробные условия [10].

Все эти изменения отрицательно сказываются на жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, приводя к изменению естественных колебаний численности микроорганизмов. Кроме того, повышение количества органического вещества загрязненного участка также неблагоприятно влияет на микроорганизмы почвы из-за токсичности углеводородов, но после преобразования нефтепродуктов в процессе выветривания может стать важным фактором, способствующим восстановлению плодородия почвы. При исследовании влияния антропогенных загрязнений на плодородие почвы показатели её биологической активности входят в состав мероприятий по охране окружающей среды во многих странах [11]. Начиная с 80-х годов прошлого столетия ведется поиск универсальных коэффициентов определения плодородия почв по ферментативной активности почвы. Было предложено множество тестов [12, 13], наиболее интересными из которых, на наш взгляд, являются тесты, основанные на определении активностей ферментов полифенолоксидазы и пероксидазы, уреазы и инвертазы, дегидрогеназы и кислой и щелочной фосфатазы. В связи с этим целью данного исследования являлось изучение влияния нефтяного загрязнения на численность групп почвенных микроорганизмов и биологическую активность почв месторождений Жанаталап, Терен-Узек и С.Балгимбаев Атырауской области.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являлись почва месторождений С.Балгимбаев, Жанаталап и Терен-Узек Атырауской области, загрязненная в разной степени нефтью, и физиологические группы почвенных микроорганизмов, в том числе и углеводородоокисляющие микроорганизмы.

Для определения современного состояния почвы были отобраны образцы. Отбор проб почвы для микробиологического анализа, определения численности почвенных микроорганизмов проводили общепринятыми в микробиологии методами [14].

Содержание нефти определено гравиметрическим методом [15].

Активность почвенных ферментов (каталазы, инвертазы, дегидрогеназы, целлюлазы и уреазы) определяли методами, предложенными в [16].

Математическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета прикладных программ Excel на персональном компьютере «Pentium-IV».

Результаты исследований и их обсуждение

На месторождениях Атырауской области распространены солончаки. Здесь встречаются солончаки приморские, луговые, соровые. В солончаках отмечается высокое засоление всего профиля. Солончаки приморские и соровые в большинстве относятся к типу хлоридно-натриевых и сульфатно-хлоридных, солончаки луговые — к хлоридно-сульфатному типу засоления. Помимо этого, в техногенно-нарушенных почвах наблюдаются высокая степень распыления пылевато-иловатого состава

гумусового горизонта почв и возрастание степени карбонатности. На сильно нарушенных участках обнажается карбонатно-иллювиальный горизонт, образуются такыровидные и такырные поверхности, усиливаются процессы засоления. Установлено, что на объектах нефтедобычи АО «Эмбаунайгаз», «Тенгизмунайгаз», «Жаикнефть» нарушения обнаружены на 9023 га из обследованных 58 711,4 га земель. По видам нарушений наибольший удельный вес (68 %) приходится на нарушение почвенного покрова, 14 % территории замазучено и загрязнено нефтью и 3 % занято водой [17]. Добываемая на месторождениях нефть по химическому составу относится в основном к типу нафтенопарафиновых, с повышенным содержанием смол, асфальтенов и сероводорода, характеризуется невысокой вязкостью. Высокое содержание силикагелевых смол и парафинов является главным фактором формирования в профиле почвы битумных кор. Они мало подвижны и поэтому создают очаги устойчивого загрязнения окружающей среды.

Загрязнение почв нефтью приводит к изменениям, которые создают крайне неблагоприятные эдафические условия для жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, нарушается режим их азотного и фосфорного питания, интенсивность окислительно-восстановительных и ферментативных процессов. Изменение экологических параметров при нефтяном загрязнении влияет на численность и физиологическое состояние почвенных микроорганизмов и тем самым непосредственно и косвенно определяет поступление ферментов в почву. Способность почвы осуществлять процессы детоксикации и минерализации углеводородов нефти находится в зависимости от времени контактирования с ними и степени загрязнения. Чем выше степень загрязнения, тем ниже активность ферментов и тем меньше «активный» слой почвы [18].

Проведенный ферментный анализ почв месторождений Атырауской области *ex situ* с различной степенью загрязнения нефтью показал, что активность почвенных ферментов ингибируется, за исключением дегидрогеназы (табл. 1). Показатели биологической активности сравнивали с контрольным вариантом без загрязнения.

Т а б л и ц а 1

**Активность почвенных ферментов и содержание нефти
в исследуемой почве месторождений Атырауской области**

Вариант	Месторождения		
	С.Балгимбаев	Жанаталап	Терен-Узек
Содержание нефти в почве, мг/кг			
Контроль	0,11±0,02	0,13±0,02	0,40±0,06
Среднезагрязненная почва	6007,15±12,91	5451,04±12,30	9212,30±15,99
Сильнозагрязненная почва	29675,00±27,70	27994,00±27,88	34155,00±30,80
Активность инвертазы, мг глюкозы/г почвы за 24 часа			
Контроль	10,31±0,53	5,82±0,40	4,95±0,37
Среднезагрязненная почва	7,43±0,45	3,67±0,32	2,84±0,28
Сильнозагрязненная почва	4,55±0,35	1,59±0,20	0,97±0,16
Активность дегидрогеназы, ед. ОП			
Контроль	0,42±0,05	0,39±0,03	0,25±0,01
Среднезагрязненная почва	0,73±0,05	0,53±0,07	0,58±0,03
Сильнозагрязненная почва	1,15±0,08	1,09±0,07	0,77±0,06
Каталаза, мл O ₂ /г за 2 мин.			
Контроль	12,90±0,61	12,70±0,63	12,90±0,68
Среднезагрязненная почва	11,30±0,62	12,40±0,63	10,70±0,65
Сильнозагрязненная почва	10,60±0,55	11,00±0,51	7,80±0,44
Целлюлаза, % деструкции клетчатки			
Контроль	28,00±0,31	30,60±0,98	16,40±0,67
Среднезагрязненная почва	3,40±0,34	2,80±0,31	2,00±0,20
Сильнозагрязненная почва	1,10±0,12	2,00±0,22	0,60±0,04
Уреаза, мг CO ₂ /г			
Контроль	4,40±0,34	5,50±0,39	3,74±0,32
Среднезагрязненная почва	3,10±0,30	3,30±0,30	2,08±0,24
Сильнозагрязненная почва	1,10±0,12	0,77±0,02	0

Проведенный гравиметрический анализ содержания нефтепродуктов в почвах месторождений показал, что наибольшее содержание нефти отмечено в почве месторождения Терен-Узек — 34155 мг/кг почвы, наименьшее — в почве месторождения Жанаталап — 5451 мг/кг почвы. Если сравнить содержание нефти в почве месторождений, то к наиболее загрязненным можно отнести почвы месторождения Терен-Узек. По литературным данным [19] содержание нефти в почве до 1500 мг/кг позволяет отнести их к незагрязненным, от 1000 до 5000 мг/кг — к слабозагрязненным, от 5000 до 13000 мг/кг — к средне-, от 13000 мг/кг и выше — к сильно загрязненным нефтью.

При загрязнении почвы нефтью активность инвертазы резко снижается — в 2–5 раз по сравнению с контролем, тогда как активность дегидрогеназы находится в прямой зависимости от дозы нефти. С увеличением нефти в почве увеличивается и показатель активности дегидрогеназы — по сравнению с контролем активность дегидрогеназы увеличивается в 2,7–3,0 раза.

Отмечается снижение активности каталазы с увеличением концентрации нефти в почве в 1,2–1,6 раза по сравнению с контролем. Это подтверждается и данными Киреевой [18], хотя имеются и противоположные мнения [1]. По-видимому, снижение или увеличение активности каталазы зависит от компонентного состава нефти, наличия в ней токсичных компонентов и возможности кислорода поступать в загрязненную почву.

Изучение активности целлюлазы показало, что биодеструкция целлюлозы в загрязненных нефтью почвах резко падает, в зависимости от степени загрязнения. Так, в сильнозагрязненных почвах месторождений наблюдалось снижение активности целлюлазы по сравнению с контролем в 15–27 раз.

Активность уреазы также снижается в нефтезагрязненных почвах. Так, высокое содержание нефти в почве ингибирует ее активность в 4–7 раз по сравнению с незагрязненной почвой.

Нефтяное загрязнение снижает активность целлюлазы [20, 21] и в значительно меньшей степени каталазы и уреазы, что находит подтверждение в литературе [22, 23]. Изменение показателей активности почвенных ферментов, таких как инвертаза, уреазы и целлюлаза, можно использовать в качестве теста при изучении степени загрязнения почв нефтью.

В районах нефтегазовых месторождений даже слабое загрязнение углеводородами приводит к снижению количества микроорганизмов, которые играют основную роль в процессе самоочищения почвы от загрязнения. Поступление нефти и нефтепродуктов в почву вызывает экологическую сукцессию-репрессию функциональной активности флоры и фауны, приводит в движение все компоненты микробного сообщества, находящегося в состоянии гомеостаза: изменяются структура почвенного микробиоценоза, характер трофических связей, активность биоценоза, направленность и скорость биохимических реакций. Действие нефти на живые организмы почвы в значительной степени определяется ее концентрацией. Известно, что в низких концентрациях нефть оказывает стимулирующее действие на почвенную биоту, так как является энергетическим субстратом для большой группы микроорганизмов и содержит вещества, стимулирующие их рост и развитие [1, 3].

С другой стороны, массивное нефтяное загрязнение почвы, возникающее при аварийных разливах, сопровождается острым токсическим действием нефти на живые организмы, которое проявляется наиболее ярко сразу же после попадания загрязнителя в почву [4].

Т а б л и ц а 2

**Численность микроорганизмов в исследуемых образцах почв,
отобранных на месторождении С.Балгимбаев**

Образцы почв	Количество микроорганизмов, КОЕ/г почвы				
	ОМЧ	Спорообр. бактерии	Углеводород-окисляющие	Актиномицеты	Мицелиальные грибы
Контроль (незагрязненная почва)	$6,53 \times 10^6 \pm 0,81$	$8,73 \times 10^4 \pm 0,93$	$1,20 \times 10^6 \pm 0,35$	$4,13 \times 10^5 \pm 0,64$	$1,90 \times 10^4 \pm 0,44$
Среднезагрязненная почва	$2,04 \times 10^5 \pm 0,45$	$2,39 \times 10^4 \pm 0,49$	$1,01 \times 10^5 \pm 0,32$	$1,18 \times 10^2 \pm 0,35$	$1,11 \times 10^2 \pm 0,23$
Сильнозагрязненная почва	$1,92 \times 10^4 \pm 0,44$	$8,70 \times 10^2 \pm 0,29$	$1,43 \times 10^3 \pm 0,38$	1–2	1–2

С целью получения сведений о численности основных групп микроорганизмов для оценки состояния почв в районах нефтедобычи Атырауской области нами были проанализированы отобранные пробы почв с разной степенью загрязнения. Микробиологический анализ загрязненных нефтью почв

месторождения С.Балгимбаев Атырауской области показал снижение численности микроорганизмов (табл. 2).

Так, общая численность микроорганизмов в образцах сильнозагрязненных почв на 2 порядка, среднезагрязненных почв на 1 порядок ниже значений численности микроорганизмов контрольного образца почвы. Количество клеток микроорганизмов при этом в образцах сильнозагрязненных почв составило $2,04 \times 10^5$ КОЕ/г почвы, в образцах среднезагрязненных почв — $1,92 \times 10^4$ КОЕ/г почвы против $6,53 \times 10^6$ КОЕ/г почвы в контроле.

Результаты микробиологического анализа почв месторождения С.Балгимбаев показали, что в загрязненных нефтью почвах довольно значительную часть комплекса почвенных микроорганизмов составляют спорообразующие бактерии. На долю спорообразующих бактерий в контрольных (незагрязненных) образцах почв приходится 1,3 % от общего числа микроорганизмов. В образцах почв, в различной степени загрязненных нефтью, это значение составляет 11,7 и 4,21 % соответственно. Присутствие спорообразующих бактерий в неблагоприятных условиях обитания связано с их способностью переходить в форму спор, в виде которых они переживают любое стрессовое воздействие и которые позволяют давать вспышку роста при улучшении условий обитания [11].

Как известно, в микробиоценозах ведущая роль в разрушении нефти принадлежит углеводородоокисляющим микроорганизмам, основным экологически важным свойством которых является их способность усваивать углеводороды нефти и нефтепродуктов. Углеводородоокисляющие микроорганизмы широко распространены в природе в различных биоценозах и играют важную роль в экосистемах. Поэтому при микробиологическом изучении нефтезагрязненной почвы на фоне численности всей микрофлоры особое внимание уделялось этой группе микроорганизмов.

По данным некоторых авторов [24], численность углеводородоокисляющих бактерий в загрязненных почвах на несколько порядков превышает значения контрольных почв. Данные, полученные нами, показывают обратное. Численность углеводородоокисляющих микроорганизмов в фоновом образце почвы $1,20 \times 10^6$, что составляет 18,4 % от общего числа микроорганизмов. Численность углеводородоокисляющих бактерий в среднезагрязненных почвах ниже значений контрольных образцов почв на 1 порядок, их доля составляет 7,5 %, а в сильнозагрязненных почвах — на 3 порядка, и на их долю приходится 49,5 % от общего числа микроорганизмов. Это еще раз свидетельствует о том, что почва испытывает неблагоприятные антропогенные воздействия. Общеизвестно, что количество углеводородоокисляющих микроорганизмов, а также их активность в определенной мере отражают интенсивность процессов окисления нефти. Следовательно, в данном случае низкая численность этой группы микроорганизмов в загрязненных почвах из-за нарушения физико-химических условий среды и высокого содержания нефти — 29675 мг/кг почвы приводит к снижению интенсивности процессов окисления нефти в почве. Кроме того, наиболее важными условиями активной деятельности микрофлоры в присутствии нефтяных загрязнений также являются влажность и температура почвы [25], а в аридных почвах Атырауской области и всего Казахстана лимитирующим деятельность микроорганизмов фактором выступает недостаток влаги в почве.

Велика роль актиномицетов и микромицетов в деструкции нефти. По данным авторов [18, 26], численность микромицетов при нефтяном загрязнении повышается, что указывает на их устойчивость и огромную роль в начальных этапах трансформации нефти [27, 28]. Среди мицелиальных грибов наиболее устойчивыми являются *Penicillium* и *Aspergillus*, а среди актиномицетов высокой деструктивной активностью по отношению к нефти и нефтепродуктам обладают стрептомицеты [29]. Однако изучение численности почвенных грибов показало, что в образцах среднезагрязненных нефтью почв обнаружено $1,11 \times 10^2$ КОЕ/г почвы, а актиномицетов — $1,18 \times 10^2$ КОЕ/г почвы, тогда как в образцах сильнозагрязненных нефтью почв обе группы микроорганизмов встречаются единично, что указывает на высокую чувствительность актиномицетов и мицелиальных грибов к нефтяному загрязнению.

Кроме того, следует отметить, что в загрязненных нефтью образцах почв снижено видовое разнообразие микроорганизмов. На питательных средах в чашках Петри вырастают преимущественно однотипные по морфологии колонии микроорганизмов. На месторождении Жанаталап при проведении микробиологического анализа нами отмечена такая же картина, как на месторождении С.Балгимбаев. Результаты анализа представлены в таблице 3.

**Численность микроорганизмов в исследуемых образцах почв,
отобранных на месторождении Жанаталап**

Образцы почв	Количество микроорганизмов, КОЕ/г почвы				
	ОМЧ	Спорообр. бактерии	Углеворо- д- окисляющие	Актиномицеты	Мицелиальные грибы
Контроль (незагрязнен- ная почва)	$1,84 \times 10^5 \pm 0,16$	$1,80 \times 10^4 \pm 0,15$	$1,03 \times 10^4 \pm 0,37$	$4,2 \times 10^4 \pm 0,75$	$0,20 \times 10^3 \pm 0,16$
Среднезагрязненная нефтью почва	$1,66 \times 10^5 \pm 0,15$	$1,55 \times 10^4 \pm 0,14$	$1,33 \times 10^2 \pm 0,66$	$2,73 \times 10^3 \pm 0,60$	$0,83 \times 10^3 \pm 0,33$
Сильнозагрязненная нефтью почва	$9,60 \times 10^3 \pm 0,54$	$4,00 \times 10^2 \pm 2,30$	$2,33 \times 10^2 \pm 1,76$	1–2	1–2

Как показали результаты исследований, для незагрязненной почвы характерна высокая общая численность микроорганизмов (общий титр КОЕ в почве, 10^5).

В среднезагрязненных почвах отмечается снижение углеводородокисляющих микроорганизмов на два порядка по сравнению с контролем и на один порядок — численность актиномицетов. Численность спорообразующих и мицелиальных грибов при сравнении с контролем практически не изменяется и составляет $1,55 \times 10^4$ и $0,83 \times 10^3$ КОЕ/г почвы соответственно.

В сильнозагрязненных почвах на два порядка снижается численность спорообразующих, численность же углеводородокисляющих несколько выше по сравнению с среднезагрязненными почвами, тогда как численность актиномицетов и мицелиальных грибов единична.

При высеве на чашках Петри отмечается преобладание бактерий, образующих мелкие пигментированные колонии.

При исследовании проб почвы с месторождения Терен-Узек нами отмечено снижение на порядок общей микробной численности в среднезагрязненных и на два порядка — в сильнозагрязненных нефтью почвах. Значительную часть в комплексе почвенных микроорганизмов сильнозагрязненных почв составляют спорообразующие бактерии — 6,9 % от общей численности микроорганизмов. Однако с увеличением степени загрязнения почвы нефтью отмечается снижение их численности на один и два порядка по сравнению с контролем (табл. 4).

Численность углеводородокисляющих микроорганизмов в среднезагрязненных нефтью почвах составила всего 1–2 клетки, тогда как в сильнозагрязненных нефтью почвах они не были обнаружены. Вероятно, это связано с качественным составом нефти (высокое содержание селикагелевых смол и асфальтенов), нарушением водно-воздушного режима почвы, высокой засоленностью почв и близким залеганием грунтовых вод.

**Численность микроорганизмов в исследуемых образцах почв,
отобранных на месторождении Терен-Узек**

Образцы почв	Количество микроорганизмов, КОЕ/г почвы				
	ОМЧ	Спорообр. бактерии	Углеворо- д- окисляющие	Актиномицеты	Мицелиальные грибы
Контроль (незагрязнен- ная почва)	$1,84 \times 10^5 \pm 0,16$	$3,94 \times 10^4 \pm 0,23$	$5,10 \times 10^2 \pm 3,16$	1–2	1–2
Среднезагрязненная нефтью почва	$8,40 \times 10^4 \pm 1,06$	$2,66 \times 10^3 \pm 0,59$	1–2	Не обнаружены	1–2
Сильнозагрязненная нефтью почва	$7,60 \times 10^3 \pm 0,58$	$5,30 \times 10^2 \pm 0,84$	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Данные таблицы 4 показывают сильное угнетение почвенной микрофлоры месторождения Терен-Узек. Отмечена элиминация таких физиологических групп микроорганизмов, как актиномицеты и мицелиальные грибы.

Различная устойчивость компонентов микробного сообщества почвы к антропогенному пресингу приводит к выпадению наиболее чувствительных звеньев, нарушению естественного равнове-

сия между отдельными группами микрофлоры. В свою очередь это меняет интенсивность отдельных стадий процессов круговорота биогенных элементов и ведет к деградации почв, минерализации гумуса, нарушению экологических функций почвы. По данным Д.Г.Звягинцева и др. [30], такое состояние почвы соответствует высокому уровню загрязнения почв нефтью. Снижение численности, видового разнообразия и активности почвенных микроорганизмов может стать причиной увеличения срока естественного очищения почвы от нефтяного загрязнения и восстановления ее плодородия.

Таким образом, проведенные исследования *ex situ* показали, что содержание нефти свыше 27 994 мг/кг почвы резко угнетает активность ферментов азотного и углеродного цикла в почве, и это в дальнейшем негативно скажется на её плодородии. Наиболее чувствительными к загрязнению почвы нефтью оказались инвертаза, уреазы и целлюлаза. Также сильно нарушен микробный баланс почвы нефтедобывающего региона Атырауской области, а микробоценоз почвы находится в угнетенном состоянии, снижено видовое разнообразие микроорганизмов. Показатели микробиологической оценки антропогенно нарушенных почв можно применять в индикации загрязнения их поллютантами. Так, повышенной чувствительностью к нефтяному загрязнению обладают актиномицеты и мицелиальные грибы, так как высокие концентрации нефти оказывают на них подавляющее воздействие. Более устойчивыми являются бактериальные культуры микроорганизмов, участвующие в процессах окислительной трансформации нефтяных углеводов в почве.

Список литературы

- 1 *Исмаилов Н.М.* Нефтяное загрязнение и биологическая активность почвы // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. — М.: Наука, 1992. — С. 227–235.
- 2 *Оборин А.А., Калачникова И.Г. и др.* Нефтяное загрязнение почв и способы рекультивации // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. — Пушкино, 1987. — С. 284–287.
- 3 *Ильин Н.П., Калачникова И.Г. и др.* Наблюдение за самоочищением почв от нефти в Средней и Южной тайге // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. — М.: Наука, 1992. — С. 245–258.
- 4 *Оборин А.А., Колесникова Н.М. и др.* Трансформация нефтяных углеводов почв, загрязненных нефтью // Влияние промышленных предприятий на окружающую среду. — Пушкино, 1987. — С. 139–140.
- 5 *Колесникова Н.М., Плещева О.В.* Микробоценоз почвы в условиях нефтяного загрязнения // Микробиологические методы защиты окружающей среды (5–7 апреля, 1988, Пушкино): Тезисы докл. — Пушкино, 1988. — С. 144–145.
- 6 *Гузев В.С., Левин С.В. и др.* Роль почвенной микробиоты в рекультивации нефтезагрязненных почв // Микроорганизмы и охрана почв. — М.: Наука, 1989. — С. 129–150.
- 7 *Бабьева И.П., Зенова Г.М.* Биология почв. — М.: Изд-во МГУ, 1983. — 248 с.
- 8 *Звягинцев Д.Г., Голиббет В.Е.* Биомасса микроорганизмов в почве и их активность // Сельскохозяйственная биология. — Пушкино, 1983. — № 12. — С. 112–116.
- 9 *Звягинцев Д.Г.* Почва и микроорганизмы. — М.: Изд-во МГУ, 1987. — 256 с.
- 10 Методы контроля качества почвы / Под ред. А.П.Воронина. — Воронеж, 2007. — 106 с.
- 11 *Устинов М.Т., Казанцев В.А. и др.* Мониторинг территорий нефтегазовых промыслов методом почвотестирования // Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. — Нижневартовск, 2000. — С. 197–199.
- 12 *Абрамян С.А.* Изменение ферментативной активности почвы под воздействием естественных и антропогенных факторов // Почвоведение. — 1992. — № 7. — С. 70–82.
- 13 *Шемелина Т.Н., Новоселова Е.И. и др.* Диагностирование степени загрязненности почв нефтью по показателям ферментативной активности // Вестник Оренбургского гос. ун-та. — 2007. — № 75. — Окт. — С. 432–434.
- 14 Практикум по микробиологии // Под ред. Н.С.Егорова. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. — 307 с.
- 15 *Богомолов А.И.* Современные методы исследования нефтей. — Л.: Недра, 1984. — 431 с.
- 16 *Звягинцев Д.Г.* Методы почвенной микробиологии и биохимии. — М.: Изд-во МГУ, 1991. — 231 с.
- 17 *Гилязов Е.Г., Диаров М.Д., Муликов Р.Р.* Экология и нефтегазовый комплекс. — Алматы: Ғылым, 2003. — Т. 4 — 832 с.
- 18 *Киреева Н.А., Галимзянова Н.Ф.* Влияние загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами на численность и видовой состав микромицетов // Почвоведение. — 1995 — № 3–4. — С. 20–27.
- 19 *Давыдова С.Л., Тагасов В.И.* Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. — М.: Изд-во РУДН, 2004. — 163 с.
- 20 *Хазиев Ф.Х., Фатхиев Ф.Ф.* Изменение биохимических процессов в почвах при нефтяном загрязнении и активация разложения нефти // Агрохимия. — 1988. — № 2. — С. 56–61.
- 21 *Абрамян С.А.* Изменение ферментативной активности почвы под воздействием естественных и антропогенных факторов // Почвоведение. — 1992. — № 7. — С. 70–82.
- 22 *Кочетков И.А., Лазарева И.О.* Влияние некоторых загрязнителей на показатели биологической активности почв // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах: Сб. науч. тр. — Самара: Изд-во СГУ, 1999. — С. 160–165.

- 23 Рахимова Э.Р., Гарусов А.В., Зарипова С.К. Биологическая активность нефтезагрязненной почвы при засолении // Почвоведение. — 2005. — № 4. — С. 481–485.
- 24 Краснопевцева Н.В., Крашенинникова Т.К. и др. Разработка технологий получения биодеградантов нефти для очистки мест добычи и переработки // Экология 2002: эстафета поколений: Материалы II Пушинской междунар. школы-семинара по экологии, 23–26 апреля 2002 г. — Пушино, 2002. — С. 50–51.
- 25 Капотина Л.Н., Морцакова Г.Н. Биологическая деструкция нефти и нефтепродуктов, загрязняющих почву и воду // Биотехнология. — 1998. — № 1. — С. 85–92.
- 26 Киреева Н.А. Микроскопические грибы-биодеструкторы нефтяных углеводородов в почве // Ботанические исследования на Урале. Информационные материалы. — Свердловск, 1990. — С. 41.
- 27 Кузнецов В.Д., Зайцева Т.А. и др. *Streptomyces albiaxialis* sp. nov. — новый вид термо- и голотолерантного стрептомицета, разлагающего углеводороды нефти // Микробиология. — 1984. — Т. 53. — № 2. — С. 116–121.
- 28 Заборина О.Е., Барышникова Л.М. и др. Разложение пентахлорфенола в почве интродуцированным штаммом *Streptomyces rochei* 303 и активированной почвенной микрофлорой // Микробиология. — 1997. — Т. 66. — № 5. — С. 661–666.
- 29 Rhykerd R.L., Weaver R.W., McInnes K.J. Influence of salinity on bioremediation of oil in soil // Environ. Pollut. — 1995. — Vol. 90. — № 1. — P. 127–130.
- 30 Звягинцев Д.Г., Гузев В.С. и др. Диагностические признаки различных уровней загрязнения почв нефтью // Почвоведение. — 1989. — № 1. — С. 72–78.

А.У.Чукпарова

Мұнаймен ластанған топырақтың микробиологиялық жағдайы және ферменттік белсенділігі

Мақалада мұнаймен ластану деңгейі әр түрлі Атырау облысындағы үш кен орнының топырағының ферменттік белсенділігінің және микробиологиялық жағдайы бақылау барысындағы нәтижелері келтірілген. Олар бойынша мұнаймен өте қатты ластанған топырақта топырақ ферменттері каталаза, интерфаза, целлюлаза, уреазы белсенділіктері тежеледі, дегидрогеназадан басқасында актиномицеттердің және мицелиалды саңырауқұлақтардың саны кемиді, микроағзалардың бактериалды культуралары ғана тұрақтылық көрсетті.

A.U.Chukparova

Microbiological status and enzymatic activity of oil-contaminated soil

In the present article given the results of the study of the microbiological status and activity of soil enzymes in the soil of the three fields of Atyrau region, to different degrees of oil pollution. As a result of conducted studies it is set that in heavily polluted by oil grounds inhibition of activity of soil enzymes catalase, invertase, cellulase, trimming, except for dehydrogenase and suppressed the number of actinomycetes and filamentous fungi, bacterial cultures of microorganisms became more resistant.

М.А.Қинаятов, М.А.Мұқашева

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті***Қарағанды қаласының суқоймасындағы ластаушы
химиялық заттардың құрамын анықтау**

Мақалада қоршаған ортаның жағымсыз факторларының әсерін бағалау, суқойманың беткі суларының, ауыз суының ластануының сараптамалары қарастырылған. Суқойманың құрамы бойынша, ластаушы химиялық заттар бойынша қалдық құрамын сараптау мен жинау жолы арқылы химиялық заттарға идентификация жүргізілді. Қоршаған орта объектілерінің халық денсаулығына әр түрлі аурулар туғызуға қабілеті бар потенциалдық зиянды заттардың тізімі анықталды. Суқойманың ауыр металдармен ластануы байқалды. Жұмыс екі кестемен өрнектелген. Жұмыс қорытындысы зерттеу нәтижелеріне сәйкес келді.

Кілтті сөздер: табиғат ресурстары, ластануы, экономика, аймақтық-өнеркәсіптік кешендер, аймақтар, су сапасы, мыс, хром, никель, кобальт, санитарлық-гигиеналық бағалау.

Кез келген тірі организм өзінің қалыпты ортасынан тыс жерде өмір сүре алмайды. Адамды қоршаған орта мен табиғатынан бөлек елестету мүмкін емес. Бүгінгі таңда табиғат адам өмірінің маңызды компоненті болып табылады. Дегенмен жалпы биомасса жер қыртысы массаларының 0,01 бөлігін алады, ал адамның үлесіне оның 1 % ғана тиесілі. Адам планетадағы бүкіл тіршілік атауының арасында басымдылық танытады. Адамзат баласы табиғаттың миллиондаған жылдар бойы түзілген пайдалы қазбаларын жүздеген жылдарда өндіріп, өңдеп, өндіріс орындары мен қалдықтарын пайдаға асырады. Қоршаған орта мен қоғам арасындағы үйлесімділік деңгейінің төмен болуы қазіргі таңда басты мәселелердің бірі болып отыр. Өткен ғасырдың орта шеніндегі ғылым мен техниканың, технологияның қарқынды дамуымен қатар, соның арқасында қоршаған ортаға келген зиян мөлшері де аз емес.

Табиғат ресурстарын тиімсіз пайдалану, сондай-ақ оның ластануына жол беру кең етек алып келеді. Соның ішінде су ресурстарына қойылатын талап жоғары және адамзат үшін судың тапшылығы мен ластануы үлкен қауіп төндіруде. Су ресурстарының тапшылығы, сонымен қатар еліміздегі соңғы онжылдықта оның антропогендік факторлар әсерінен ластануы байқалуда, соның ішінде қауіптілері — тазартылмаған немесе дұрыс тазартылмаған сарқынды сулар. Көптеген тұрғын аймақтарда сарқынды суларды тазартудың қазіргі жағдайы экологиялық және санитарлық-гигиеналық талаптарға сәйкес келмейді [1].

Мемлекет экономикасының аймақтық-өнеркәсіптік кешендер, аймақтар мен аудандар кесіндісінде дамуы көптеген жағдайда су ресурстарының жағдайына байланысты. XX ғасыр өнеркәсіптің қарқынды дамуымен және халық санының өсуімен сипатталса, XXI ғасырдың басында қоршаған ортаны ластайтын өнеркәсіптің кейбір салалары таза суға, өсімдіктерге және тағы басқа зиянын тигізе отырып, жылдамдықпен дами бастады. Адамзаттың бүгінгі іс-әрекеті, күнделікті тіршілік жерге, ауаға, суға орны толмас жарақаттар салды және адамның табиғатқа тоқтаусыз әсер етуі оның өзінің өміріне қауіп төндіреді. Осы тұста бабаларымыз «Су — тіршілік көзі» деп бекер айтпаған. Өйткені адам баласының күнделікті тіршілігін сусыз елестету мүмкін емес. Алайда жаратқанның берген несібесін есепсіз, ысыраппен пайдалану адам баласын сумен байланысты жаңа проблемалармен бетпе-бет ұшырауға әкеп отыр.

Ал Кеңес Одағы кезінде Қазақстанның ең даласының бірқатар тұсы түрлі сынақтар алаңына айналғанын, сонымен бір мезгілде қазіргі таңда еліміздегі экологиялық жағдайдың күрделенгенін ойға алсақ, бұл проблема салмағының ауыр екенін аңғарамыз. Дүние жүзінде $\frac{3}{4}$ бөлігін су алып жатыр. Су — баға жетпес табиғат байлығы. Жер жүзіндегі барлық тіршілік суға байланысты. Сусыз тіршілік болуы мүмкін емес.

Дүниежүзілік мұхиттар мен өзен-көл суларының ластануы су сапасын нашарлата түсуде. Мұхиттарда мұнай тасымалдайтын кемелер мен танкерлердің көбеюі, атом қаруларын сынау, өндіріс пен ауыл шаруашылығы өнімдерінің, радиоактивті қалдықтардың тасталуы, тағы басқа экологиялық жағдайы мен тіршілік ырғағы деңгейін төмендетті.

Қазіргі дүниежүзінде орташа шамамен алғанда тәулігіне әр адамға шаққанда 1500–2000 л су қолданылады. Судың негізгі бөлігі өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық мақсатында қолданылады.

Жылдан жылға судың бағасы артып барады. Кларктың (АҚШ) мәліметтері бойынша, соңғы 50 жылда мұнайдың бағасы 10 есе, ал тұрмыстық қажетті суға — шамамен 100 есе, ауыз суға 1000 есе артқан. Су — тамақ рационының маңызды құрамдас бөлігі. Сусыз тіршілік жоқ. Зат алмасудың барлық процестері судың қатысуымен атқарылады. Тамақты сіңіру, қанға нәрлі заттардың жетуі сұйық ортада өтеді. Зат алмасудың зиянды өнімі организмнен су арқылы шығарылады. Организмде судың жеткіліксіз болуы шөлдеуге әкеліп соқтырады да, судың артық болуы жүрек-қан тамыр жүйесінің жұмысын қиындатады, қатты терлетеді, қалжыратады.

Су — тіршілік көзі. Тірлігі оттегінісіз өтетін ішекте тіршілік ететін бактериялар бар. Бірақ сусыз өмір сүретін ағза кездеспейді. Тіршілік құбылыстарының бәрі судың қатысуымен жүреді. Сондықтан ағзалар денесінің 50–90 пайызы судан тұрады. Салмағы 70 кг адамның денесінде 50 кг су бар. Оның мөлшері 17 кг-ға кемісе, адам өледі. Адам су ішпей 1 апта ғана шыдайды.

Судың тағы бір қасиеті — жақсы еріткіш. Ас тұзын суға салсақ, оның қатты түйіршіктері еріп, мөлдір ерітіндіге айналады. Жерге сіңген су тау жыныстарындағы әр түрлі минералды заттарды ерітеді. Бұдан судың физикалық қасиеті өзгереді. Дәм және иіс пайда болады, жылынады. Жаңа қасиеттерге ие болған жер астынан шығатын суларды минералдық сулар деп атайды. Судағы еріген заттарының мөлшері оның кездесетін жерлеріне байланысты. Ішуге жарамды суда да белгілі бір мөлшерде еріген тұздар болады. Ол адам ағзасына пайдалы, әр түрлі сырқаттардан айығуға жәрдемдеседі. Табиғи байлықтардың ішінде судың маңызы ерекше. Олай болса, су — баға жетпес байлық. Су тірі әлемде барлық зат алмасу процесіне қатысатындықтан, органикалық өмірдің негізі екені сөзсіз. Су — адам мен жануарлар денесіндегі құрамды бөлік. Тірі организмдерде барлық химиялық реакциялар су арқылы өтеді. Тұз алмасу су алмасумен тығыз байланысты. Организмде тұздар тасымалдануын су алмасуынан бөлек қарау мүмкін емес, себебі минералдық қосылыстар организмде су ерітінділерінде болады. Су индифферентті еріткіш емес, ол зат алмасу реакцияларының белсенді қатысушысы. Ол гидролиз, гидратация, коллоидтар ісінуі реакцияларына қатысады. Дене температурасын тұрғылықты ұстап тұруда су маңызды рөл атқарады. Буланумен ол дененің артық жылуын шығарады, организмді қыздырып жіберуден сақтайды [2].

Қазақстан Республикасы үшін тұщы таза су мәселесі біршама өткір, сондай-ақ Қазақстанның тұщы суының қоры шектеулі. Сонымен Қазақстан Республикасының орташа жылдық ауасы салыстырмалы түрде көп емес және жобамен жылына 100,5 км³ құрайды. Осы мөлшерден еліміздің аймағында жылына тек 56,5 км³ қалыптасады. Халық шаруашылығында пайдаланылатын беткейлік су ресурстары жылына небары 46 км³ көлемінде бағаланады.

Беткейлік және жер асты суларын зиянды әрекеттерден қорғау жұмыстары сәтсіз болып тұр. Ластанған сулардың беткейлік тоғандарға құйылу көлемі іс жүзінде төмендемей тұр, ал егер жеке жерлерде төмендесе, онда ол біршама қазіргі заманғы тазалау технологияларын енгізуден емес, тек өндірістің азаюынан болар еді. Гидротехникалық құрылыстар бұрыннан бері тозғанға қарағанда әлдеқайда тым баяу жөнделген жағдайда өте қауіпті болады [3].

Орталық Қазақстанның экологиясының бірден бір мәселесі су мәселесі болып табылған. Егер су жетіспеушілігінің мәселесі тұтасымен индустриализация жылдарында шешілген болса, онда судың сапасының мәселесі әлі де біздің ауданымыз үшін өзекті болар еді. Судың сапасы ретінде суды пайдаланудың нақты түрлері үшін оның жарамдылығын анықтайтын судың қасиеттері мен құрамының ерекшеліктері түсіндіріледі [4].

Қарағанды облысының су ресурстарының жалпы қоры жылына 2,0–2,3 млрд. м³ жұмсалатын, оның ішінде беткейлік көздерден 1,7–2,0 млрд. м³/жыл, жерасты суларынан 0,25–0,3 млрд. м³/жыл жұмсалатын Ертіс-Қарағанды каналының тіркеуімен 3,4 млрд. м³ мөлшерді құрайды. Айналымды және жүйелі-қайталамалы сумен жабдықтау көлемі таза су жинаудың шамамен 45 пайызын құрайды.

Әрбір кез келген өндірістік қаланың ерекшелігі ол салыстырмалы аз аумаққа едәуір мөлшердегі объектілердің экологиялық-гигиеналық қауіп-қатер концентрациясы болып табылады. Мұндай жағдайдағы мекен ортаны гигиеналық бағалаудың негізгі өлшемдері болып бәрінен бұрын нақты бір ландшафтық жағдайда ерекше болып көрінетін негізгі жинақтаушы орталардың ластану деңгейі, экологиялық-гигиеналық қауіп-қатер объектілерінің санитарлық-қорғаныстық аймақтарын ұйымдастыруды талап ететін қолайлы (оптималды) қала құрылыстық сипаттағы факторлар қатысады [5].

Қаланың қоршаған орта факторларының адам денсаулығына әсерін зерттеумен байланысты қазіргі заманғы гигиенадағы негізгі ғылыми-қолданбалы зерттеулер қала ортасының техногенді ластануының халық денсаулығына жағымсыз әсер етуін бағалау ескертуге және тіршіліктің санитарлық-гигиеналық жағдайын анықтауға бағытталған бағыттар болып табылады [6].

Ауыр металдардың тұздары шынайы ерітінді ретінде грунттық және беткейлік сулармен қозғалады. Қозғалғыш қосылыстарға бай грунттар таралған аудандардағы бұлақтық және құдықтық суларынан бірнеше мг-нан литрге дейін концентрацияда, мыс, хром, никель, кобальт және басқа да элементтерді табуға болады. Элементтердің бір ортадан екінші ортаға ауысуы мен механизмдерін білу үшін химиялық элементтердің улылық дәрежесін бағалау үшін үлкен практикалық маңызы бар. Сондықтан да соңғы жылдары қоршаған ортаға шынайы кешенді канцерогенді жүктемені зерттеу бойынша жұмыстар жүргізілуде.

Қоршаған ортаның табиғи жағдайында химиялық канцерогендер ағзаға модификациялық фактордың рөлін атқаратын басқа да поллютанттармен бірігіп әсер етеді. Модификатор ретінде азот оксидтері, күкірт диоксидтері, формальдегидтер және басқа да элементтер қарастырылуы мүмкін. Канцероген модификатор кешенінің әсерінен анықтаушы мән канцерогенге тиесілі, ал көп мөлшердегі улы агент канцерогенез ісік прогрессиясының сапалы ерекшеліктеріне әсер етеді. Кейде этанолды модификациялаушы канцерогенез факторлардың қатарына жатқызады. Формальдегид бензопиреннің канцерогендік әсерін күшейтеді. Айтарлықтай әсер фенол үшін белгіленген. Кремний диоксидінің және аз мөлшерде алюминий оксидінің модификациялық рөлі байқалды [7].

Әдеби деректер бойынша, канцерогендік зардаптардың дамуына диоксидтердің әсерлері көрсетілген. Асқазан рагына қатысты канцерогендік жағдайдың дамуы халық тіршілігінің экологиялық жағдайларының ерекшеліктерімен, кейде суқоймасының ластануымен анықталады. Су дайындау процесінде залалсыздандыру әдісі ретінде көбінесе суды хлорлауды пайдаланады. Суды хлорлау онда хлороформның және басқа да галогендері бар қосылыстардың түзілуіне әкеледі. Қазіргі таңда хлороформның канцерогенді зат болып табылатындығы дәлелденген, соның салдарынан бауыр, бүйректің ісік ауруларының болуы мүмкін. Бауырдың жаңадан түзілуін индуцирлеуші басқа да галоген туындылардың да канцерогендігі дәлелденді [8].

Қазіргі жағдайда су қорларының ластануының көпқырлы сипаты бар — суқоймаларында бір мезгілде ауыр металдардың тұздары, мұнай өнімдері, бояғыштар, беткейлік-белсенді заттар (ББЗ) жоқ. Суда болатын ББЗ болмауынан құрамында іс жүзінде ластағыштардың барлық түрі болатын химиялық ластағыштар судың көлемінен оның беткейіне микроскоптық қалыңдықтағы жабын түзей отырып көтерілетіндігін айта кету қажет.

Өндірістері дамыған аудандардағы су объектілерінің ластануы су қоймасының тікелей және потенциалдық қауіптігін қалыптастыратын бактериялық сияқты химиялық та бірінші және екінші жүктемемен қамтамасыз етілген. Тазартылмаған немесе толық тазартылмаған тоқтау суларды су қоймаға жіберу көбінесе денсаулық үшін тікелей зиянды қатерлігі кумулятивтік улармен және канцерогендермен қамтамасыз етілген екінші жүктемені анықтайды [9].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеудің объектісі Қарағанды облысының Теміртау қаласы болып табылды. Ол Қазақстанның орталық ауданында орналасқан және аумағы 10 мың м² болатын және 176 мың халқы бар ірі өндірістік аудан болып табылады. Теміртау қаласында энергетикалық, құрылыстық және тамақтық өнеркәсіптер, кара және түсті металлургия өндірістері орналасқан. Өндірістік өнеркәсіптен шыққан қалдықтардың мөлшері бойынша әрбір қала тұрғынына 2,1 тоннадан келеді, оның ішінде 1 тоннаға жуығы тозақ түрінде, республикалық мәнінде бұл көлем 200 килограммдай түрлі химиялық қосылыстардың құрамында болуға тиісті.

Қоршаған ортаның жағымсыз факторларының әсерін бағалау су қойманың беткі суларының, ауыз суының ластануын сараптауды да қарастырды, шығу көзі туралы және ластаушы химиялық заттар бойынша қалдық құрамын сараптау мен жинау жолы арқылы химиялық заттарға идентификация жүргізілді. Қоршаған орта объектілерінің халық денсаулығына әсер етуге қабілеті бар потенциалдық зиянды заттардың тізімі анықталды. Өндірістік қалдықтар туралы негізгі ақпарат көзі Қарағанды аймақтық қоршаған ортаны қорғау басқармасының 2000–2005 жж. «Қарағанды қаласының атмосфералық ауасын қорғаудың жағдайы туралы» жыл сайынғы статистикалық есептері болды.

Зерттеу келесідей этаптардан тұрды:

Теміртау қаласының санитарлық-гигиеналық бағалау.

Жұмысты орындау үшін гигиеналық, химиялық-аналитикалық, токсикологиялық, биохимиялық, генетикалық, эпидемиологиялық, статистикалық, математикалық әдістер пайдаланылды.

Алынған нәтижелер және оны сараптау

1 - кесте

Зерттеудің көлемі мен әдістері

Зерттелген өлшемдер	Зерттеу әдістері	Сараптамалар саны
Гигиеналық зерттеулер		
Теміртау қаласының санитарлық-гигиеналық сипаттамасы		
Зерттелген өлшемдер	Зерттеу әдістері	Сараптамалар саны
Су (ашық су қоймасындағы ауыз суы)	ГСЭН орталығы, Қарағанды ҚОҚ басқармасының, ИВА әдістері бойынша химиялық элементтердің сандық және сапалық құрамына сараптамасы	6320 сараптама

Теміртау қаласының аймақтық шекарасындағы негізгі ашық су қоймасы ол 1972 ж. құрылған Самарқанд суқоймасы болып табылады. Өзінің өлшемдері бойынша солтүстіктен оңтүстікке бағытталған ағынды суға жатады және су айдынының аумағы 70 км². Суқоймасы қаланың өнеркәсіптерін техникалық сумен жабдықтау сияқты бірқатар мәселелерді шешеді. Одан басқа, ол кейбір сәулет өнеріне қатысты және қаланың жағдайын жасау сияқты сұрақтарды шешеді, қала тұрғындарының демалатын орны болып табылады.

Суқойманың қаланың тіршілігін қамтамасыз ететін маңызды рөл атқаруына байланысты оның жағдайының мониторингі біз үшін қызығушылық танытып отыр.

Нақты базаларды құру үшін бастапқы ақпарат ретінде Қарағанды қоршаған ортаны қорғаудың аймақтық басқармасы, Орталық мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау және Теміртау қаласының гидрометеорология және қоршаған орта мониторингі бойынша Мемлекеттік инспекция сияқты үш мекеменің су сапаларын зертханалық бақылау нәтижелер пайдаланылды.

Нақты зертханалық бақылауды, нақты қалыптасқан базалар мен жасалған қолданбалы бағдарламалық жабдықтауды пайдалану кезінде Самарқанд суқоймасының су сапасын 3 химиялық (темір, марганец, нитраттар) және 4 органолептикалық (дәм, иісі, түсі, лайлылығы) сияқты көрсеткіштермен бағаланды. Ауыз суының сынамасын сұрыптау үшін әрбір қаланың зерттелген аймағы сұрыптаудың 6 нүктесіне жіктелді. Әрбір су сұрыптау нүктесінде 2 параллельге үлгі алынды. Сынаманы сұрыптау әрбір 3 күннен соң ай бойы жүргізілді. 2040 сараптама жасалды.

2 - кесте

Зертханалық зерттеулер көлемі

Зерттеу облысы	Сарапталған сынамалар саны	Ингредиенттер саны
Ауыз суы	5040	3 және 4 органолептикалық
Ашық суқоймасының суы	1280	16

Санитарлық-гигиеналық тұрғыдан топырақтың химиялық заттармен ластану қауіптілігі оның мүмкіндігінше жақын орталарға (су, ауа), тағамдық өнімдерге және адамға кері әсер ету деңгейімен анықталады. Оның биологиялық рөлін зерттеу үшін, жағымсыз салдарын болжау үшін олардың қоршаған ортадағы түрлі объектілердегі, оның ішінде беткі тоған суларындағы құрамы туралы ақпараттар қажет болады.

Суқойманың ауыр металдармен ластануы байқалып отыр. Самарқанд ашық суқоймасындағы болатын металдардың қозғалмалы формаларының санын судағы металдардың құрамының ауытқу шекарасының диапазоны 0,1 мг/мл-ден 41,2 мг/мл-ге дейін ауқымды болғандығы анықталды. Марганец үшін көлем 0,96 мг/мл-ден 41,2 мг/мл-ге дейін, мыс үшін шама 0,9 мг/мл-ден 10,5 мг/мл-ге дейінгі аралықта ауытқыды. Мырыштың қозғалмалы формаларының концентрациясы 0,5 мг/мл-ден 14,4 мг/мл-ге дейін, никельдің концентрациясының мәні 0,1 мг/мл-ден 1,5 мг/мл-ге дейін болды.

Қорғасын үшін ауытқу шамасы 0,7 мг/мл-ден 10,3 мг/мл-ге дейін, хром үшін 0,1 мг/мл-ден 2,2 мг/мл. Жулидов және Эметс 1998 жылы ұсынған Самарқанд суқоймасындағы мыс, мырыш, қорғасынның концентрациясы салыстырмалы түрде фондық құрамға сәйкес 3,2, 9,6 және 55,5 жоғарылаған. Негізгі ластағыш ингредиенттердің орташа құрамы ШРЕК-ның шамасын арттырған жоқ.

Нәтижелер мен қорытындылар

Нақты зертханалық бақылауды, нақты қалыптасқан базалар мен жасалған қолданбалы бағдарламалық жабдықтауды пайдалану кезінде Самарқанд суқоймасының, 2-кестеде көрсетілгендей, сарапталған сараптамалардың саны ауыз су бойынша — 5040, ингредиенттер саны бойынша 3 және 4 — органолептикалық заттар, ал ашық суқоймасының суында сарапталған сараптамалар саны — 1280, ингредиенттер саны 16 болғаны байқалды.

Әдебиеттер тізімі

- 1 *Илялетдинов А.Н., Алиева Р.М.* Микробиология и биотехнология очистки промышленных сточных вод. — Алматы: Ғылым, 1990. — 210 с.
- 2 *Кондратьев В.Г.* Общая гигиена. — М.: Медицина, 1967. — 256 с.
- 3 *Лосев К.С.* Вода. — Л.: Гидрометеоздат, 1989. — С. 211.
- 4 Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод / Под ред. А.В.Караушева. — Л.: Гидрометеоздат, 1987. — 286 с.
- 5 *Олин Ю.А.* Изучение санитарно-биологических показателей качества питьевой воды города Алматы: Магистерская дис. — Алматы, 1999. — С. 41.
- 6 *Орлов В.Г.* Контроль качества поверхностных вод. — Л.: Изд. ЛГМИ, 1998. — 176 с.
- 7 *Тинсли Ион Дж.* Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. — М.: Мир, 1982. — 205 с.
- 8 *Фурсов В.И.* Экологические проблемы окружающей среды. — Алматы, 1991. — 185 с.
- 9 Экологическое состояние окружающей природной среды в Республике Казахстан. — Алматы, 1992. — 256 с.

М.А.Кинаятов, М.А.Мукашева

Исследование состава загрязняющих химических веществ Карагандинского водохранилища

В статье дана оценка влияния неблагоприятных факторов на поверхность воды. По составу воды в водохранилище была произведена идентификация химических веществ по загрязняющим химическим веществам путем сборов и анализа остатков веществ. Был определен список потенциально опасных веществ, которые вызывают разные заболевания у населения. Авторами прослеживается загрязнение водохранилищ тяжелыми металлами. Выводы статьи соответствуют результатам исследований.

М.А.Kinayatov, М.А.Mukashev

The research of composition of polluting chemical things in Karaganda reservuar

In the given article are observed evaluation of unfavorable factors of the surface of the water in reservoirs and pollution of the drinkable water by the composition of the reservoirs was produced an identification of chemical things by the way of colleting analysis of the waste of things. It was detected a list of potential dangerous things which cause various ailments to the health of population. The given article was written on the basis of two scales. The conclusions of the work correspond to the results of research.

УДК 61:361. 003

В.М.Гринцова¹, М.И.Гринцов²

¹Климовская городская больница Московской области, Россия;

²Пензенский государственный университет, Россия

Прогноз декомпенсации ряда неврологических заболеваний у лиц молодого возраста

В статье представлены результаты проведения анализа структуры клинических проявлений скрытых неврологических нарушений у лиц молодого возраста, проживавших в привычной эколого-климатической зоне; определены основные этиопатогенетические факторы неврологических нарушений в период военно-профессиональной адаптации к южным эколого-климатическим условиям. Установлена роль санитарно-эпидемических и эколого-климатических факторов в патогенезе основных клинических форм неврологических заболеваний и приведены принципы прогнозирования неврологических нарушений у лиц молодого возраста.

Ключевые слова: эколого-климатические факторы, космос, излучение, УФП, свет, влажность, температура, радиоволны, магнитные потоки, гравитационное поле Земли, ландшафтные зоны, атмосферное давление, сезоны года, погодные факторы.

К наиболее биотропным эколого-климатическим факторам относятся: космическое излучение, УФП, свет, влажность, температура, излучение радиоволнового диапазона, магнитные потоки, гравитационное поле Земли, ландшафтные зоны, атмосферное давление, сезонные, суточные и иные ритмы [1–4]. Сезоны года, смена погодных факторов вызывают нарушения мозгового кровообращения, провоцируют обострение различных заболеваний [5–7]. Доказана взаимосвязь гелиогеофизических факторов с гомеостазом и психической деятельностью человека [8].

Существенное влияние на процессы дезадаптации оказывают эколого-климатические факторы, которые во многом и определяют структуру патологических состояний человека [1].

Изучение клинических последствий миграции населения различных возрастных групп показывает, что не у всех паломников, военнослужащих, беженцев или экономических мигрантов возникают патологические состояния, обусловленные изменением эколого-климатических условий нового места пребывания. Для государственных институтов важно уметь различать лиц, у которых вероятно дезадаптация в новых эколого-климатических условиях, от тех, кто хорошо к ним может адаптироваться. Рост стихийных и организованных миграционных процессов диктует необходимость изучения механизмов патогенеза и особенностей клинических последствий перемещения больших масс населения, ранней диагностики предболезненных состояний, прогнозирования и профилактики развития болезней адаптации [2, 5, 7].

Целью настоящего исследования явилось изучение клинических проявлений неврологических заболеваний у лиц молодого возраста, профессиональная адаптация которых проходила в южных эколого-климатических условиях; патогенетическое обоснование комплексных принципов диагностики и критериев прогнозирования неврологических нарушений у лиц молодого возраста в условиях южной эколого-климатической зоны.

В задачи исследования входило: проведение анализа структуры клинических проявлений скрытых неврологических нарушений у лиц молодого возраста, проживавших в привычной эколого-климатической зоне; определение основных этиопатогенетических факторов неврологических нарушений в период военно-профессиональной адаптации к южным эколого-климатическим условиям; установление роли санитарно-эпидемических и эколого-климатических факторов в патогенезе основ-

ных клинических форм неврологических заболеваний; определение дифференциально-диагностических критериев «старых» и вновь возникших процессов головного мозга и его оболочек; патогенетическое обоснование комплексных принципов прогнозирования неврологических нарушений у лиц молодого возраста.

Материал и методы исследований

Клиническая характеристика обследованных лиц. Первую группу составили 160 призывников, у которых на областном сборном пункте выявлены различные неврологические нарушения (табл. 1 А). Больные получали отсрочку призыва для лечения. Дальнейшая их судьба нами не прослежена. Вторую группу составили военнослужащие по призыву, которые были обследованы военно-врачебными комиссиями по основным физиологическим показателям центральной нервной системы (двигательная сфера, чувствительная сфера, координация, органы чувств), вегетативной нервной системы, психического статуса (исследование основных видов ориентировки, восприятия, памяти, мышления, сферы чувств, воли, интеллекта). Все призывники признаны «годными к военной службе без ограничений» и направлены на службу в различные военные округа. В настоящем исследовании представлены материалы архивного изучения неврологической дезадаптации 329 военнослужащих, профессиональная адаптация которых проходила в южных эколого-климатических условиях, где у них впервые в различные периоды профессиональной адаптации выявлены неврологические нарушения (табл. 1 Б, В). Жалобы и статус больных были объединены в следующие синдромы: снижение познавательной деятельности, астенические синдромы, аффективные нарушения, нарушения сенсомоторных функций, вегето-сосудистые нарушения, цефалгические, судорожные синдромы.

Использовались следующие методы:

- 1) клинико-эпидемиологический метод исследования нервно-психических нарушений у лиц молодого возраста по данным госпитальной статистики;
- 2) компьютерно-томографическое исследование головного мозга (КТ);
- 3) нейрорентгенологическое исследование головного мозга;
- 4) неврологическое, психопатологическое, офтальмологическое исследования.

Т а б л и ц а 1

Неврологические нарушения у лиц молодого возраста, диагностированные в различные периоды военно-профессиональной адаптации

№ п/п	Нозологические группы	Заболевание диагностировано на областном сборном пункте (А)		Заболевание диагностировано в адаптационном периоде военной службы (Б)		Заболевание диагностировано по завершении периода адаптации к военной службе (В)	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1	Эпилепсия	9	47,4	29	11,5	17	21,8
2	Неврологические нарушения в результате отдаленных последствий травм головного мозга	7	36,8	132	52,6	15	19,2
3	Неврологические нарушения в результате отдаленных последствий нейроинфекций	3	15,8	34	13,5	32	41,0
4	Церебральные арахноидиты	-	-	56	22,3	14	17,9
	Всего	19	100,0	251	99,9	78	99,9

Примечание. В колонке (А) представлены данные выявленной патологии на последнем этапе «отсева» — областном сборном пункте за год. В колонках (Б) и (В) представлены данные о выявленной патологии в период службы в течение 11-летнего наблюдения (архивные данные).

Эколого-климатическая ситуация рассматривалась с учетом энергетических влияний солнечной активности в течение 11-летнего цикла. Оценивались эколого-климатические особенности южной эколого-климатической зоны. Санитарно-эпидемическая ситуация измерялась по уровню заболеваемости гриппом, острыми респираторными вирусными инфекциями, менингококковым менингоэнцефалитом, корью.

Результаты исследования и их обсуждение

Структура неврологических нарушений у юношей допризывного возраста, диагностированная на последнем этапе «отсева» в привычной эколого-климатической зоне, выглядит следующим образом (табл. 1 А). Из трех основных нозологических групп на первом месте по удельному весу стоит эпилепсия и судорожные синдромы, на втором — отдаленные последствия травматических поражений головного мозга, на третьем — отдаленные последствия нейроинфекций. Структура клинических проявлений неврологических нарушений, диагностированная в начальном периоде профессиональной адаптации (Б) и в периоде завершения адаптации к новым эколого-климатическим условиям (В), представлена в таблице 1 А, Б, В. Математическая обработка клинического материала преследовала следующие основные цели: установление степени достоверности клинических различий, изучение степени корреляционных взаимоотношений между клиническими и эколого-климатическими характеристиками, а также между клиническими и гелиогеофизическими переменными на протяжении 11-летнего цикла солнечной активности.

Эпилепсия и судорожные синдромы в структуре основных неврологических нарушений у юношей, проживавших в привычных эколого-климатических условиях, составляют 47,4 %. Выявленные больные не призывались на военную службу. На службу призывались только лица с квалификацией «годен без ограничений». Тем не менее в начальный период профессиональной адаптации к южным эколого-климатическим условиям эпилепсия и судорожные синдромы выявлялись нередко — за 11 лет наблюдений 46 случаев.

При распределении периодов адаптации на долю адаптационного периода пришлось 11,5 %, а до предполагаемого завершения периода адаптации их количество увеличилось до 21,8 %. Это следует считать естественным процессом, так как по мере пребывания в южных эколого-климатических условиях личности, длительное время проживавшей в условиях средней полосы России, патогенные факторы южной зоны способны приводить к дезадаптации организма. Хронобиоритмологические особенности эпилепсии и судорожных синдромов проявляются в том, что наибольшее количество случаев зарегистрировано в 1981 г. (30,4 % всех случаев декомпенсации за 11 лет наблюдений). На 1984 г. приходится 17,3 %, на 1991 г. — 13,0 % случаев эпилепсии или эпилептических синдромов. Увеличение заболеваемости эпилепсией и судорожными синдромами достоверно отмечено в годы напряженной санитарно-эпидемической и эколого-климатической ситуации.

Отдаленные последствия травматических поражений головного мозга (ОП ЧМТ) у юношей, диагностированные в зоне привычного проживания, составляли 36,8 %. В начале адаптационного периода к южной эколого-климатической зоне ОП ЧМТ составляют 52,6 %, в период предполагаемого окончания адаптации — 19,2 %. Структура клинических проявлений неврологических нарушений при отдаленных последствиях ЧМТ в период завершения профессиональной адаптации к южным эколого-климатическим условиям претерпевает изменения и выглядит так: астено-невротические синдромы составляют 24,9 %; церебральные арахноидиты — 18,1; психопатические синдромы — 3,5; вегето-сосудистые — 13,2; с корковыми двигательными нарушениями — 0,9; синдромы аффективно-волевых нарушений — 7,5; синдромы внутричерепной гипертензии — 6,4; эпилепсия и судорожные синдромы — 5,4 %. Хронобиоритмологические особенности выявленной патологии следующие: наибольшее количество случаев ОП ЧМТ у лиц молодого возраста диагностировано в 1980 (13,3 %), 1984 (12,6 %), 1991 (25,9 %) гг. Эпидемии гриппа явились существенным фактором первичной декомпенсации отдаленных последствий ЧМТ. В 1990 и 1991 гг. спектр клинических синдромов данной нозологической группы смещен в сторону психопатических и невротических нарушений, что можно объяснить социально-психологическими стрессовыми факторами.

Отдаленные последствия инфекционных поражений головного мозга (ОП НИ) в привычной эколого-климатической зоне составили всего 15,8 %. В начальном периоде профессиональной адаптации к южным эколого-климатическим условиям их количество в структуре патологии составляет 13,5 %. По завершении периода профессиональной адаптации их количество не уменьшается, а увеличивается — до 41,0 %. Спектр синдромов отдаленных последствий НИ в период профессиональной адаптации следующий: астено-невротические синдромы (27,3 %), церебральные арахноидиты с рассеянной неврологической симптоматикой (21,2 %), вегето-сосудистые дистонии (9,5 %), аффективно-волевые нарушения (4,0 %), нейроэндокринные нарушения (1,51 %). У лиц той же возрастной и нозологической группы в привычной зоне проживания, как правило, не диагностируются церебральные арахноидиты, достоверно реже распознаются органические поражения головного мозга. Хронобиоритмологические особенности НИ заключаются в том, что в годы напряженной санитарно-эпидемической

ситуации их количество достоверно увеличивалось: 1980 (19,6 %), 1981 (18,1 %), 1983 (9,0 %), 1991 (13,3 %) гг. В годы благополучной санитарно-эпидемической и эколого-климатической ситуации частота их возникновения достоверно уменьшалась.

Церебральные арахноидиты в привычной эколого-климатической зоне проживания, как правило, диагностируются в единичных случаях. В структуре неврологической патологии начала периода профессиональной адаптации церебральные арахноидиты составляли всего 0,7 %. До конца предполагаемого завершения адаптационного периода их количество возросло до 3,7 %. В рамках нозологической группы отдаленных последствий нейроинфекций церебральные арахноидиты составили 21,2 % случаев. Хронобиоритмологические особенности церебральных арахноидитов: 75 % их выявлено в год эпидемии гриппа (1984 г.), на остальные годы наблюдений пришлось всего 25 %. Эпидемия гриппа 1984 г. оказалась наиболее тропной к мозговым оболочкам, вызвала большое количество церебральных арахноидитов. Клинические особенности эпидемии гриппа 1984 г.: в клинике церебральных арахноидитов судорожные проявления не доминировали.

Церебральные арахноидиты у лиц молодого возраста, диагностированные при помощи КТ, проявляются следующими формами (по ведущим клиническим синдромам): астено-невротическая с диффузной неврологической симптоматикой составляет 18,3 %, с ведущими психопатическими синдромами — 14,6 %, с ведущими вегето-сосудистыми нарушениями — 13,6 %, с судорожными — 12,1 %, в виде панических атак — 10,6 %, с ведущим синдромом снижения интеллекта — 10,6 %, с эмоционально-волевыми нарушениями — 10,6 %, оптико-хиазмальные арахноидиты — 9,1 %, с ведущими вестибулокохлеарными нарушениями — 4,5 %. Одной из задач настоящего исследования являлся поиск ответа на следующие вопросы:

– Каким считать выявленный органический процесс головного мозга и его оболочек — совершенно новым патологическим процессом, возникшим в период профессиональной адаптации в непривычных эколого-климатических условиях, или возникшим давно, но находившимся в состоянии полноценной клинической компенсации и социальной адаптации, таким, что в период профессиональной адаптации в непривычных эколого-климатических условиях наступила его декомпенсация?

– Могут ли выявленные нейрорентгенологические и КТ признаки служить прогностическими признаками вероятной декомпенсации клинических проявлений неврологических нарушений у практически здоровых лиц молодого возраста?

Нейрорентгенологический анализ фоновой резидуальной патологии, как вероятной причины неврологических нарушений в период профессиональной адаптации к южным эколого-климатическим условиям, позволяет утверждать, что непрямыми критериями давнишних воспалительных процессов головного мозга и его оболочек могут служить следующие нейрорентгенологические признаки:

а) очаговая или диффузная негладкость внутреннего контура внутренней пластинки костей мозгового черепа. Этот признак лучше всего виден в своде черепа;

б) незакрытие швов черепа к определенному возрасту. Если имели место спаечно-атрофические процессы, то происходит преждевременное (не по возрасту) закрытие швов. Венечный шов должен быть закрыт к 25-летнему возрасту. Если он закрыт у призывника в возрасте 18 лет, значит, предположительно, имелся воспалительный процесс мозговых оболочек. Сагиттальный шов должен быть закрыт к 35-летнему возрасту. Если он закрыт у военнослужащего по призыву, то мы вправе предположить, что у него был воспалительный процесс мозговых оболочек. Причины, которые способствуют внедрению твердой мозговой оболочки в щель шва, чаще являются воспалительные процессы, внутричерепная гипертензия. Шов закрывается потому, что происходит оссификация твердой мозговой оболочки, внедрившейся в щель шва, и он становится рентгенологически невидимым. При внутричерепной гипотензии шов также закрывается, ибо исчезла причина — функция открытого шва исчерпала себя;

в) усиление пальцевых вдавлений. При спаечно-атрофических процессах головного мозга и его оболочек существенно изменена поверхность головного мозга, которая подтягивается к костям черепа вплотную. В подобных случаях рентгенологически пальцевые вдавления не исчезают, а, наоборот, усиливаются. Лучше всего они заметны в лобных костях;

г) увеличение количества венозных выпускников (эмиссариев) и их размеров также является признаком перенесенных воспалительных оболочечных процессов.

Приведенные нейрорентгенологические признаки зачастую являются единственными непрямыми критериями ранее перенесенных воспалительных процессов мозговых оболочек. Если такие нейрорентгенологические изменения находят у лиц молодого возраста, то логично предположить, что в анамнезе данного больного имелись воспалительные процессы мозговых оболочек, несмотря на то, что заболевание впервые диагностировано в период профессиональной адаптации.

Если при наличии клиники церебрального арахноидита нейрорентгенологических признаков поражения мозговых оболочек мы еще не находим, то, вероятнее всего, у данного больного диагностирован «свежий» воспалительный оболочечный процесс, давность которого не превышает шести — восьми месяцев.

Настоящие клиничко-рентгенологические признаки могут служить прогностическими признаками вероятной декомпенсации экзогенно-органических нервно-психических нарушений у лиц молодого возраста, профессиональная адаптация которых проходит в эколого-климатических условиях, отличающихся от условий эколого-климатической зоны привычного проживания.

КТ признаки перенесенных церебральных арахноидитов у лиц молодого возраста следующие:

- наличие локального или диффузного расширения желудочков мозга;
- расширение борозд головного мозга, размеров Сильвиевой ямки;
- общие или локальные очаги атрофии вещества головного мозга;
- признаки внутричерепной гипертензии;
- признаки внутренней и внешней гидроцефалии;
- спаечные и кистозно-спаечные процессы;
- деформации и смещения желудочковой системы.

Степень выраженности КТ признаков может быть различной. Настоящие КТ признаки поражения мозговых оболочек могут служить признаками вероятной декомпенсации экзогенно-органических нервно-психических заболеваний у лиц молодого возраста, профессиональная адаптация которых может проходить в непривычных эколого-климатических условиях.

Для решения задачи прогнозирования адаптирован математический аппарат из пакета программ Curve expert 1.3 (приложения к системе Matlab), который решает задачи построения эмпирических кривых по заданным клиническим данным и работает в среде операционной системы Windows. Система использует модели линейной и нелинейной регрессии и различные схемы интерполяции с целью представления данных наиболее точным и наглядным способом.

На основе клинических, санитарно-эпидемических и эколого-климатических данных решалась задача поиска информации отношений между фактическим значением $[x]$ и выходными параметрами $[y]$ с целью оценки по этим соотношениям сочетаний $[x]$ и $[y]$ для будущего времени (прогноза), для которого исходная информация отсутствует. Поиск параметров функции проводился при помощи программы регрессионного анализа Curve expert 1.3.

Прогностическая модель адаптирована и апробирована на кафедре вычислительной техники Пензенской государственной архитектурно-строительной академии (заведующий кафедрой д.т.н., проф. А.Н.Кошев).

Прогноз эпилепсии

Т а б л и ц а 2

Расчет прогноза эпилепсии

Годы	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
w	154,4	140,4	116,0	66,6	45,9	17,9	13,4	29,4
Эпилепсия	0,86	30,43	4,31	2,17	17,39	0	0	8,69
Прогноз эпилепсии	0,52	49,36	24,39	3,5	58,46	15,02	-32,2	31,46
Годы	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
w	100,2	157,6	142,6	145,7	145,9	113,78	72,6	36,06
Эпилепсия	2,17	2,1	4,3	13,04				
Прогноз эпилепсии	-38,04	-13,84	43,67	33,88	33,22	15,59	27,5	50,87
Годы	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
w	16,48	20,38	46,46	85,98	125,71	152,36	156,99	138,1
Прогноз эпилепсии	20,72	4,75	58,06	58,69	53,16	8,04	11,36	54,08
Годы	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
w	101,92	60,64	28,06	15,09	26,06	57,30	98,36	135,4
Прогноз эпилепсии	32,23	21,07	26,57	26,08	18,79	33,49	43,63	57,58

Оптимальные значения коэффициентов a , b , c , d выглядят как: $a = 5,04$; $b = 11,74$; $c = 0,071$; $d = 3,19$. Значения прогноза приведены в таблице 2, где в первой строке показаны годы, во второй — приведены экспериментально-теоретические значения числа w , в строке 3 — экспериментальные

значения эпилепсии, в строке 4 — теоретические прогностические значения, рассчитанные по формуле $y = a + b \cdot \cos(cx + d)$.

Прогноз заболеваемости эпилепсией у лиц молодого возраста, которые из средней полосы России перемещены в южную эколого-климатическую зону, показывает, что в предстоящие годы следует ожидать значимых колебаний заболеваемости эпилепсией и судорожными синдромами (рис. 1).

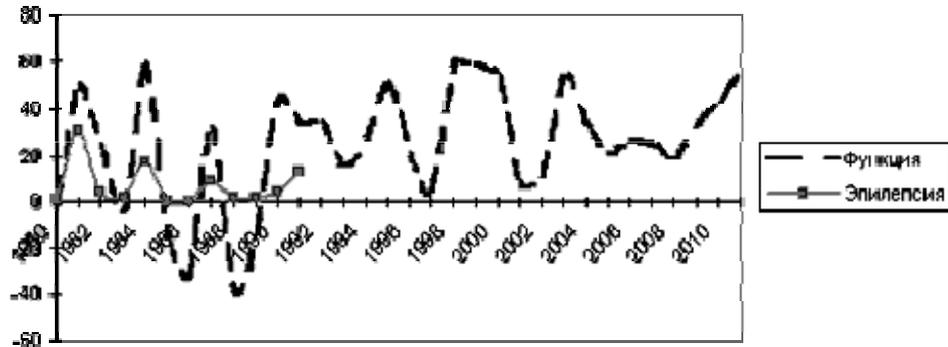


Рисунок 1. Заболеваемость эпилепсией у лиц молодого возраста в реальном времени и прогноз до 2011 г.

Прогноз отдаленных последствий ЧМТ

Оптимальные значения коэффициентов a, b, c, d выглядят как $a = 7,27; b = 4,46; c = 0,18; d = -0,85$. Значения прогноза приведены в таблице 3, где в первой строке представлены годы, во второй — экспериментально-теоретические значения числа w , в строке 3 — экспериментальные значения ЧМТ, а в строке 4 — теоретические значения прогноза, рассчитанные по формуле $y = a + b \cdot \cos(cx + d)$.

Т а б л и ц а 3

Расчет прогноза отдаленных последствий ЧМТ

Годы	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
w	154,4	140,4	116,0	66,6	45,9	17,9	13,4	29,4
ЧМТ	13,3	5,2	4,4	5,6	12,6	5,6		5,6
Прогноз ЧМТ	9,55	7,97	10,56	6,42	10,05	4,37	7,62	5,45
Годы	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
w	100,2	157,6	142,6	145,7	145,9	113,78	72,6	36,06
ЧМТ	6	5,6	9,3	15,9				
Прогноз ЧМТ	4,77	7,17	9,57	11,21	11,28	11,63	10,62	10,2
Годы	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
w	16,48	20,38	46,46	85,98	125,71	152,36	156,9	138,0
Прогноз ЧМТ	5,28	3,21	9,71	7,02	4,31	10,75	7,64	6,16
Годы	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
w	101,92	60,64	28,06	15,09	26,06	57,30	98,36	
Прогноз ЧМТ	5,97	3,06	4,56	6,31	3,51	2,95	3,72	4,38

Анализ прогностической модели показывает общую тенденцию уменьшения частоты данного вида патологии в предстоящие годы. Однако колебательные процессы заболеваемости будут продолжаться (рис. 2).

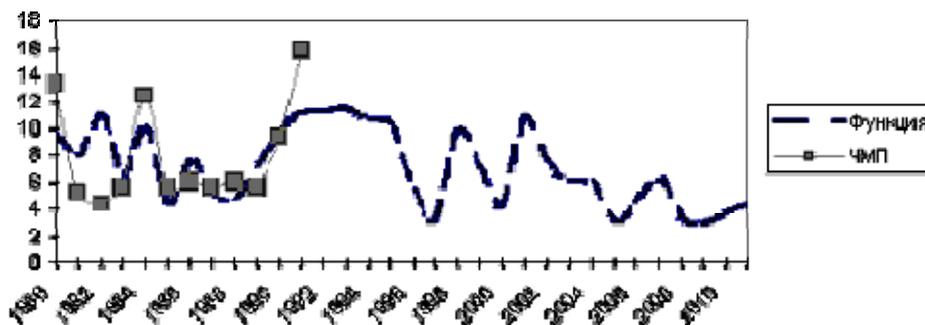


Рисунок 2. Заболеваемость отдаленными последствиями ЧМТ в реальном времени и прогноз до 2011 г.

Прогноз церебральных арахноидитов

Анализ клинических данных с 1980 по 1991 гг. показывает, что приближение функции наилучшим образом описывает логарифмическое уравнение вида $y = a/(1 + b \cdot \exp(-cx))$, оптимальные значения коэффициентов: $a = 2,84$; $b = 6103,6$; $c = 0,19$. Значения прогноза приведены в таблице 4, где в первой строке представлены годы, во второй — экспериментально-теоретические значения чисел w , в 3-ей — экспериментальные значения церебральных арахноидитов, а в 4-ой — теоретические значения, рассчитанные по полученной формуле $y = a/(1 + b \cdot \exp(-cx))$.

Таблица 4

Расчет прогноза церебральных арахноидитов

Годы	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
w	154,4	140,4	116,0	66,6	45,9	17,9	13,4	29,4
Арахноидит	2,85	8,57	2,85	2,85	70	5,71	1,42	0
Прогноз	2,84	2,84	2,84	2,89	70	0,02	0,006	0,13
Годы	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
w	100,2	157,6	142,6	145,7	145,9	113,78	72,6	36,06
Арахноидит	0	0	2,85	2,85				
Прогноз	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,86	-0,54	-0,01
Годы	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
w	16,48	20,38	46,46	85,98	125,71	152,36	156,99	138,0
Прогноз	-0,011	-0,02	20,71	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84
Годы	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
w	101,92	60,64	28,06	15,09	26,06	57,30	98,36	135,48
Прогноз	2,84	3,01	-0,10	-0,008	-0,007	3,18	2,84	2,84

Вспышка церебральных арахноидитов 1984 г. является неординарным явлением, объяснить её возникновение непросто. В дальнейшем по данным прогноза существенного увеличения количества заболеваний церебральными арахноидитами не предвидится (рис. 3).

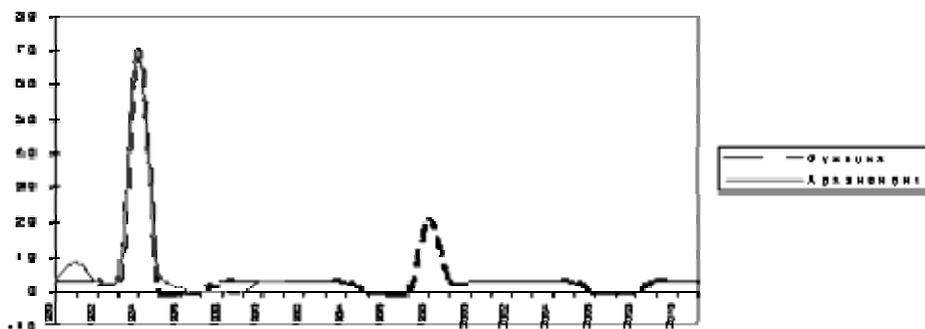


Рисунок 3. Графическое изображение регрессионной зависимости между переменными солнечной активности и церебральными арахноидитами с 1980 по 1991 гг. и прогноз до 2011 г. (правая часть рисунка)

Анализ частоты случаев неврологической патологии у военнослужащих по призыву, профессиональная адаптация которых проходила в южных эколого-климатических условиях, показал, что наибольшее число случаев неврологической декомпенсации происходило в годы эпидемий гриппа и в годы максимумов солнечной активности. Наиболее значимыми этиологическими факторами, которые вызывают клинические проявления неврологических нарушений у лиц молодого возраста, считавшимися здоровыми, в период профессиональной адаптации являются:

- а) периодически возникающие изменения санитарно-эпидемической ситуации;
- б) периодические изменения эколого-климатических условий прохождения военно-профессиональной адаптации;
- в) психоэмоциональные стрессы, присущие профессиональной адаптации в непривычных эколого-климатических условиях длительного пребывания.

Декомпенсация скрытой очаговой неврологической симптоматики происходила в южных эколого-климатических условиях. В годы напряженной эколого-климатической и санитарно-эпидемической ситуации декомпенсация неврологического статуса случалась достоверно чаще.

Установлены нейрорентгенологические признаки, косвенно указывающие примерные сроки перенесенных в прошлом воспалительных заболеваний головного мозга и его оболочек. В тех случаях, когда выполнение профессиональных обязанностей лицами, ранее перенесшими нейроинфекции или черепно-мозговую травму, предполагается за пределами эколого-климатической зоны привычного проживания, необходимо заблаговременно предпринять диагностику предикторов вероятной декомпенсации неврологического статуса путем нейрорентгенологического и компьютерно-томографического исследования головного мозга и его оболочек.

Призывникам, у которых выявлены предикторы вероятной декомпенсации неврологического состояния, профессиональную адаптацию целесообразно планировать в эколого-климатических условиях привычного проживания или в климатической зоне с несущественными эколого-климатическими отличиями от условий привычного проживания. Эти лица могут составить основной контингент личного состава подразделений альтернативной военной службы.

Выводы

Прогноз декомпенсации ряда неврологических заболеваний у лиц молодого возраста, призванных из средней полосы привычного проживания в южную эколого-климатическую зону для прохождения военной службы

2002 г. Стабильно высокой останется заболеваемость эпилепсией и судорожными синдромами. Ожидается прирост случаев первичной декомпенсации отдаленных последствий травматических поражений головного мозга, отдаленных последствий перенесенных нейроинфекций.

2003 г. Ожидается снижение частоты случаев декомпенсации отдаленных последствий травматических поражений головного мозга.

2004 и 2005 гг. Ожидается прирост случаев заболеваемости эпилепсией и судорожными синдромами. Годы уменьшения частоты клинических проявлений отдаленных последствий ЧМТ.

2006 и 2007 гг. Ожидается уменьшение заболеваемости нервно-психическими нарушениями по сравнению с предыдущими годами. Предполагается, что эти годы будут наиболее благоприятными в текущем цикле солнечной активности.

2008 и 2009 гг. Зимой 2009 г. ожидается вспышка эпидемии гриппа. Произойдет прирост случаев декомпенсации и вновь возникших случаев клинических проявлений неврологических нарушений в результате отдаленных последствий травматических поражений головного мозга, ожидается возникновение новых случаев и обострение отдаленных последствий нейроинфекций.

2010 и 2011 гг. Ожидается прирост случаев эпилепсии и судорожных синдромов в рамках иных нозологических групп. Увеличение частоты декомпенсаций отдаленных последствий травматических поражений головного мозга, отдаленных последствий нейроинфекций.

Настоящая прогностическая модель, в основу которой заложены прогнозируемые изменения переменных солнечной активности, а также прогнозируемые изменения эколого-климатической ситуации в южной зоне, показывает, что в указанные годы клинические проявления неврологических нарушений у лиц молодого возраста будут протекать в волнообразном режиме: периоды с повышенной неврологической заболеваемостью будут сменяться периодами снижения неврологической заболеваемости.

Список литературы

- 1 *Агаджанян Н.А.* Экологическая физиология: проблема адаптации и стратегия выживания // Эколого-физиологические проблемы адаптации: X междунар. симпозиум. — М., 2001. — С. 5–16.
- 2 *Алфимов Н.Н., Лучкевич В.С., Морозько П.И.* Прогнозирование функциональной надежности организованных коллективов при воздействии факторов окружающей среды // Биометеорология человека: Междунар. конгресс. — СПб., 2000. — С. 77–79.
- 3 *Белишева Н.К., Кобышева Н.В. и др.* Значение флуктуаций гелиокосмических и метеорологических агентов для психоэмоционального состояния человека // Биометеорология человека: Междунар. конгресс. — СПб., 2000. — С. 145–147.
- 4 *Евдокимов В.Г., Рогачевская О.В., Варламова Н.Г.* Сезонные перестройки кардиореспираторной функции у человека в условиях Европейского Севера России. — СПб., 2000. — С. 82–83.
- 5 *Загаров С.В.* Прогностические критерии и оценка течения адаптации у лиц, призванных на военную службу // Проблемы оценки и прогнозирования здоровья военнослужащих в условиях военной реформы. — СПб., 1995. — С. 32–33.
- 6 *Казначеев В.П., Казначеев С.В.* Адаптация и конституция человека. — М.: Наука, 1986. — 120 с.
- 7 *Комаров Ф.И., Бреус Т.К., Раппопорт С.И. и др.* Медико-биологические эффекты солнечной активности // Вестник Российской академии медицинских наук. — 1994. — № 11. — С. 37–49.
- 8 *Луинов М.С., Китаев А.В. и др.* Гелиогеофизические эффекты в гомеостазе, психике и в экономической деятельности людей // Междунар. конгресс. — СПб., 2000. — С. 153.

В.М.Гринцова, М.И.Гринцов

Жасөспірімдердің кейбір неврологиялық сырқаттарына декомпенсациялануын болжау

Мақалада жас адамдардың қалыпты эко-климатологиялық білінбейтін неврологиялық бұзылушылықтарының клиникалық көріністеріне сараптама жасалып, олардың қалыпты эко-климатологиялық зонада кәсіби-әскери бейімделу кезіндегі негізгі этиопатогенетикасы анықталған. Санитарлық-эпидемиялық және эко-климатологиялық факторлардың неврологиялық аурулардың негізгі клиникалық көріністерінің патогенезіндегі және осы ауытқушылықтарды болжаудағы рөлі белгіленген.

V.M.Grintsova, M.I.Grintsov

Forecast декомпенсации of some neurologic diseases at persons of young age

In article results of carrying out of the analysis of structure of clinical displays of the latent neurologic infringements at persons of young age are presented. Lived in a habitual ecologo-climatic zone; definition of the basic ethyopathogenic factors of neurologic infringements during military-professional adaptation to southern ecologo-climatic conditions. The role of sanitary-epidemic and ecologo-climatic factors in патогенезе the basic clinical forms of neurologic diseases and principles of forecasting of neurologic infringements at persons of young age is established.

А.Г. Жумина

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова

Применение полимеразной цепной реакции в медицине

В статье приведены данные о возможностях применения полимеразной цепной реакции (ПЦР) в медицине. Описаны принцип и преимущества ПЦР как метода диагностики по сравнению с другими методами (ИФА, бакпосев). Определено, что ПЦР применяют в медицине для диагностики инфекционных, наследственных и онкологических заболеваний, а также в персонализированной медицине. В статье рассмотрены возможности применения метода ПЦР для диагностики некоторых бактериальных и вирусных инфекций, передающихся половым путем, гепатитов, а также некоторых наследственных и онкологических заболеваний. Отмечено, что в персонализированной медицине ПЦР применяют для определения индивидуальных различий пациентов в восприимчивости и метаболизме лекарств и их производных.

Ключевые слова: полимеразная цепная реакция, ДНК, РНК, праймер, амплификация, денатурация, ренатурация, синтез, диагностика, инфекционные заболевания, клиника, лаборатория, диагностика.

Полимеразная цепная реакция, известная более как ПЦР, не сходит со страниц научных журналов с тех пор, как была открыта Кэри Б. Мюллисом в 1983 г., за что он и был удостоен Нобелевской премии в 1993 г. [1]. Часто ПЦР описывают как метод, с помощью которого ученые могут находить иглу в стоге сена и затем строить стог из этих игл. «Иглой» является крошечный фрагмент генетического материала, а ПЦР не только точно обнаруживает этот фрагмент, но и затем, используя естественное свойство ДНК — репликацию (размножение), делает его копии.

В основе метода ПЦР лежит уникальное свойство НК (как ДНК, так и РНК) — способность к саморепродукции, которая воспроизводится искусственно *in vitro*. При этом синтезируются только строго специфические фрагменты НК. В связи с этим, прежде чем проводить ПЦР, необходимо узнать нуклеотидную последовательность искомой НК. После этого синтезируются два коротких ДНК-зонда или праймера, которые комплементарны соответствующим участкам НК-мишени. Праймер — самый главный элемент в ПЦР, обеспечивающий запуск и специфичность реакции. Таким образом, тест-система для ПЦР состоит из смеси НК испытуемого образца, праймера, дезоксирибонуклеотидов (набора нуклеотидтрифосфатов) и термостабильной ДНК полимеразы (энзима термофильных бактерий *Thermus aquaticus*). Указанную выше реакционную смесь подвергают повторным циклам нагревания/охлаждения для денатурации (при нагревании) НК и гибридизации или отжиге (при охлаждении) праймеров с целью синтеза (с помощью ДНК-полимеразы) новых нуклеиновых кислот.

Типичная ПЦР-амплификация состоит в многократном повторении следующих реакций:

1) *Денатурация*. Первый этап ПЦР состоит в тепловой денатурации образца ДНК выдерживанием его при температуре 95 °С в течение 1 мин. Помимо ДНК, в реакционной смеси содержатся в избытке 2 праймера, термостабильная ДНК-полимераза Taq и 4 дезоксирибонуклеотида.

2) *Ренатурация*. Температуру смеси медленно понижают до 55 °С, при этом праймеры спариваются с комплементарными последовательностями ДНК.

3) *Синтез*. Температуру повышают до 75 °С величины, оптимальной для ДНК-полимеразы Taq. Начинается синтез комплементарной цепи ДНК, иницируемый 3'-гидроксильной группой праймера [2].

Сама полимеразная реакция проходит автоматически в программируемом термостате — термоциклере (амплификаторе), который может нагревать и охлаждать пробирки с реакционной смесью в очень короткое время. Трехступенчатый цикл, в результате которого получают точные копии идентифицируемого участка матричной НК, повторяется 30–50 раз, в соответствии с заданной программой термоциклера. В первом цикле происходит первое удвоение фрагмента нити НК, ограниченного праймерами, в последующем реакция приобретает каскадный характер (цепная реакция). Это означает, что каждая из нитей служит матрицей для синтеза (полимеризации) нового участка НК, что позволяет увеличивать число копий амплифицируемого фрагмента НК в геометрической прогрессии. Течение ПЦР аналогично естественной репликации НК, но при этом строго фиксировано искусственно синтезированным праймером.

Преимущества метода ПЦР

Одним из важнейших критериев диагностической эффективности любого лабораторного анализа является показатель «чувствительности». При этом следует различать аналитическую и диагностическую чувствительность (рис.). Аналитическая чувствительность применительно к ПЦР представляет собой то минимальное количество копий (геномных эквивалентов — г/э) ДНК или РНК в одном миллилитре раствора образца, которое может быть определено данной тест-системой. Большинство коммерческих амплификационных тест-систем позволяет обнаружить в биологической пробе искомую НК, если ее концентрация составляет не менее нескольких сот г/э копий в 1 мл образца. Например, аналитическая чувствительность большинства тест-системы для ВИЧ-1 составляет 300–500 копий ДНК в 1 мл образца.

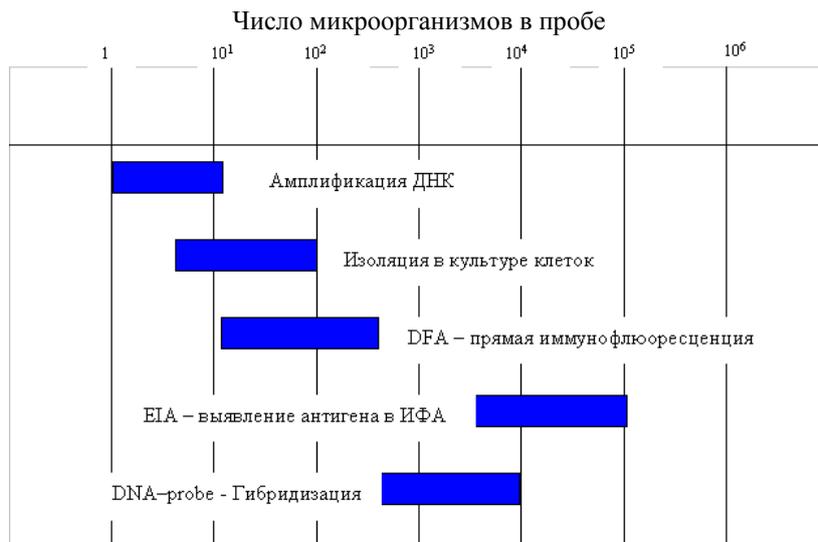


Рисунок. Относительный предел измерения (аналитическая чувствительность) прямых методов диагностики *Ch. trachomatis* (Carolyn M.Black, 1997)

Диагностическая чувствительность определяется количеством пациентов с данным заболеванием, дающих истинно положительные результаты при использовании конкретного набора, и оценивается в процентах. В этом аспекте имеется общее положение, определяющее клиническую пригодность любых лабораторных способов диагностики или тест-систем — диагностическая чувствительность метода не должна быть ниже 95–98 %.

Второй универсальный критерий лабораторной эффективности — «специфичность» определяется процентом здоровых людей, имеющих истинно отрицательные результаты анализа. Метод ПЦР обладает высочайшей специфичностью, которая достигает 99–100 %.

Диагностическая чувствительность и специфичность ПЦР сопоставимы, а зачастую и превосходят таковые, обеспечиваемые культуральным методом, которые являются «золотым стандартом» в диагностике инфекционных заболеваний. Если учесть продолжительность процедуры выращивания культуры клеток (от нескольких недель до нескольких месяцев), то преимущество метода ПЦР становится несомненным. Результаты ПЦР-анализа можно получить в течение одного рабочего дня, при этом отобранные для анализа пробы могут храниться (накапливаться) в течение даже нескольких недель при соблюдении соответствующих температурных норм. Проведенная недавно в нескольких зарубежных исследовательских центрах суммированная оценка чувствительности различных методов диагностики показала, что «быстрые» или экспресс-тесты имеют чувствительность 40–60 %, ИФА — 50–70 %, прямая иммунофлюоресценция (ПИФ) — 55–75 %, культуральное исследование — 60–80 %, а ПЦР — от 90 до 100 %.

Как видно, ПЦР по сравнению с другими способами обладает двумя важными преимуществами: высокой чувствительностью и непродолжительностью по времени анализа, т.е. «актуальностью» получения результата исследования врачом и пациентом.

Таким образом, приведенные выше факты позволили отметить преимущества ПЦР перед другими методами клинической лабораторной диагностики.

1. *Универсальность.* Метод принципиально позволяет обнаруживать любые ДНК и РНК даже в тех случаях, когда другими способами это сделать невозможно.

Вне зависимости от объекта и области применения ПЦР (клиническая медицина, криминалистика, ветеринария, генетика, молекулярная биология) используется стандартный комплект приборов. Это обуславливает универсальность процедуры постановки ПЦР при исследовании любых биологических объектов.

2. *Специфичность.* Высокая специфичность (100 %) метода обусловлена тем, что в исследуемом материале определяется уникальный фрагмент НК (нуклеотидная последовательность), характерный только для данного возбудителя или гена. Таким образом, ПЦР-диагностикумы дают возможность избежать проблем, связанных с перекрестно-реагирующими антигенами.

3. *Чувствительность.* Возможность проведения не только качественной (наличие), но и количественной (концентрация) оценки содержания НК. В настоящее время реальный порог чувствительности коммерческих амплификационных тест-систем позволяет определять несколько сот копий в исследуемом образце.

4. *Актуальность ответа (быстрота получения результата).* Высокая технологичность и автоматизация метода позволяют получить результаты исследования врачом и пациентом в день проведения анализа.

5. *Возможность доклинической и ретроспективной диагностики.* ПЦР позволяет осуществить определение патогена или дефектного гена в организме ещё до развития заболевания, например, при инфекциях в инкубационном периоде, т.е. серонегативной фазе или при латентном характере заболевания. Кроме того, возможно проведение ПЦР в архивном (фиксированном) материале или биологических остатках, что важно для идентификации личности или отцовства.

6. *Проведение анализа возможно в минимальном объеме пробы* (до нескольких микролитров), что крайне важно в неонатологии, судебной медицине, клинической генетике и т.п.

7. *Возможность одновременной диагностики нескольких возбудителей заболеваний* или аномальных генов в одной пробе без ущерба для чувствительности или специфичности результата.

8. *Возможность экспертизы.* Полученные результаты ПЦР возможно вносить в компьютерные информационные носители или фотографии для оценки независимыми экспертами.

9. *Исключение возможности инфицирования персонала в процессе проведения ПЦР*, так как материал дезинфицируется лизисом и высокой температурой.

Несмотря на указанные выше достоинства, метод ПЦР все же не лишен некоторых недостатков, которые следует учитывать при оценке результатов исследований.

Применение ПЦР для диагностики инфекционных заболеваний

В настоящее время наиболее быстро развиваются следующие основные направления генодиагностики:

- диагностика инфекционных заболеваний;
- диагностика онкологических заболеваний;
- диагностика генетических заболеваний.

Метод ПЦР решает три главные последовательные задачи:

- позволяет определять наличие или отсутствие патогена (или аномального гена);
- в значительной мере отвечает на вопрос «лечить или не лечить?»;
- позволяет оценить качество терапии путем контроля наличия или отсутствия возбудителя или аномального гена.

За последнее десятилетие методы амплификации нуклеиновых кислот уверенно вошли в лабораторную практику диагностики урогенитальных инфекций [3–6]. Высокая чувствительность и специфичность ПЦР, ставшей для ряда инфекций «золотым стандартом», проверены временем и тщательно апробированы клинически. Необычайная чувствительность метода позволяет специалистам гарантированно обнаруживать единичные возбудители в биологическом материале на основе их генетической информации. Аналитическая чувствительность АмплиСенс ПЦР-тест-систем для большинства вирусов и бактерий — воспроизводимое выявление 100 микроорганизмов в исследуемой биологической пробе (1000 микроорганизмов в 1 мл). Специфичность ПЦР при использовании технологии АмплиСенс даже для всех вирусных, хламидийных, микоплазменных, уреоплазменных и большинства других бактериальных инфекций достигает 100 % [7].

Наиболее эффективно и обоснованно использование метода в урогинекологической практике — для выявления хламидиоза, уреаплазмоза, гонореи, герпеса, гарднереллеза, микоплазменной инфекции, ВПЧ — вируса папилломы человека; в пульмонологии — для дифференциальной диагностики вирусных и бактериальных пневмоний, туберкулеза; в гастроэнтерологии — для выявления геликобактериоза; в клинике инфекционных заболеваний — в качестве экспресс-метода диагностики сальмонеллеза, дифтерии, вирусных гепатитов В, С и G; в гематологии — для выявления цитомегаловирусной инфекции, онковирусов. Высокоспецифичная, чувствительная и быстрая диагностика многих тяжелых заболеваний способствует не только их эффективному лечению, но и предотвращению распространения инфекции [8].

Наиболее частой причиной воспалительных заболеваний урогенитального тракта являются хламидий и микоплазмы. *Chlamidia trachomatis*, *Ureaplasma urealyticum* и *Mycoplasma hominis* вызывают более половины всех негонококковых урогенитальных заболеваний, передающихся половым путем [9]. Клинические варианты хламидиоза и микоплазмозов разнообразны, чаще всего проявляются в виде подострого и вялотекущего уретрита, нередко осложненного простатитом, везикулитом, эпидидимитом у мужчин и эндоцервицитом, вагинитом, аднекситом и бартолинитом — у женщин [10]. По данным специалистов ВОЗ, ежегодно у около 50 млн. человек впервые диагностируется генитальный хламидиоз. Экологической нишей хламидийной инфекции является цилиндрический эпителий шейки матки, уретра и прямая кишка. Полагают, что около 10 % всех женщин и мужчин инфицированы *Ch. trachomatis*. При этом у пациентов хламидиоз протекает бессимптомно. Вместе с тем хламидии могут вызывать тяжелые заболевания, характеризующиеся как хронические воспаления малого таза, приводящие к бесплодию (женскому и мужскому) и другим последствиям. Для диагностики хламидиозной инфекции используют прямые (культуральные и молекулярно-генетические) и косвенные (определение специфических антител) методы диагностики. Наиболее доступным и эффективным является метод ПЦР.

В последнее время для диагностики заболеваний урогенитального тракта применяется метод ПЦР, позволяющий определять в биологическом материале ДНК *Chlamidia trachomatis*, *Ureaplasma urealyticum* и *Mycoplasma hominis* [11, 12]. Он зарекомендовал себя как метод, который может быть использован в практическом здравоохранении [13].

Так, С.В.Скворцовым (и др.) были изучены возможности ПЦР по выявлению хламидий и микоплазм при урогенитальной патологии и определению чувствительности ПЦР и РИФ (реакции иммунофлюоресценции) в диагностике хламидиоза. В таблице 1 приведены результаты обследования больных с негонококковыми воспалительными заболеваниями мочеполовых органов и их половых партнеров.

У мужчин *Ch. trachomatis* обнаружен в 24,2 % случаев, *U. urealyticum* — в 21,2 % и *M. hominis* — в 14,1 %; у женщин — соответственно в 23,3, 36,7 и 20 %. В Карагандинской области с помощью метода ПЦР *Ch. trachomatis* обнаружен в 9,52 % случаях, *U. urealyticum* — в 57,89 %, *M. hominis* — в 27,47 % [14].

Используя ПЦР, удалось установить этиологию заболевания более чем в 60 % случаев. У женщин выявлялись чаще, чем у мужчин. Обращает на себя внимание большой процент носительства *Ch. trachomatis* у контактных лиц, что дает основание для обязательного обследования половых партнеров. Также были выявлены смешанные инфекции. У женщин смешанные инфекции встречались в 2,5 раза чаще, чем у мужчин.

Таблица 1

Диагностика хламидийной, уреаплазменной и микоплазменной инфекций у лиц с заболеваниями урогенитального тракта, %

Контингент (диагноз)	Возбудитель			Всего
	<i>C. trachomatis</i>	<i>U. urealyticum</i>	<i>M. hominis</i>	
Мужчины (уретрит)	24,2	21,2	14,1	59,5
Женщины (цервицит, вагинит)	23,3	36,7	20,0	80,0
Контактные	35,3	5,9	—	41,2
В среднем	25,0	25,0	14,8	64,8

При параллельном обследовании 86 больных на *Ch. trachomatis* методами ПЦР и РИФ установлено, что ПЦР оказалась более чувствительной: *Ch. trachomatis* обнаружена у 28 (32,6 %) больных, а с помощью РИФ — у 25 (29,1 %). Результаты исследований свидетельствуют о широких возможностях метода ПЦР для объективного комплексного исследования на хламидиоз и микоплазмозы больных с негонококковыми воспалительными заболеваниями мочеполовых органов, высокой эффективности и перспективности его применения в клинической практике [15].

Кроме того, в результате исследований, проведенных В.И.Киселевым (и др.), было установлено, что метод ПЦР может применяться в качестве критерия излеченности при хламидийной инфекции наряду с методом культуры клеток, который должен применяться в качестве подтверждающего теста при положительных результатах ДНК-диагностики [16].

Вирусные гепатиты (ВГ)

Современная таксономия вирусов гепатита человека представлена семью типами возбудителей: А, В, С, D, E, G и TTV. Для каждого вида возбудителя разработаны амплификационные тест-системы, но наиболее ценным метод ПЦР оказался в диагностике вирусов гепатита В, С, D, G и TTV.

Т а б л и ц а 2

Общие характеристики вирусных гепатитов

Заболевание / возбудитель	Геном вируса	Способ передачи	Диагностические тесты
Гепатит А/HAV	Одноцепочечная РНК 7500 п.о.	Энтеральный	АлАТ, HAV РНК, HAVAg
Гепатит В/HBV	Двухцепочечная ДНК, 3200 п.о.	Парентеральный	АлАТ, HBV ДНК, HbsAg, HBeAg, антитела к вирусным антигенам
Гепатит С/HCV	Одноцепочечная РНК, 9500 п.о.	Парентеральный	АлАТ, HCV РНК, антитела к вирусу
Гепатит D/HDV	Одноцепочечная РНК, 1700 п.о.	Парентеральный	HDV Ag, HDV РНК, антитела к вирусу
Гепатит E/HEV	Одноцепочечная РНК, 7500 п.о.	Энтеральный	АлАТ, HEV РНК, антитела к вирусу
Гепатит G/HGV	Одноцепочечная РНК, 9500 п.о.	Парентеральный	HGV РНК
Гепатит TTV	Одноцепочечная ДНК	Парентеральный	TTV ДНК

Примечание. АлАТ — аланинаминотрансфераза.

Это обусловлено тем, что именно указанные возбудители больше всего ответственны за летальные, хронические и неопластические исходы вирусных гепатитов у людей. В патогенезе ВГ решающую роль играют свойства вируса и генетически детерминированный характер иммунного ответа на этот возбудитель, поэтому не менее важна оценка иммунитета (определение CD-4, CD-8, CD-56 и других фенотипов, уровня интерферонов). Как указывалось выше, наиболее точные оценки иммунного статуса получаются при использовании метода проточной цитофлюориметрии. Общая характеристика вирусных гепатитов приведена в таблице 2.

Вирус простого герпеса I и II типов (ВПГ 1+2)

Лабораторная диагностика заболеваний, вызываемых ВПГ 1+2 типов, включает в себя комплекс исследований, состоящий из выявления специфического иммунного ответа (антител), определения вирусной ДНК и вирусных белков (антигенов), а также подтверждение природы патогена культуральным методом (по цитопатогенному эффекту вируса в перевиваемой культуре клеток).

Серологические тесты на ВПГ, направленные на выявление антител против ВПГ 1+2, показали низкую диагностическую значимость из-за неоднозначности клинической трактовки. Это обусловлено тем, что у 97–100 % обследованных клинически здоровых лиц обнаруживались указанные антитела. Нарастание титров антител к ВПГ происходит медленно, в течение нескольких недель, при этом могут одновременно определяться специфические антитела класса М и G. Впоследствии антитела к ВПГ класса М могут циркулировать в крови в некоторых случаях от нескольких месяцев до нескольких лет. Этот феномен связывают с нарушением иммунитета у инфицированных ВПГ лиц. Кроме того, в случае реактивации ВПГ в крови могут вновь появиться специфические антитела класса М. С другой стороны, у иммуносупрессированных пациентов при рецидивах инфекции ВПГ антитела к вирусу (как IgM, так и IgG) могут не выявляться. Ложноотрицательный ответ на анти-ВПГ класса М может быть у новорожденных. Все перечисленное выше показывает затруднительность

дифференцировки острой инфекции ВПГ от её реактивации. Тем не менее серологическое обследование необходимо проводить, и делать это надо методом «парных» сывороток (с интервалом 14–21 день). Так, например, отсутствие в первой и появление во второй сыворотке противогерпетических IgM или нарастание титров специфических IgG в 4 раза и более может быть показателем острой инфекции ВПГ. Таким образом, серологические тесты на наличие антител к ВПГ не могут служить единственным и надёжным критерием в постановке клинического диагноза.

Метод ПЦР в настоящее время является основным диагностическим способом в практическом здравоохранении для выявления ДНК вируса. При этом для выделения ДНК ВПГ может быть использован любой биологический материал: клетки, биологические жидкости, ткани и т.п. В настоящее время разработаны методы количественного определения вирусной ДНК в тестируемом образце. На основании полученных данных можно оценить форму инфекционного процесса. Так, если количество ДНК превышает 1000 копий геном-эквивалента (г/э) на 10 лейкоцитов периферической крови, это может свидетельствовать о развитии диссеминированной инфекции.

Цитомегаловирус (ЦМВ)

ЦМВ может быть причиной многих серьёзных заболеваний с летальным исходом. Темпы роста заражения ЦМВ составляют 1 % в год, при этом к пятидесятилетнему возрасту инфицированность людей приближается к 100 % показателю. Эти факты не позволяют однозначно ответить на вопрос о степени патогенности вируса. С одной стороны, ЦМВ редко вызывает клинически манифестные заболевания у иммунокомпетентных людей. С другой стороны, у иммунодефицитных пациентов отмечено развитие таких ЦМВ-обусловленных заболеваний, как мононуклеоз (гетерофильнонегативный вариант), хориоретинит, ретардация ментальных функций, глухота и т.п. Как и любая другая герпетическая инфекция, при первичном инфицировании ЦМВ возникает пожизненная латенция. Реактивация ЦМВ-инфекции зависит от состояния иммунной системы организма, срыв которой приводит к возможности патологического влияния вируса на организм.

Лабораторная диагностика ЦМВ-инфекции включает в себя несколько подходов:

- 1) выявление инфекционных вирусных частиц или антигенов;
- 2) определение вирусной ДНК;
- 3) определение иммунного ответа организма;
- 4) выявление прямого цитопатического действия вируса, выделенного из биологических субстратов пациента, на перевиваемую культуру клеток.

Серологические тесты на ЦМВ являются основными для установления инфицирования данным вирусом. Однако это отнюдь не является основанием для заключения о том, что болезнь действительно вызвана ЦМВ. Показано, что высокие титры анти-ЦМВ-антител обнаружены как у здоровых носителей, так и у больных с острым течением инфекции. Селективное определение специфических антител против ЦМВ класса М и G также не позволяет с полной уверенностью дифференцировать острую инфекцию от реактивации хронической. Поэтому определение вирусных антигенов и ДНК ЦМВ становится важным тестом для диагностики заболевания этим вирусом.

Метод ПЦР широко используется для диагностики ЦМВ в любых биологических тканях и жидкостях, в том числе и биопсийном материале, фиксированном формалином. Этот метод превышает по своей чувствительности все имеющиеся аналоги. Для увеличения диагностической и прогностической значимости разрабатываются количественные методы исследования, создаются праймеры к сверхранним, ранним и поздним генам вируса. Кроме того, апробируются новые технологии ПЦР, основанные на определении РНК-зависимой ДНК-полимеразы. Это позволит выявлять мРНК реплицирующегося ЦМВ. Во многих работах показано, что прямая детекция ДНК ЦМВ в плазме методом ПЦР коррелирует с повышенным риском развития манифестной формы ЦМВ или связанными с ней осложнениями. Кроме того, определение вирусной нагрузки ЦМВ в крови позволяет оценить эффективность противовирусной терапии [17].

Папилломавирусная инфекция человека

Согласно пресс-релизу Всемирной организации здравоохранения от 03.06.96 г. во всем мире отмечается рост заболеваемости папилломавирусными инфекциями (HPV — от англ. Human Papillomavirus). Установлено, что ВПЧ-инфекция — высокораспространенное заболевание, передаваемое половым путем. Обширные эпидемиологические исследования проводятся в разных странах [18–20].

Согласно данным эпидемиологических исследований встречаемость ВПЧ значительно варьирует в различных этнико-географических регионах. Распространенность ВПЧ во многом определяется социально-экономическими, поведенческими, медико-гигиеническими условиями. Минимальная зарегистрированная частота инфицированности ВПЧ (5 %) наблюдается в Испании. Эта страна принадлежит к странам с «низким» риском заболевания раком шейки матки. Наибольший уровень инфицирования наблюдается в Аргентине и Гондурасе и приближается к 40 % от всего обследованного контингента.

HPV-инфекцию начали интенсивно изучать после установления доказательств роли данного вируса в возникновении опухолей аногенитальной области, в частности, рака шейки матки.

HPV — мелкие ДНК-вирусы, особенностью которых является пролиферативное влияние на эпителиоциты кожи и наружных слизистых. В настоящее время известно около 100 типов HPV, различаемых онкогенными свойствами. К группе высокого онкопотенциала относят следующие типы вирусов папилломы: 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 68. К типам с низкими предиктами онкогенности относят варианты: 6, 11, 42, 43 и 44. Что же касается частоты встречаемости типов ВПЧ, то среди здоровых женщин наиболее часто встречается ВПЧ типа 16, в 1,5–2 раза реже выявляется ВПЧ типа 18. Суммарно на долю этих двух типов приходится 45 % от общего числа выявляемых типов ВПЧ. В лабораторной диагностике HPV-инфекции применяются исключительно молекулярно-генетические методы анализа. Использование метода ПЦР для выявления папилломатоза резко повышает уровень доклинической диагностики предраковых состояний благодаря высочайшей чувствительности и предсказательной ценности типирования вируса. Проведенные эпидемиологические исследования в Европе и Северной Америке показали, что при всех формах инвазивного рака матки у 70 % женщин старше 35 лет с дисплазией клеток эпителия матки был выявлен вирус папилломы преимущественно 16 и 18 типов. У женщин с нормальной цитологией HPV обнаруживался только в 3,5 % обследованных [21].

Применение ПЦР для диагностики наследственных заболеваний

В патогенезе наследственных болезней лежат аномалии наследственного аппарата (генома) клетки. Данные повреждения могут затрагивать весь геном или только отдельные хромосомы клетки. В связи с этим могут возникать хромосомные или генные болезни. По данным генетического мониторинга в странах Восточной Европы нарушения генома разной степени встречаются у 1,5–2 % всех новорожденных, что влияет на показатели здоровья детского населения. Методы молекулярной диагностики в своей сути явились продуктом исследований в области устройства генома клетки человека [22].

В настоящее время ПЦР является основным диагностическим средством в клинической практике генетика. С помощью ПЦР можно определять локализацию предполагаемых мутаций или полиморфных сайтов в ДНК клетки. Разработаны и практически применяются варианты автоматического поиска последовательностей ДНК, использование которых оптимизирует амплификацию необходимого участка ДНК. В качестве источника матричной ДНК может использоваться любой биологический материал (даже деструктурированный), сохранивший в своем составе определённую часть нуклеотидной последовательности. Существует множество модификаций ПЦР для медико-генетического анализа, применение которых зависит от целей и характера исследований. Самым главным достоинством ПЦР для медико-генетической диагностики является универсальность, позволяющая проводить исследования на любой стадии онтогенеза индивидуума, в том числе и в пренатальном периоде. В диагностике генетических болезней имеют место два подхода:

- прямая диагностика, основанная на непосредственной идентификации мутации в определённом гене;
- косвенная (непрямая) диагностика, основанная на маркировании мутантного гена с помощью молекулярных маркеров.

Прямая диагностика основана на определении мутации в самом гене. Этим создается высокая точность исследования (98–100 %) и возможность пренатальной диагностики в семье и выявления гетерозиготных носителей при отсутствии больного ребёнка. Непрямой, или косвенный, подход является более универсальным и распространённым. Его суть лежит в анализе внутри- и внегенных полиморфных сайтов. Главное достоинство косвенного метода — возможность ДНК-диагностики без точной идентификации мутации в самом гене, даже при отсутствии данных о точной идентификации мутантного гена. Недостатком этого метода является необходимость наличия в семье больного ребёнка или возможность исследования «архивной» ДНК в случае его гибели. Кроме того, имеется бо-

лее высокий процент ошибки, обусловленный переносом полиморфного сайта на здоровый аллель вследствие кроссинговера.

В настоящее время можно осуществлять пренатальную клиническую диагностику методом ПЦР следующих моногенных заболеваний: гемофилия А и В, миодистрофия Дюшена/Беккера, болезни Хантера и Леш-Нихана, агаммаглобулинемия, муковисцидоз, фенилкетонурия, синдромы Альпорта и Шарко-Мари-Тус, болезнь Коновалова-Вильсона и дефицит альфа-1-антитрипсина и т.п. [23–24].

Применение ПЦР для диагностики онкологических заболеваний

Онкологическая заболеваемость является одной из основных причин смертности, особенно среди населения стран СНГ, подвергшихся воздействию последствий Чернобыльской катастрофы, — государств с высоким возрастным цензом населения. Концептуальное положение «опухоль — это патология генов» во многом определило стратегию диагностики и лечения новообразований. Определение понятий «канцероген», «протоонкоген» и «антионкоген», в сочетании с открытием и внедрением в клиническую практику метода ПЦР, послужило решительным толчком в области диагностики и лечения новообразований. Тестирование молекулярно-генетических онкомаркеров предполагает выявление дефектов структуры и функциональную активность НК протоонкогенов, антионкогенов и биологических канцерогенов (вирусов). Наиболее приемлемым способом точно и быстро определять аномальные ДНК является ПЦР. Высокая чувствительность метода позволяет определять аномальную ДНК в ничтожно малых количествах (десятки, сотни копий агента), что означает выявление неопластических клеток на доклинической стадии опухолевого процесса.

Теоретической предпосылкой генодиагностики рака является то обстоятельство, что канцерогенез есть результат накопления в соматических клетках мутаций ряда функционально важных генов, участвующих в клеточной пролиферации, апоптозе, репарации ДНК и др. В силу этого обнаружение в биологических средах организма мутантных генов (т.е. специфическим образом измененных нуклеотидных последовательностей ДНК) свидетельствует о присутствии в организме трансформированных клеток. За последнее десятилетие было выявлено более сотни генов, ответственных за генезис различных онкозаболеваний; мутации в этих генах идентифицированы, а генетические пути, в рамках которых эти гены действуют, охарактеризованы [25]. Общеизвестно, что от 3 до 8 последовательных генетических повреждений в делящейся соматической клетке могут привести к ее озлокачествлению и к запуску процесса образования опухоли [26].

В соответствии с двумя типами дефектов, лежащих в основе канцерогенеза, известные сегодня ДНК-маркеры являются либо генетическими, сопряженными с изменением нуклеотидной последовательности ДНК, либо эпигенетическими, обусловленными aberrантным метилированием определенных последовательностей ДНК. Обнаружение в биологических средах таких специфическим образом измененных или модифицированных последовательностей указывает на присутствие в организме опухоли.

К генетическим дефектам относятся мутации, делеции и вставки, которые могут быть локализованы как в ядерной, так и в митохондриальной ДНК, в составе как структурных генов, так и некодирующих микросателлитных последовательностей. Наиболее частым объектом анализа являются также мутации онкогенов (например, K-RAS) или генов-супрессоров опухолевого роста (в частности, TP53, APC и др.).

К эпигенетическим изменениям относится метилирование остатков цитозина в регуляторных участках генов-супрессоров. Являясь важным физиологическим процессом, лежащим, в частности, в основе феномена генетического импринтинга, метилирование ДНК становится существенным фактором канцерогенеза в том случае, когда оно распространяется за пределы четко определенных генетических «территорий».

Опухолевые клетки и содержащиеся в них ДНК можно выявлять на удалении от основного очага. При обнаружении специфических мутаций в ДНК естественных выделений можно подозревать опухоль соответствующего органа. Этот подход весьма эффективен в случае опухолей мочевого пузыря, толстой кишки, легких и бронхов, поджелудочной железы [27].

Основные направления использования ПЦР в онкологической патологии включают:

- ДНК-диагностику наследственных форм рака;
- ДНК-диагностику спорадических форм рака;
- определение микрометастазов;

- ДНК-диагностику биологических канцерогенов (HPV 16 и 18 типов, ВЭБ-инфекции, HBV и HCV, ретровирусы и т.п.);
- доклиническую диагностику опухолей (определения протоонкогенов и антионкогенов);
- прогноз заболевания и успешности назначаемой терапии, а также эффективность проведенного лечения на основе диагностики функциональной активности онкогенов;
- исследование «архивных» биоптатов с установленным клинико-гистологическим диагнозом. Это важно в оценке диагностической значимости предполагаемого маркера и правильности терапии.

Использование метода ПЦР в практической онкологии даст ценную научную и клиническую информацию врачу, что значительно улучшит качество диагностики.

Персонализированная медицина

Иногда лекарства оказываются токсичными или аллергенными для некоторых пациентов. Причины этого отчасти в индивидуальных различиях в восприимчивости и метаболизме лекарств и их производных. Эти различия детерминируются на генетическом уровне. Например, у одного пациента определенным цитохром (белок печени, отвечающий за метаболизм чужеродных веществ) может быть более активен, у другого — менее. Для того чтобы определить, какой разновидностью цитохрома обладает данный пациент, предложено проводить ПЦР-анализ перед применением лекарства. Такой анализ называют предварительным генотипированием (англ. prospective genotyping) [28].

Список литературы

- 1 Федоров Н.А. Генодиагностика инфекции методом ПЦР // Педиатрия. — 1995. — № 4. — С. 69–70.
- 2 Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. — М.: Мир, 2002. — 589 с.
- 3 www.medlab.scn.ru
- 4 Жданов А.В., Малинина Э.В., Файзуллин Л.З. и др. Выявление хламидий методом полимеразной цепной реакции при патологиях репродуктивной системы мужчин и женщин // Бюллетень экспериментальной биологии. — 1996. — № 5. — С. 547–550.
- 5 Тихонова Л.И. Общий обзор ситуации с инфекциями, передаваемыми половым путем // Современные методы диагностики, терапии и профилактики инфекций, передаваемых половым путем, и других урогенитальных инфекций: Материалы рабочего совещания дерматовенерологов и акушеров-гинекологов. — М., 1999. — С. 2–3.
- 6 Black C.M. Current methods of laboratory diagnoses of Chlamydia trachomatis infections // Clin. Microbiol Rev. — 1997. — № 10. — P. 160–184.
- 7 www.med-expert.ru
- 8 www.medsan.ru
- 9 Овчинников Н.М., Беднова В.Б., Делекторский В.В. Лабораторная диагностика заболеваний, передающихся половым путем. — М.: Медицина, 1987. — 273 с.
- 10 Ракольская И.В., Вульфович Ю.В. Урогенитальные микоплазмозы: Обзорная информация. — М., 1990. — 437 с.
- 11 Bauwens J.E., Clark A.M., Stamm W.E. Diagnosis of Chlamydia Trachomatis endocervical infections by a commercial polymerase chain reaction assay // Clinical microbiology. — 1993. — Vol. 31. — № 11. — P. 3023–3027.
- 12 Blanchard A. et al. Detection of Ureaplasma urealyticum by polymerase chain reaction in the urogenital tract of adult, amniotic fluid and in the respiratory tract // Clinical infectious diseases. — 1993. — Vol. 17. — № 8. — P. 148–153.
- 13 Jaschek G., Gaydos C.A., Welsh L.E., Quinn T.S. Direct detection of Chlamydia trachomatis in urine specimens from symptomatic and asymptomatic men by using a rapid polymerase chain reaction assay // Clinical microbiology. — 1993. — Vol. 31. — № 5. — P. 1209–1212.
- 14 Погосян Г.П., Ли К.Г., Жумина А.Г. Изучение амплификации ДНК некоторых бактериальных агентов, вызывающих урогенитальные заболевания // Повышение качества образования и научных исследований: Материалы междунар. науч.-практ. конф. в рамках VI Сатпаевских чтений (12–14 апреля 2007 г.). — Экибастуз: Изд-во ЕИТИ, 2007. — С. 744–749.
- 15 Скворцов С.В., Найденов Ю.Н. и др. Диагностика хламидиоза и урогенитальных микоплазмозов при помощи цепной полимеразной реакции // Военно-медицинский журнал. — 1995. — № 7. — С. 49–50.
- 16 Киселев В.И., Латыпова М.Ф. и др. Полимеразная цепная реакция в качестве критерия излеченности урогенитально-го хламидиоза // Вестник дерматологии и венерологии. — 2001. — № 4. — С. 4–5.
- 17 www.dialab.dp.ua
- 18 Boone C.W., Kelloff G.J. Endpoint markers for clinical trails of chemopreventive agents derived from the properties of epithelial precancer measured by computer-assisted image analysis // Cancer Survey. — 1998. — Vol. 32. — P. 133–147.
- 19 McCree D.H. et al. National survey by specialty of US physicians' HPV screening practices // Prevmed. — 2003. — № 36. — P. 159–163.
- 20 Sherman M.E., Lorinoz A.T., Scot D.R. et al. Baseline cytology, human papillomavirus testing and risk for cervical neoplasia: a 10-year cohort analysis // Natl. Cancer Inst. — 2003. — № 95. — P. 46–52.

- 21 Кубанов А.А. Современные методы диагностики вируса папилломы человека // Вестник дерматологии и венерологии. — 2005. — № 1. — С. 26–35.
- 22 Баев А.А. Программа «Геном человека», ее возникновение, содержание и развитие // Итоги науки и техники: геном человека. — 1990. — Т. 1. — С. 4–33.
- 23 Баранов В.С. Ранняя диагностика наследственных болезней в России (современное состояние и перспективы) // Международные медобзоры. — 1994. — Т. 2. — № 4. — С. 236–243.
- 24 Баранов В.С., Гинтер Е.К. Генетические аспекты муковисцидоза. — М.: Медицина, 1995. — 90 с.
- 25 Ланцов В.А., Вострюхина О.А. Диагностика злокачественных опухолей толстой кишки с помощью молекулярно-генетического анализа фекальной ДНК // Вопросы онкологии. — 2005. — Т. 51. — № 2. — С. 167–172.
- 26 de Kok T.M., van Maanen J.M. Evaluation of fecal mutagenicity and colorectal cancer risk// Mutat Res. — 2000. — Vol. 463. — P. 53–101.
- 27 Golijow C.D., Mouron S.A. et al. Differences in K-ras codon 12 mutation frequency between «high risk» and «low-risk» HPV-infected samples// Gynecol. Oncology. — 1999. — Vol. 75. — P. 108–112.
- 28 wikipedia.org.ru.

А.Г.Жумина

Полимеразды тізбекті реакцияны медицинада қолдану

Мақалада медицинада полимеразды тізбекті реакцияны (ПТР) пайдалану мүмкіндіктері туралы мәліметтер келтірілген. ПТР-дың принципі және диагностика әдісі ретінде басқа әдістермен (ИФТ және бактерияларды өсіру) салыстырғанда артықшылықтары туралы жазылған. ПТР-ды медицинада жұқпалы, тұқымқуалаушылық, ісік аурулардың диагностикасы үшін және дербес медицинада қолданады. Персоналданған медицинада ПТР-ді пациенттердің дәрілерге және олардың туындауларының қабылдағышы мен метаболизмі бойынша жеке айырмашылықтарын анықтау үшін пайдаланады.

A.G.Zhumina

Application of polymerase chain reaction in medicine

The data about application possibilities polymerase chain reaction (PCR) in medicine is cited in article. PCR principle and advantages as diagnostics method in comparison with other methods are described (IEA, bacterial crops). PCR apply in medicine to diagnostics of infectious, hereditary and oncological diseases, and also in the personalized medicine. Possibilities of application of PCR method for diagnostics of some bacterial and virus sexually transmitted infections, hepatitises, and as some hereditary and oncological diseases are considered in article. In personalized medicine PCR apply to definition individual distinction of patients in a susceptibility and a metabolism of medicines and their derivatives.

УДК 574:669

Р.С.Каренов

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

Пути улучшения экологической обстановки в области добычи и переработки руд черных и цветных металлов, урановых руд

Дана характеристика масштабам негативного воздействия деятельности горнодобывающих предприятий на земельные ресурсы. Намечены направления решения проблемы охраны и рационального использования земельных ресурсов в горной промышленности. Рассмотрены пути улучшения экологической обстановки в области добычи и переработки руд черных металлов, а также урановых руд. Обоснован концептуальный подход к формированию технологии рекультивации техногенных пустот недр. Установлено, что основополагающим фактором концепции рекультивации техногенных пустот может стать эколого-экономическая безопасность.

Ключевые слова: отходы, горно-обогатительное производство, цветная металлургия, горная порода, технологический мусор, металлолом, технологии, строительство, проектирование, контроль, оценка состояния природной среды.

Проблемы охраны окружающей среды в зоне функционирования горно-обогатительного и металлургического производств

Горнорудные предприятия являются одними из крупнейших потребителей природных ресурсов и загрязнителей окружающей среды. Отходы горно-обогатительного и металлургического производств занимают огромные территории и являются источником экологического риска из-за попадания вредных составляющих в атмосферу, почву и воду. В этой связи проблемы охраны окружающей природной среды и безопасной жизнедеятельности в зоне действия ГОКов приобрели многогранный характер, затрагивают интересы сотен тысяч людей, производства и природы в целом.

За многолетний период интенсивного развития горно-металлургического комплекса общее количество накопленных отходов в черной металлургии Казахстана (железорудная, хромоворудная и марганцеворудная отрасли) составляет более 6,2 млрд. т, из них: попутной добычи и вскрыши — 92,8 %, обогащения — 6,1 % и металлургического передела — 1,1 %. Площадь земель, занимаемая отходами, — более 15 тыс. га [1; 153].

Основная часть отходов горно-металлургического комплекса образуется на предприятиях цветной металлургии. При добыче и переработке руд цветных металлов с получением конечного продукта 2 % рудной массы перерабатывается в товарную продукцию, остальные 98 % идут в отвалы и хвостохранилища. Причем для получения 1 т меди перерабатывается 100 т товарной руды; для получения 1 т товарной свинцовой руды необходимо добыть 3 т рудного сырья. Отходами являются вскрышные породы, хвосты обогащения и шлаки горно-металлургических предприятий [2; 62].

В современных экономических условиях определенную угрозу здоровью человека и окружающей среде представляет категория бесхозных накопленных производственных отходов, которые остаются без хозяина либо в результате смены владельца предприятия, либо в результате ликвидации организации.

Для Казахстана, так же как и для других стран СНГ, особую озабоченность по степени влияния на окружающую среду и жизнедеятельность человека представляют токсичные отходы, входящие в структуру накопленных промышленных отходов. На территории республики эта категория отходов

представлена сложным конгломератом смеси, состоящей из токсичных, опасных и смешанных отходов. Ежегодное увеличение их объемов, хранящихся в основной массе в открытом виде, является главной причиной наблюдаемого серьезного нарушения экологического равновесия в биосфере. Как следствие, значительно усилилась степень воздействия на человека вредных веществ, содержащихся в токсичных отходах. По данным Министерства чрезвычайных ситуаций РК особенностью цветной металлургии, связанной со сложным минералогическим и химическим составом сырья, является большое количество токсичных веществ и загрязняющих отходов. В стране 63 % из ежегодно образующихся токсичных отходов приходится на долю цветной металлургии [3; 30–31].

В большинстве случаев токсичные отходы размещены в не приспособленных для хранения местах и сосредоточены преимущественно в депрессивных областях республики. Например, особо актуальной является сегодня проблема загрязнения отходами ГОКов природной среды Восточно-Казахстанской области. Здесь в результате деятельности горнорудных предприятий накоплено около 1,4 млрд. т промышленных отходов [3; 31]. Причем положение в данном регионе усугубляется тем, что предприятия обезвреживают лишь незначительную часть отходов, а основная, состоящая из отходов горно-обогажительного комплекса и металлургических производств, направляется в места организованного складирования. Отсюда вызывают тревогу факты роста профессиональной заболеваемости среди рабочих основных профессий в карьерах и шахтах, повышение смертности и снижение продолжительности жизни населения в горнорудных регионах Казахстана.

Одним словом, наличие огромного объема техногенных образований на земной поверхности является причиной формирования сложной экологической ситуации регионального масштаба. Это обуславливается рядом факторов.

1. Открытый способ разработки, как наиболее экономичный и эффективный по добыче руд черных и цветных металлов, продолжает развиваться и в ближайшем будущем следует ожидать увеличения глубины крупных карьеров Казахстана. Это приведет к ухудшению естественного проветривания и условий труда горнорабочих на глубоких горизонтах, усилению техногенного воздействия на окружающую среду в зоне деятельности горных предприятий. Дело в том, что открытая разработка рудных месторождений связана с нарушением земной поверхности. На площади земельного отвода располагаются открытые горные выработки, отвалы забалансовых и пустых пород, хвосто- и шламохранилища, транспортные коммуникации и другие промышленные сооружения. При открытой разработке месторождений полезных ископаемых, помимо длительного отчуждения земельных площадей, происходят порча земель, нарушение гидрогеологического режима местности, загрязнение воздушного бассейна пылью и газами, отравление флоры и фауны токсичными веществами, ухудшение санитарно-гигиенических условий района разработки месторождений.

2. При выполнении технологических операций добычи руды на подземных рудниках образуются следующие отходы производства:

- горная порода, образующаяся при ведении горнопроходческих работ;
- технологический мусор;
- металлолом (чёрный и цветной);
- технологическая вода, образующаяся при ведении технологических операций (бурение шпуров, скважин, орошение горной массы, горных выработок и др.), и грунтовая вода, выделяющаяся при обнажении горных пород;
- вредные газы при ведении взрывных работ и от двигателей внутреннего сгорания самоходного оборудования;
- выброс в атмосферу пыли по воздуховыдающим стволам;
- выбросы в атмосферу пыли цементной от бетоно-закладочных комплексов (БЗК).

Наиболее негативное влияние на экологическую обстановку оказывает выданная и складированная на поверхностных отвалах пустая порода от проходческих работ.

3. В настоящее время на золотодобывающих предприятиях Казахстана накоплено около 320 млн. т отходов и свыше 50 млн. т заскладировано на золотоизвлекательных фабриках [4; 3]. Сейчас только в Семипалатинском Прииртыше действует более 10 горных предприятий по добыче золота, которые в совокупности наносят большой вред окружающей среде. К крупнейшим из них относятся: Бакырчик, Жанал, Центральный Мукур, Суздальское, Миялы, Жерек.

Помимо этого, имеется ряд россыпных месторождений, при разработке которых используются драги — плавающие искусственные сооружения, работающие в естественном или искусственном во-

доемах. Основное воздействие их на окружающую среду выражается в загрязнении водоемов минеральными частицами ила, нарушениями рельефа местности в результате образования выемок и насыпей при подготовке и отработке дражного полигона [5; 36].

4. При разработке рудных месторождений на земную поверхность извлекают породы с глубин, превышающих мощность гидравлически активной зоны, вследствие чего в руде и вскрышных породах присутствуют как нерастворимые, так и легкорастворимые минералы, в том числе содержащие высокие концентрации таких токсичных металлов, как медь, цинк, свинец, марганец, кадмий, а иногда и особо токсичных — бериллий, таллий, ртуть, мышьяк.

5. В процессе обогащения кондиционных руд образуются отходы производства, складываемые в хвосто- и шламохранилища. Так, при обогащении руд цветных металлов выход хвостов составляет 92–96 %, а железных и марганцевых руд — 50–70 %. С каждой тонной хвостов с обогатительных фабрик удаляется от 3 до 10 м³ сточной воды. На удаление и хранение отходов обогащения затрачивается в среднем 5–8 % стоимости производимой продукции.

По Казахстану в хранилища отходов горного, обогатительного и металлургического производств поступает ежегодно 30 млн. т сырья, в том числе 14 млн. т хвостов обогащения, около 14 млн. т вскрышных пород и порядка 1,5 млн. т металлургических отходов [4; 2].

Основную массу отходов металлургического производства составляют шлаки свинцового и медеплавильного производства и клинкер-цинкового завода. Часть отвалов складывают в водоохраных зонах. Такое размещение отходов ведет к загрязнению окружающей среды из-за пылевого рассеивания и размыва дождевыми и талыми водами, а также загрязняет поверхностные и подземные воды.

6. Непрерывный сброс пульпы в хвосто- и шламохранилища и золоотвалы и отсутствие противофильтрационных экранов в ложе и ограждающих дамбах вызывают значительные потери воды от общего объема жидкой фазы. В результате этого окружающие территории подвергаются интенсивному подтоплению, а подземные воды — загрязнению до еще более высоких концентраций солей тяжелых металлов.

7. Негативное воздействие перечисленных выше техногенных объектов не ограничивается только загрязнением подземных вод. Не менее значительный ущерб окружающей среде причиняет снос пыли с отвалов и сухих пляжей хвостохранилищ и золоотвалов. Этот фактор также следует относить к постояннодействующим, поскольку атмосферная пыль, оседая на окружающие территории, загрязняет земную поверхность, а при последующем растворении токсичные соединения мигрируют в почвы, подпочвы и, в конечном счете, в подземные воды.

8. Крайняя опасность наземного размещения техногенных образований заключается в том, что их отрицательное воздействие на окружающую среду осуществляется в течение очень длительного периода.

Кстати, на предприятиях горно-металлургического комплекса тяжелое положение сложилось и с вредными выбросами в атмосферу:

а) основным загрязнителем атмосферы в республике является БГМК (Балхашский горно-металлургический комбинат, входящий в состав ТОО «Корпорация «Казахмыс»), выбросы которого составляют пятую часть (около 20 %) всех загрязнений в стране; на втором месте находится АО «АрселорМиттал Темиртау» — почти 15 % [6; 234];

б) в настоящее время наибольший уровень загрязнения атмосферы наблюдается в городах, где располагаются горно-металлургические предприятия: Темиртау, Балхаше, Усть-Каменогорске, Риддере, Жезказгане, Шымкенте;

в) на долю предприятий черной металлургии приходится 15–20 % общих загрязнений атмосферы промышленностью, что составляет более 10,3 млн. т вредных веществ в год, а в районах расположения крупных металлургических комбинатов — до 50 %. В среднем на 1 млн. т годовой производительности заводов черной металлургии выделение пыли достигает 350 т/сут., оксида углерода — 400 т/сут., оксида азота — 42 т/сут. [7; 219];

г) при производстве глинозема в атмосферу выбрасываются следующие вредные вещества: пыль неорганическая, углерод и азот, диоксид серы, зола мазутная; кроме того, в процессе кальцинации выбрасывается пыль глинозема (алюминия оксид), в процессе спекания — пыль спека. Загрязняющие вещества с дымовыми и аспирационными газами поступают в атмосферу через дымовые трубы различных печей и трубы систем аспирации;

д) переделы металлургического производства свинца и цинка сопровождаются образованием весьма значительных объемов технологических и вентиляционных газов, требующих эффективной

очистки перед выбросом их в атмосферу для защиты воздушного бассейна от загрязнения вредными веществами и извлечения ценных составляющих компонентов перерабатываемого сырья. Воздушный бассейн территорий, прилегающих к свинцовым и цинковым заводам, загрязняется в основном соединениями свинца и серы.

Приоритетные направления перехода предприятий горно-металлургического комплекса на систему рационального природопользования

Поскольку смягчение, а в ряде случаев и ликвидация огромного негативного экологического влияния токсичных материалов, накапливаемых в хранилищах и свалках, приобрели на сегодняшний день острую актуальность, встает вопрос: что же делать в будущем? Очевидно, предприятия и компании горно-металлургического комплекса должны решительно переходить на систему рационального природопользования, включающего следующие приоритетные направления.

1. В дальнейшем стратегия и тактика решения проблем образования отходов должны базироваться на концепции устойчивого развития отечественных горнорудных предприятий. Сегодня в связи со структурной перестройкой горнодобывающей промышленности и изменением форм собственности, приватизацией и другими сложнейшими процессами особенно важно отметить целесообразность инновационных подходов и решений в осмыслении и реализации концепции устойчивого развития любого объекта.

2. В свете реализации Госпрограммы форсированного индустриально-инновационного развития страны в 2010–2014 гг. ключевым фактором решения экономических проблем может стать модернизация производства за счет использования инновационных технологий и прогрессивного оборудования. Об этом свидетельствует зарубежный и отечественный опыт. Принципиальным недостатком ныне действующих технологий является извлечение одного полезного компонента при высоком содержании сопутствующих полезных компонентов, которые уходят в отходы. Например, на отечественных предприятиях горно-металлургического комплекса в отвалах накоплены сейчас остродефицитные полезные компоненты, ценность которых составляет 25–50 % от суммарной ценности добытого минерального сырья [4; 3]. С другой стороны, несовершенство функционирующих технологий перерабатываемого сырья приводит к накоплению в отвалах вредных тяжелых металлов, радионуклидов, продуктов разложения технологических реагентов и других вредных веществ. Наличие же в отвалах тяжелых металлов и других веществ, содержание которых превышает ПДК, не позволяет использовать их в промышленно-гражданском и дорожном строительстве.

3. На примере цветной металлургии, которая относится к числу отраслей с наибольшим выходом промышленных отходов на единицу продукции, наиболее четко можно проследить, как устаревшие энергоемкие технологии и оборудование загрязняют окружающую среду. Дело в том, что при начальном проектировании и строительстве значительной части ныне действующих предприятий цветной металлургии не учитывались требования рационального природопользования и снижения негативного воздействия производственной деятельности на среду обитания. В условиях формирования рыночных отношений вопросам экологии промышленного производства предприятиями уделяется недостаточно внимания. Вовлечение в переработку предприятиями сложного по составу полиметаллического сырья привело к росту получаемых промпродуктов, оборотных материалов и шлаковых отходов. Технологии, созданные 30–40 лет тому назад, оказались не адаптированными к переработке такого вида сырья. Образованные промпродукты и другие отходы из-за отсутствия рациональной технологии начали накапливаться на территории предприятий. В результате даже при значительном снижении объема выпускаемой продукции ущерб, наносимый предприятиями окружающей среде за счет накопления больших объемов указанных продуктов, с каждым годом ощутимо возрастает [3; 30].

4. В перспективе главной задачей горно-обогатительных и металлургических производств должна стать минимизация поступления металлосодержащих отходов в отвалы за счет снижения потерь металлов на всех технологических циклах: от добычи и обогащения до металлургического передела. Сегодня на долю добычи и металлургии приходится около 40 % потерь, на долю обогащения — более 75 %. Средневзвешенные потери металлов колеблются от 22 до 52 %, причем для полиметаллических — 25–35, а редкометалльных — 30–52 % [4; 3].

На горнорудных предприятиях Восточно-Казахстанской области (регион является крупным и ведущим центром добычи и переработки руд цветных металлов) вместе с накопленными отходами, образующимися в производственной цепи добыча-обогащение-металлургия, теряется более трети добываемых с рудами цветных и благородных металлов, замораживаются огромные запасы разнооб-

разного строительного сырья. Сквозные потери свинца составляют 33 %, цинка — 28, меди — 21, золота — 41, серебра — 35 %. Из общих сквозных потерь при добыче теряется 15–20 % цветных и 8–12 % благородных металлов, при обогащении — соответственно 43–48 и 74–75 %, при металлургии — 35–42 цветных и 14–17 % благородных металлов. Превышение потерь ценных компонентов при обогащении в 2–3 раза по сравнению с потерями в горном производстве и при металлургической переработке привело к возникновению многочисленных техногенных месторождений. Точное определение объемов промышленных отходов и тем более управление ими, по утверждению Территориального управления охраны окружающей среды Восточно-Казахстанской области, в настоящее время не представляется возможным [3; 31].

5. Поскольку существующие ныне в Казахстане технологии переработки сырья по выходу отходов (на единицу продукции) значительно превосходят зарубежные аналоги, в будущем улучшение экологической обстановки в области добычи и переработки руд цветных и черных металлов полностью определяется разработкой новых инновационных технологий как для исходного сырья в первичных переделах, так и для переработки отходов этих производств. Без решения технологических проблем одни лишь организационные усилия не приведут к улучшению экологической безопасности в районах накопления отходов. Организационные усилия будут эффективны в том случае, когда производства будут привлекать к наукоемким технологиям.

6. В дальнейшем проблема ликвидации техногенных образований может быть успешно решена путем совмещения двух операций — переработки техногенных образований и технической рекультивации выемок отработанных карьеров и зон обрушения шахт. Особенно негативное влияние техногенных объектов на окружающую среду позволит снизить интенсификация рекультивации нарушенных земель. Это означает, что при определении возможных направлений рекультивации различных типов нарушенных земель необходим учет следующих факторов:

- а) основные виды воздействия нарушенных земель на окружающую среду и технически возможные направления рекультивации;
- б) устойчивые показатели природных условий, которые могут ослаблять или усиливать неблагоприятное воздействие нарушенных земель и влиять на вид использования восстанавливаемых ландшафтов;
- в) характер использования территории и размеры ущерба, причиняемого различным видам хозяйственной деятельности;
- г) потребность в расширении площадей различного назначения с учетом социальных и природоохранных требований общества;
- д) оценка санитарно-гигиенических, рекреационных и эстетических эффектов различных направлений рекультивации.

7. В настоящее время при открытой разработке месторождений золота применяется метод кучного выщелачивания. При выщелачивании же золота источниками загрязнения природной среды являются твердые отходы производства, т.е. штабели руды после выщелачивания, цианидсодержащие растворы, нефтяные отходы, тара из-под сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), применяемых в технологическом процессе.

Проектом предусматривается обезвреживание отработанного рудного штабеля путем промывания раствором гипохлорита кальция, сам раствор после использования подлежит обезвреживанию. Обезвреживание цианидсодержащих растворов будет производиться также гипохлоритом кальция. Нефтяные отходы и тара из-под СДЯВ подлежат утилизации. Однако технология обезвреживания образующихся отходов несовершенна и требует специального изучения [5; 37].

Видимо, в ожидаемой перспективе экологическая безопасность ведения процесса кучного выщелачивания должна достигаться при соблюдении следующих условий:

- обеспечение гидравлической изоляции площадок и коммуникаций на участках кучного выщелачивания;
- установление оптимальных концентраций цианида в рабочем растворе с целью уменьшения экологической нагрузки на технологические комплексы;
- своевременное обеззараживание отходов производства, площадок кучного выщелачивания и технологического оборудования по завершении процесса;
- проведение регулярных наблюдений за состоянием атмосферы, поверхностных и грунтовых вод в районе ведения работ;

– строгое соблюдение организационно-технических мероприятий технологического процесса выщелачивания.

8. Одним из приоритетных направлений природоохранной политики может стать совершенствование действующих и развитие новых принципов и методов оценки состояния природных объектов и экологического нормирования всех видов антропогенных воздействий. Важный шаг на пути к эффективному решению этой задачи — создание геоинформационной среды мониторинга объектов и нормирования экологической нагрузки. Такая система позволит реализовать комплексный подход по оценке и ранжированию всех видов источников загрязнения с учетом их взаимовлияния, выявлению наиболее опасных загрязнителей с позиций экологического нормирования, в основе которого лежат нормативы предельно допустимых вредных воздействий на природные объекты. А это, в свою очередь, будет способствовать выработке рекомендаций по поддержке принятия управляющих решений для организации рационального природопользования.

9. Для организации качественного управления и контроля за массой отходов необходимо обоснованное определение класса их опасности, которое даст возможность выбрать эффективную систему безопасного складирования, обезвреживания, минимизации образования отходов производства. Это, в свою очередь, позволит уменьшить затраты на их размещение, сброс сточных вод в природные водные объекты и т.д. Для складирования больших объемов отходов производства используются специальные гидротехнические сооружения, шламо-, хвостохранилища, накопители жидких и твердых отходов. Ввиду специфических свойств складированных отходов, а также их токсичности влияние таких сооружений на окружающую среду огромно, поскольку происходит загрязнение поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха и почв прилегающих территорий в радиусе десятков километров [6; 238].

В эксплуатации таких сооружений недопустимы нарушения как технологического, так и экологического режима, что может привести к тяжелым экологическим катастрофам. Для профилактики предотвращения аварийных ситуаций и экологических катастроф необходимо внедрять жесткие и эффективные системы контроля, которые позволят своевременно проводить ремонтные работы, закрыть сбросы в хранилища, оповестить о надвигающейся угрозе и принять необходимые меры для предотвращения или сокращения ущерба, законодательно запрещать работу предприятий, представляющих угрозу окружающей среде и населению.

Пути охраны воздушного бассейна от загрязнения пылегазовыми выбросами горнорудных предприятий

Анализ современного состояния охраны воздушного бассейна от загрязнения вредными веществами пылегазовыбросов в зоне влияния производств свинца, цинка, меди, алюминия и других цветных и черных металлов, системы нормирования выброса загрязняющих веществ в атмосферу и контроля соблюдения установленных нормативов допустимого выброса позволяют определить основные направления работ с целью исключения имеющихся недостатков и обеспечения коренного улучшения защиты атмосферы от загрязнения вредными веществами:

1. Необходим переход на прогрессивные технологические процессы, позволяющий резко сократить объем образующихся газов и осуществить полную утилизацию диоксида серы. Например, в производстве первичного свинца к числу таких процессов и аппаратов относится КИВЦЭТная технология переработки полиметаллического сульфидного сырья в комплексе с примыкающим непосредственно к газоохладителю агрегата электрофильтром для высокозапыленных сернистых газов без аппаратов предварительного грубого пылеулавливания, с последующей утилизацией диоксида серы [8]. Она позволяет обеспечить минимальный выброс загрязняющих веществ в атмосферу: свинца в пыли — 0,06 кг/т свинца, диоксида серы — 4,7 кг/т свинца [9].

2. Главным способом защиты атмосферного воздуха от загрязнения пылегазовыми выбросами свинцовых и цинковых заводов остается очистка пылегазовыделений перед их поступлением в воздушный бассейн в пылегазоулавливающих установках и последующее рассеивание в атмосфере с помощью высоких дымовых труб.

3. По данным исследований [10; 20], концентрация пыли от хвостохранилищ горно-обогатительных комбинатов за пределами санитарно-защитных зон больше санитарных норм. В этих условиях защита воздушного бассейна от загрязнения возможна путем применения естественного зарастания поверхности откосов дамбы хвостохранилища после нанесения плодородного слоя почвы мощностью 0,1 м;

4. Поскольку интенсивное развитие открытого способа добычи руд черных и цветных металлов в последние годы привело к негативным экологическим последствиям, в дальнейшем проблемы аэрологии и экологии карьеров как составной части общей стратегии охраны окружающей среды на ГОКах невозможно рассматривать без учета технологического, технического, социально-гигиенического и экономического аспектов. В этой связи аэрология и экология карьеров должна представлять собой совокупность научных проблем, объединенных в рамках экосистемы «карьер-окружающая среда-человек» с учетом единого механизма деятельности горнорудного предприятия.

Опираясь на эти положения и с учетом технологического и технического аспектов проблемы, специалистами разработаны модель эколого-экономически сбалансированных взрывных работ и концепция переориентации крупномасштабных массовых взрывов в карьерах на отработку руд с использованием малых объемов ВВ (взрывчатых веществ). Это позволяет сократить пылегазовые выбросы в атмосферу в десятки и сотни раз. Показано, что эколого-экономическая сбалансированность взрывных работ достигается при равнозначности, минимизации затрат на БВР (буровзрывные работы) и экологического ущерба и определяет рациональную мощность заряда ВВ для заданных горнотехнических условий с учетом метеорологического, технического и социально-гигиенического факторов в экосистеме «карьер – окружающая среда – человек» [11; 54].

Модель эколого-экономически сбалансированных взрывных работ на карьерах отражена на рисунке.

5. В обеспечении экологической безопасности важная роль должна отводиться формированию экологического мониторинга разработки рудных месторождений с целью:

- выявления динамики, направления, масштабов и причин изменений в результате антропогенной деятельности;
- оценки угрозы изменений окружающей природной среды социально-экономической системе общества;
- определения мер и средств своевременного предотвращения экологической угрозы;
- организации информационного взаимодействия с органами охраны окружающей среды;
- информирования населения об экологической обстановке в районе добычи полезных ископаемых;
- оценки текущего состояния окружающей природной среды;
- составления текущих, оперативных и долгосрочных прогнозов изменения состояния в районе разработки месторождения;
- приостановления процессов загрязнения земель, уменьшения масштабов их техногенного нарушения и активизации их восстановления;
- снижения природоемкости при складировании отходов производства и повышения уровня экономической эффективности;
- уменьшения загрязнения атмосферного воздуха за счет снижения объемов выбросов загрязняющих веществ;
- снижения объемов сброса загрязненных сточных вод при добыче полезных ископаемых и обеспечения улучшения состояния водных объектов на территории расположения добывающих предприятий;
- экономической оценки ущерба от отрицательного воздействия разработки месторождений на окружающую природную среду;
- разработки рациональных мероприятий по ослаблению негативных последствий освоения месторождений полезных ископаемых;
- контроля и оценки внедрения мероприятий по уменьшению вредного воздействия разработки месторождений.

6. В будущем нужна замена эпизодического контроля выброса загрязняющих веществ в атмосферу непрерывным автоматическим, с передачей результатов на центральный пульт управления.

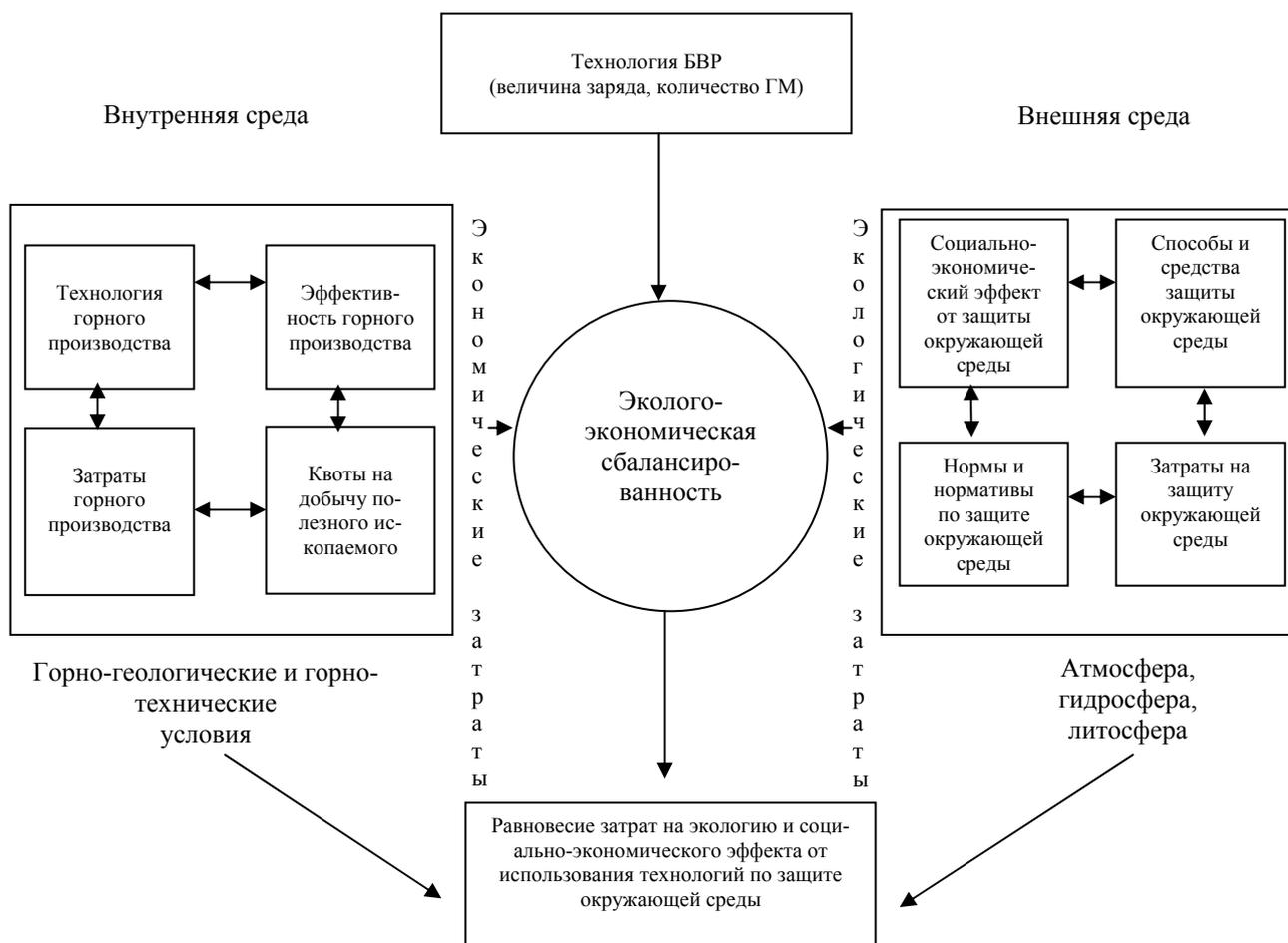


Рисунок. Модель эколого-экономически сбалансированных взрывных работ в карьере (данные работы [11; 54])

В целом рассмотренные нами направления воздействия рудных месторождений на основные природные ресурсы окружающей среды позволяют сформировать необходимое множество управленческих решений для обеспечения требуемого качества ресурсов и обосновать необходимые экологические параметры разработки того или иного месторождения в соответствии с постановкой задачи.

Возможности решения радиационно-экологических проблем добычи и переработки урановых руд

На протяжении последних десятилетий в Казахстане накапливаются радиоактивные отходы (РАО), получаемые в результате эксплуатации ядерных энергетических установок, разработки урановых месторождений, а также от ядерных взрывов на Семипалатинском испытательном полигоне (ядерные взрывы прекращены с начала 90-х годов прошлого столетия).

Обычно классификация РАО основывается на их агрегатном состоянии, происхождении (источниках образования), уровне радиоактивности, периоде полураспада радионуклидов и может быть представлена в виде таблицы.

На сегодняшний день суммарное количество РАО в республике оценивается в 240 млн. м³. Большую часть радиоактивных отходов (порядка 95 %) составляют отвалы и хвосты уранового производства и грунт, загрязненный радионуклидами в результате эксплуатации нефтепромыслов [12; 38].

К сожалению, эти отходы расположены в местах их образования, под открытым небом и, как следствие этого, подвержены воздействию атмосферных явлений, в результате чего происходит постепенный разнос радиоактивных веществ на большую территорию, а также их миграция в почву и грунтовые воды. Поэтому существует опасность попадания радиоактивных изотопов в пищевые цепи. С каждым годом положение все более усугубляется.

Классификация радиоактивных отходов (РАО)

Основа классификации РАО	Виды РАО согласно классификации
Агрегатное состояние РАО	1. Жидкие радиоактивные отходы: <ul style="list-style-type: none"> • растворы неорганических веществ • пульпы фильтроматериалов • органические жидкости
	2. Твердые радиоактивные отходы: <ul style="list-style-type: none"> • изделия • детали машин и механизмов • материалы • биологические объекты • отработавшие источники радиоактивных излучений
Происхождение (источники образования) РАО	1. Отходы горнорудной промышленности 2. Отходы исследовательских и энергетических ядерных установок 3. Отходы ядерных взрывов 4. Неиспользуемые радиоактивные источники излучения и источники с истекшим сроком службы
Уровень радиоактивности РАО	1. Низкоактивные отходы, у которых удельная активность (килобеккерелей на килограмм): <ul style="list-style-type: none"> • менее тысячи — для бета-излучающих радионуклидов • менее ста — для альфа-излучающих радионуклидов (исключая трансурановые) • менее десяти — для трансурановых радионуклидов
	2. Среднеактивные отходы, у которых удельная активность (килобеккерелей на килограмм): <ul style="list-style-type: none"> • от тысячи до десяти миллионов — для бета-излучающих радионуклидов • от ста до одного миллиона — для альфа-излучающих радионуклидов (исключая трансурановые) • от десяти до ста тысяч — для трансурановых радионуклидов
	3. Высокоактивные отходы, у которых удельная активность (килобеккерелей на килограмм): <ul style="list-style-type: none"> • более десяти миллионов — для бета-излучающих радионуклидов • более одного миллиона — для альфа-излучающих радионуклидов (исключая трансурановые) • более ста тысяч — для трансурановых радионуклидов

Примечание. Составлена в соответствии с пунктами 2, 3, 5, 6 ст. 307 Экологического кодекса РК.

Следует отметить, что в настоящее время существует еще одно не менее опасное направление радиоактивного загрязнения — бесконтрольное использование материала горнорудных отвалов при строительстве жилых и хозяйственных объектов.

При разведке горным способом раздробленная горная масса и руда складываются в отвалы, при этом обычно выделяются отдельные площадки для трех типов отвалов:

- рудные отвалы с промышленным содержанием рудного компонента;
- отвал забалансовых руд;
- отвал пустых пород.

Такая же градация соблюдается при промышленной разработке месторождений, если балансовая руда сразу не доставляется на обогатительную фабрику, где, в свою очередь, формируются радиоактивные отходы, образующиеся при переработке руды.

Таким образом, на уранодобывающих и перерабатывающих предприятиях создаются следующие типы хранилищ: терриконы и насыпи (отвалы), водоемы сбросных вод, хвостохранилища, спецмогильники.

Негативное воздействие радиоактивных отвалов на окружающую среду обусловлено тем, что все отвалы не закрыты с поверхности. Размещены они в различных природно-ландшафтных зонах республики — горных, равнинных, лесостепных и в зависимости от природных факторов — климатических, гидрологических, гидрогеологических — оказывают радиационное воздействие на окружающую среду

прямым гамма-излучением, эманированием радона и аэрозольно-пылевым рассеянием, выносом урана и радия временными водотоками в горизонты грунтовых вод и местную гидрологическую сеть.

Поскольку атомная промышленность Казахстана и СНГ будет основываться в дальнейшем на надежной сырьевой базе урана, следует уделять главное внимание разработке и внедрению малоотходных и безотходных технологий — и в особенности — проблеме охраны окружающей среды и обеспечения радиационной безопасности — созданию на всех объектах отрасли экологически безопасной ситуации на основе снижения средних уровней содержания вредных химических веществ и естественных радионуклидов в основных элементах окружающей среды на 10–15 % предельно допустимых концентраций при одновременном сохранении объема выпуска товарной продукции, обеспечения рационального, сбалансированного природопользования и сбережения ресурсов.

По данным исследований [13; 33], при решении радиационно-экологических проблем процессов начальной стадии ядерного топливного цикла должны быть приняты пять основных руководящих положений:

- а) снижение загрязнения окружающей среды твердыми, жидкими и газообразными естественными радионуклидами на $1/5$ – $1/6$ ПДК;
- б) повышение коэффициента комплексности использования сырья до 0,9–1,0;
- в) повышение коэффициента использования (утилизации) отходов до 0,5–0,9;
- г) сокращение удельного расхода ресурсов на единицу товарной продукции на 10–15 %;
- д) ассигнование на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов должно составлять не менее 4–5 % стоимости валовой продукции.

Многие месторождения урановых руд содержат ряд других ценных компонентов (Р, Мо, Re, РЗЭ (рассеянные и редкоземельные элементы) и др.), большинство из которых являются вредными примесями для урановых соединений, применяемых в атомной энергетике. Содержание этих компонентов обычно ниже промышленного минимума. Извлекать их самостоятельно нерентабельно. Но для получения чистых соединений урана необходимо полностью отделять от урана все сопутствующие элементы. При выщелачивании урана эти компоненты извлекают, а отделяют в процессе сорбции и экстракции. Комплексная переработка руд требует повышенного расхода реагентов, которые не сбрасываются, а утилизируются в виде побочных продуктов (квасцов, удобрений) и используются повторно в процессах. Это существенно снижает безвозвратный расход реагентов и сводит к минимуму загрязнение окружающей среды.

Учитывая, что добыча и отработка месторождений урана и тория дают большое количество твердых и жидких радиоактивных отходов, а также летучих загрязняющих веществ, в будущем отходы, содержащие торий, нужно удалять с достаточной тщательностью для сокращения интенсивности гамма-излучения до допустимых уровней.

Чтобы оценить радиоэкологическое воздействие при добыче и обработке урана и тория, необходимо тщательно изучить источники и пути облучения, связанные с диффузией радона и торона и перемещением пылевых частиц, включающих изотопы урана, тория, их продукты распада. Потенциальными источниками радиоактивности значительной величины, требующей внимания, являются следующие:

- выбросы при вентиляции подземного рудника, действия при добыче открытым способом, например, взрывные работы;
- первичные стадии обработки, включая накопление руды, перевозку, измельчение и выщелачивание;
- завершающая стадия подготовки продукта, включая сушку и упаковку;
- хвосты предприятия по обработке и другие отходы производства.

В перспективе в свете реализации Госпрограммы форсированного индустриально-инновационного развития республики охрана окружающей среды при разработке урановых руд должна быть основана на применении малоотходных и безотходных технологий, использующих следующие важные научно-технические принципы:

- а) минимизация объемов РАО во всех процессах горного и перерабатывающего производств за счет применения новейших достижений науки и техники;
- б) радиоэкологически безопасная утилизация радиоактивных отходов горного производства в пределах самого производства или вне его: в промышленном и гражданском строительстве после тщательной проверки РАО на санитарно-гигиеническую их чистоту; переработка-кондиционирование РАО для изготовления новой продукции рыночного спроса;

в) надежная изоляция оставшейся части РАО от окружающей среды применением горнотехнической, агробиологической и (или) строительной рекультивации техногенных новообразований (отвалов, хвостохранилищ, складов забалансовых руд), восстановление нарушенных земель и территорий.

Реализация рассмотренных выше основ решения радиационно-экологических проблем уранодобывающих и перерабатывающих предприятий в ближайшие годы обеспечит радиационную безопасность трудящихся при добыче и переработке руд и охрану окружающей среды обитания населения с минимальными расходами.

Список литературы

- 1 Уманец В.Н., Бугаева Г.Г., Завалишин В.С. и др. Перспективы освоения техногенных месторождений Казахстана // Научно-техническое обеспечение горного производства: Сб. науч. тр. ИГД им. Д.А.Кунаева. — Алматы: ИГД им. Д.А.Кунаева, 2002. — Т. 63. — С. 153–160.
- 2 Айсаутова С. Снижение накопления отходов ГМК // Промышленность Казахстана. — 2005. — № 5(32). — С. 62–64.
- 3 Досмухамедов Н., Меркулова В. и др. Переработка промышленных отходов и повышение экологической безопасности производства // Промышленность Казахстана. — 2009. — № 6(57). — С. 30–33.
- 4 Сейдалы А.С. Кадастровая оценка техногенных образований Казахстана // Горный журнал Казахстана. — 2004. — № 3. — С. 2–4.
- 5 Тусупова Б.Х., Ержигитова Ж.Т., Байгурин Ж.Д. К вопросу техногенной нагрузки на окружающую природную среду при разработке золоторудных месторождений // Горный журнал Казахстана. — 2006. — № 7(27). — С. 36–37.
- 6 Муканов Д. Металлургия Казахстана: состояние, инновационный потенциал, тренд развития. — Алматы: РГП «НЦ КППМС РК», 2005. — 290 с.
- 7 Муканов Д., Айсаутов М.А., Батпенов Т.Ж. и др. Траектория технологического развития металлургии Казахстана. — Алматы: РГП «НЦ КППМС РК», 2006. — 296 с.
- 8 Сычев А.П. КИВЦЭТный способ переработки полиметаллических сульфидных концентратов. — М.: ЦНИИЭЦветмет, 1978. — 48 с.
- 9 Богатырев М.Ф. К новой системе нормирования выброса загрязняющих веществ в атмосферу // Инновационные разработки и совершенствование технологий в горно-металлургическом производстве: Материалы V междунар. конф.: в 2 т. — Т. 2. Металлургия и экология. — Усть-Каменогорск: ВНИИЦветмет, 2009. — С. 333–340.
- 10 Калыбеков Т., Сулейменова Д. Рациональные пути обеспечения экологической безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых // Горный журнал Казахстана. — 2007. — № 6. — С. 19–21.
- 11 Зберовский А.В. Актуальные проблемы аэрологии и экологии карьеров Украины // Горный журнал. — 1999. — № 6. — С. 51–55.
- 12 Джуламанов Т. Решение проблемы захоронения накопленных радиоактивных отходов // Промышленность Казахстана. — 2008. — № 2(47). — С. 38–39.
- 13 Котенко Е.А., Мосинец В.Н. Радиационно-экологические проблемы добычи и переработки урановых руд // Горный журнал. — 1995. — № 7. — С. 32–36.

Р.С.Каренов

Қара және түсті металдарды, уран кендерін өндіру және өңдеу саласындағы экологиялық жағдайды жақсарту жолдары

Кен-байыту және металлургия өндірістерінің қызмет атқару аймағында қоршаған ортаны қорғау мәселесіне ерекше көңіл бөлінген. Атмосфераны ластайтын зиянды заттары қосарласа бөлінетін кен-металлургия кәсіпорындарындағы жағдай талданған. Кен кәсіпорындарының табиғатты ұтымды пайдалану жүйесіне көшуінің басым бағыттары бөлініп көрсетілген. Бұзылған жерлерді рекультивациялауды интенсификациялау маңыздылығы негізделген. Алтын кен орындарын ашық әдіспен игерудегі кен үйіндісін сілтілендіру үдерісін жүргізудің экологиялық қауіпсіздігінің маңызы қарастырылған. Атмосфераның зиянды заттармен ластауынан қорғауды жақсартуды қамтамасыз ету мақсатында атқарылатын жұмыстардың негізгі бағыттары келтірілген. Уран кендерін өндіру және өңдеудің радиациялық-экологиялық мәселелерін шешу мүмкіндіктері зерттелген.

R.S.Karenov

Ways of improvement of ecological conditions in the field of extraction and processing of ores black and nonferrous metals, uranium ores

The special attention is given to a problem of preservation of the environment in a zone of functioning of mountain-concentrating and metallurgical manufactures. The situation which has developed at the enterprises of a mountain-metallurgical complex with harmful emissions in atmosphere is analyzed. Priority directions of transition of the mining enterprises are allocated for system of rational wildlife management. The expediency of an intensification рекультивации the broken earths is proved. The importance of ecological safety of conducting process compact выщелачивания is considered at open-cast mining of gold deposits. The basic directions of works for the purpose of maintenance of improvement of protection of atmosphere from pollution by harmful substances reveal. Possibilities of the decision of rational-environmental problems of extraction and processing of uranium ores are studied.

ӘОЖ 504.064.4

М.Қожахмет, А.Ш.Ақыжанова

Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті

Қазақстан мен Ресей арасындағы байланыстарға экономикалық-географиялық баға беру

Мақалада Қазақстан мен Ресей арасындағы экономикалық-географиялық байланыстар туралы мәселелер қарастырылған. Оның ішінде жалпы ішкі өнім, сыртқы сауда айналымы мен экспорттық және импорттық потенциалдың динамикасы, құрылымы, негізгі проблемалары мен тиімді даму жолдары көрсетілген. Сонымен бірге тікелей инвестиция, ғылыми-техникалық пен көліктік байланыс, бірлескен кәсіпорындар туралы сұрақтар қозғалған.

Кілтті сөздер: мемлекет, мұхит, теңіз, халық, экономика, шаруашылық, электрэнергия, мұнай, газ, көмір, шойын, болат, автомобиль, трактор.

Ресей Федерациясы (РФ) — Еуропаның шығыс және Азияның солтүстік бөлігінде орналасқан мемлекет. Атлант, Солтүстік Мұзды және Тынық мұхиттарының теңіздерімен шекараласады. Ресейдің аумағының көлемі — 170754 мың шаршы шақырым, дүние жүзінде бірінші орынды, Қазақстан Республикасы (ҚР) — 27249 мың ш.ш. тоғызыншы орынды алады. Шекараларының жалпы ұзындығы 58562 ш (құрғақтағысы — 14253, судағысы — 44309 ш.). Оның ішінде оңтүстігінде және оңтүстік-шығысында Қазақстан Республикасымен шектеседі, ұзындығы 7591 км. Сонымен бірге Каспий теңізі арқылы жалғасады, оның Қазақстандық бөлігінің ұзындығы 600 км. Қазақстанның 14 облысының 9-ы Ресейдің 9 облысы және Алтай өлкесімен шектеседі (1-кесте).

Ресей және Қазақстанның аумағы, халқы және ішкі жалпы өнімі (ІЖӨ)

	Аумақтың ш.ш.	Халқы, мың адам		ІЖӨ 2008 ж., млрд. долл., Халықаралық валюта қоры (ХВК) бойынша	Жан басына шаққанда, ІЖӨ (1 адамға долл.)	
		1998	2008		2000	2008
Ресей	17075,4	146,7	142,0	2087,8	8877	15568
Қазақстан	2724,9	14,9	16,0	167,6	5871	11464
Беларусь		10,0	9,7	60,3	7544	11731

Қазақстанның халқының саны Ресейдің 11,3 %, ал экономикалық әлеуеті — 8 %, жан басына шаққандағы ішкі жалпы өнімі 73,6 % құрайды, ал Беларусьтен барлық көрсеткіш бойынша алда тұр.

Ресейдің (РСФСР) Кеңес Одағы шаруашылығының өнім шығарудағы үлес салмағы: электр энергиядан — 62,1 %, мұнай — 82,7 %, газ — 38,4 %, көмір — 54,5 %, шойын — 51,1 %, болат — 55,5 %, минералдық тыңайтқыш — 45,8 %, химия талшығы — 60,7 %, металл кесетін станоктар — 46,1 %, тепловоз бен электровоздар — 19,1 %, автомобиль — 87,2 %, трактор — 47,3 %, ауыл шаруашылығы машиналары — 52,9 %, ағаш дайындау — 93,3 %, цемент — 59,8 %, мата — 76,8 %, былғары аяқ-киімі — 49 %, балық аулау және теңіз өнімдері — 70,2 %, қант — 28,5 %, мал майы — 51,2 %, өсімдік майы — 38,9 %, жалпы астық өнімі — 57,1 %, картоп өнімі — 48,9 %, көкөніс — 43,4 %, сүт — 53,3 %, ет — 50,8 %, жүн 49,1 %-ды құрады.

Табиғат байлығы бойынша Кеңес Одағының 55 % темір рудасы, 72 % көмірі, 70 % табиғат газы, 90 % ағаш ресурсы, 40 % ауыл шаруашылығына пайдаланатын жер, 60 % егінжай тиесілі болса, сонымен бірге Ресей никель, алюминий рудалары, химия шикізаттары, мұнай, алтын, алмаз бойынша әлемде жетекші рөл атқарады [1].

Кеңес Одағы ыдырағаннан кейін Қазақстан мен Ресей арасындағы дипломатиялық қатынас ресми тұрғыда 22 қазан 1992 жылы орнады. Географиялық көрші орналасуы, экономикалық, мәдениеттік байланыстың тарихи қалыптасуына байланысты өткен 19 жылда қарым-қатынас барлық бағытта дамыды.

Қазақстан мен Ресейдің экономикалық сауда қатынасын профессор Р.Алшанов 7 кезеңге бөледі [2]:

- 1 кезең — Қыпшақ даласының орыс княздіктерімен байланысы (200 жыл);
- 2 кезең — Шыңғысхан империясы құрамында (250 жыл);
- 3 кезең — Қазақ хандығы және Московия (270 жыл);
- 4 кезең — Ресей империясы қарамағында (186 жыл);
- 5 кезең — КСРО қарамағында (74 жыл);
- 6 кезең — ТМД елдер қарамағында (19 жыл);
- 7 кезең — Кеден Одағы қарамағында.

Тарихи-географиялық көзқараспен қарасақ, жоғарыда көрсетілген кезеңдерінің бәрінде Қазақстан Ресеймен тығыз байланысты болғанын тұжырымдауға болады.

Ресей мен Қазақстанның қоғамдық-географиялық тұрғыда даму деңгейін табиғи-ресурстық, әлеуметтік-демографиялық және экономикалық әлеуеттеріне баға беру арқылы сараптауға болады. Экономикалық әлеуетінің басты көрсеткіштерінің бірі — сыртқы сауда айналымы (2-кесте).

Қазақстанның сыртқы сауда айналымы, млн. долл. [3]

Жылдар	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Барлығы	13852	45201	61927	80512	109073	71600
ЕО	3088	15287	22790	27530	39135	29000
Өзіндік үлесі, %	22,3	33,8	36,8	34,2	35,8	40,5
Ресей	491	9518	12804	16286	19994	12432
Өзіндік үлесі, %	30,2	21,0	20,7	20,2	18,3	17,4
Қытай	673,7	3676	5517	9147	12242	9454
Өзіндік үлесі, %	4,8	8,1	8,9	11,4	11,2	13,2
Украина	335,4	1045	1607	2642	4109	3426
Өзіндік үлесі, %	2,4	2,3	2,6	3,3	3,8	4,8
Орталық Азия	400,2	1373	1296	2465	3112	934
Өзіндік үлесі, %	2,9	3,0	2,1	3,1	2,8	1,3
Беларусь	59,4	234,5	355,3	525,3	567	388,3
Өзіндік үлесі, %	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5

2-кестеге қарасақ, 2000–2009 жылдар аралығында Қазақстанның сыртқы саудасында ЕО елдерінің үлесі 22,3 %-дан 40,5 %-ға дейін, Қытаймен 4,8 %-дан 13,2 %-ға, Украинамен 2,4 %-дан 4,8 %-ға өскенін көреміз. Керісінше, бұл жылдары Ресейдің сауда үлесі 30,2-дан 17,14-ға дейін, Орталық Азия елдері 2,9 %-дан 1,3 %-ға дейін азайғанын көреміз. Мұның себебін Қазақстанның экономикасының ұлғаюынан, әртараптануынан және бәсекелестігінің артуынан деп тұжырымдауға болады.

Сыртқы сауда айналымының өсу қарқынына көз салсақ, 2000–2008 жылдары аралығында өскенін, ал 2008–2009 жылдарындағы кемуін әлемдік қаржы дағдарысымен байланысты ішкі жалпы өнімнің төмендеуімен түсіндіруге болады (2007 жылы өткен жылмен салыстырғанда 108,9 %-дан, 2008 — 103,3 %, 2009 — 101,2 %-ға дейін азайса, 2010 (9 ай) — 107,5-ға өсті.) ЕО пен Қазақстан сауда айналымының ұлғаюы энергия ресурстары, шикізат, қымбат металдардың бағасының өсуіне байланысты. Қазақстанның ЕО елдеріне экспортында жоғарыда көрсетілген тауарлар басым келеді. Ал Ресейден Қазақстанға келетін тауарлар құрылымында өңдеу өнеркәсібінің өнімдері басым болғандықтан, олардың бағасы бір қалыпта болуына байланысты өсу қарқыны бір деңгейде сақталғанын көреміз. Қазақстанның Ресеймен сауда айналымы 10 жылда (1998–2008 жж.) 8 есе өссе, Қытаймен 22 есеге өсті. Бірақ соңғы жылдары Ресейдің Қазақстан мен сауда үлесі төмендеп келеді, яғни көшбасшы ретінде Қытай алға шығуы мүмкін, оны мына кестеден байқауға болады (3-кесте).

3 - кесте

Қазақстан–Ресей және Қазақстан–Қытай сауда айналымы (1990–2009 жж., млн. долл.)

Жылдар	Ресей				Қытай			
	барлығы	экспорт	импорт	сальдо	барлығы	экспорт	импорт	сальдо
2000	4190,6	1751,4	2439,2	-687,8	824,6	673,7	150,9	+522,8
2005	9518,3	2927,1	6591,2	-3664	3675,7	2423,9	1251,8	+1172
2006	12804	3731,1	9072,9	-5342	5517,4	3592,5	1924,9	+1668
2007	16286	4659,1	11627	-6968	9146,7	5639,6	3507,3	+2132
2008	19994	6228,1	13766	-7538	12241,7	7676,6	4565,1	+3111
2009	12432	3542,4	8889,2	-5347	9453,6	5875,2	3578,4	+2297

Қазақстанның жалпы сыртқы сауда айналымы сальдосы оң болса да (экспорттың импорттан басым болуы), Ресеймен сауда айналымында импорт басым болып келеді (2009 жылы импорт — 8083,2; экспорт — 3542,4 млн. долл. болды). Оның себебі рыноктың заңдылықтарынан, яғни, қымбатқа сату, арзанға алу қағидасының жұмыс жасауына байланысты деп ойлаймыз.

Қазақстанның сауда айналымында Қытайдың үлес салмағының артуын әр түрлі себептермен түсіндіруге болады: оның ішінде Қазақстанның шаруашылығы құрылымының Ресейге ұқсас болуы тау-кен өнеркәсібі үлесінің басымдылығы (оның ішінде мұнай-газ өнеркәсібі), техникалық және технологиялық тұрғыда жетілдірудің (реконструкция мен модернизация) баяу жүргізілуі және т.б себептермен түсіндіреміз. Кеңес Одағының ыдырауы, шекараның ашықтығы, экономикалық және саяси келісімдер мен шешімдердің бекітілуі және тағы басқаға қарамастан, Қазақстан Ресей рыногында өзінің мүмкіндігіне сай игерген жоқ. Негізінен Ресейге шикізат шығарылатындықтан, болашақта Қазақстан шаруашылықты әртараптандыру, яғни, 2010–2030 жылдары аралығында инновациялық-индустриалдық бағдарламасын орындау арқылы сауда айналымын 3 есеге ұлғайта алады.

Қазақстан мен Ресей арасындағы экспорттық және импорттық әлеуетін, олардың ара қатынасын және құрылымын 4-, 5-ші-кестеден көруге болады.

4 - кесте

Қазақстан мен Ресей арасындағы экспорттық әлеует, өсу қарқыны және құрылымы, мың. т

Тауарлар түрлері	Жылдар			
	2000	2007	2008	2009
1	2	3	4	5
Көмір	24526,2	23021	29246,4	23760,9
Темір рудалары	6140,2	12295,6	11595,9	8343,5
Газ	40771	6637	6960,1	6749,5
Глинозем	1205,6	1283,3	1378,9	1358,5
Хром рудалары	536,7	840,5	692,6	700,3
Саздар	1080,9	880,4	698,8	463,2
Марганец рудалары	502,7	480,7	574,7	423,3

1	2	3	4	5
Кварц	–	11,9	150,9	237,2
Құмдар	25,9	189,7	203,9	185
Қарбыз, қауындар	26,3	36,3	39,2	139,1
Мыс рудалары	122,3	63,9	130,1	125,4
Бидай	1977,7	459,6	147,7	111,6
Фосфаттар	15,0	32,4	166,4	60
Қиыршық тастар	34,5	419,6	623,8	57,1
Пияз	62,4	86,7	48,1	50,3
Мырыш рудалары	2,2	57,6	50,9	48,8
Мақта	113,3	86,3	30,9	43,5
Арпа	410,6	56,6	55,2	28,7
Капуста	–	14,9	24,5	20,7
Подшипниктер	8,3	28,9	28,5	12,6
Томаттар	–	29,2	25,9	10,5
Аккумуляторлар	8,7	15,9	13,2	6,5

Ресей Қазақстанға мыңнан астам тауарларды экспорттайтын бірден-бір ел. Керісінше, Қазақстанның көптеген тауарларын тек қана Ресей сатып алады. Қазақстан Ресейге негізінен тау-кен өнеркәсіп өнімдерін шығарумен, оның ішінде көмір, темір рудасы, газ, глинозем, хром және марганец рудалары басым келеді. 2009 жылы Қазақстанға шығарылатын Ресей тауарлары 6 млн. т шамасында болса, Қазақстанның Ресейге шығарылатын тауарлары 7 есеге артық болды. Ал, 1 т қазақстандық экспорттық тауардың бағасы 84 мың долл. болса, Ресейден импорттайтын тауарлардың 1 т 1,5 млн. долл., яғни, айырмашылығы 18 есеге тең. Қазақстандық экспорттың құрамында шикізат басым болғандықтан, Ресейге ұтылып отырғанымыз көрініп тұр. Сондықтан қосымша құн беретін өңделген өнімді өндіру және экспорттау, сонымен бірге ішкі жалпы өнімдегі экспорттың үлесін арттыру (Қазақстан — 47,2 %, Ресей — 40 %) Қазақстанның басты стратегиялық мақсаттарының бірі деп айтамыз.

5 - кесте

Қазақстан мен Ресей арасындағы импорттық әлеует, өсу қарқыны және құрылымы, мың. т

Тауарлар түрлері	Жылдар			
	2000	2007	2008	2009
Жанар және жағар майлар	1027,8	1951,4	2100,7	1489
Цемент	264,7	1282,6	390,0	908,4
Кокс	588,8	651,9	685,6	605,9
Мұнай-кокс	95,0	462,2	457,6	470,9
Тілінген ағаш материалдары	165,1	212,4	418,7	421,6
Құбырлар	199,9	283,1	348,9	192,1
Минералды тыңайтқыштар	118,2	155,9	135,7	171,5
Теміржол вагондары	36	56,3	112,2	109,7
СЖЗ	38,0	84,1	89,5	88,2
Қағаз, картондар	53,9	41,2	63,3	65,4
Теміржол құрал-жабдықтары	29,4	112,2	113,6	87,5
Қара металлургия құрал-жабдықтары	263,2	421,7	17,5	65,4
Шпалдар	103,9	76,3	74,0	64,1
Өңделмеген ағаш материалдары	77,8	88,2	66,9	52,7
Полимерлер	12,3	25,3	29,4	22,6
Бояулар, лактар	15,6	25,2	21,6	22,6
Линолеум	1,2	3,8	4,0	7,5
Сабын	17,1	25,3	28,9	6,1
Винттер, болттар	–	8,9	21,8	5,3
Дәрілер	3,2	6,2	5,6	3,9
Вакса	–	3,6	3,9	3,6

Қазақстан мен Ресей арасындағы екіжақты келісім мен құқықтық-зандылық негізі мына ынтымақтастық құжаттарда: «Достық және өзара көмек туралы келісім» (25 мамыр 1992 ж.); «Әскери ын-

тымақтастық келісім» (28 наурыз 1994 ж.); «Мәңгі достық және Одақтастық туралы декларация» (1998 ж.); «Мемлекеттік шекара туралы келісім» (2005 ж.) екі елдің Президенттері қол қою арқылы бекітілген. Бұл құжаттар мемлекетаралық екіжақты өзара қарым-қатынастың құқықтық негізіне айналды. Қазақстан мен Ресей тарихи қалыптасқан өзара достық байланыстары мемлекеттік тәуелсіздікті, аумақтық тұтастықты және шекараның мызғымастығын, дау-дамайларды бейбіт жолмен реттеу, күш жұмсамау және қауіп-қатер тудырмау, мемлекеттің ішкі мәселелеріне қол сұқпау, тең құқықтық, адам құқығы мен еркіндігін сақтау, қабылданған міндеттерді адал атқару, сонымен бірге әлемде бейбітшілікті сақтау, Еуразия кеңістігінде тұрақтылықты сақтау, ұлттық қауіпсіздік, саяси тұрақтылық, ұлтаралық келісім, екі елдің өркендеуі, өзара түсінушілік қағидаларына негізделген.

Қазақстан мен Ресей арасындағы байланыстың басты түрлерінің бірі — шекаралық және аймақтық ынтымақтастық. Осы бағыттағы жұмысты жандандыру үшін 1999 жылдың қыркүйегінде Үкіметаралық келісімге қол қойылды және «ҚР мен РФ шекараға жақын аймақтарындағы ынтымақтастық туралы» 1999–2007 жж. арналған бағдарлама қабылданды. Бұл бағдарламаны іске асыруға Қазақстанның 7 облысы: Ақтөбе, Атырау, Шығыс Қазақстан, Батыс Қазақстан, Қостанай, Павлодар, Солтүстік Қазақстан, Ресейдің 12 субъектісі: Волгоград, Астрахан, Саратов, Қорған, Челябин, Орынбор, Омбы, Алтай өлкесі, Новосібір, Самара, Екатеринбург, Тюмень облыстары атсалысты. Қазіргі уақытта Қазақстан Ресейдің 76 субъектілерімен экономикалық сауда байланысын жасайды, олардың үлесіне 70 % сауда айналымы көлемі келеді.

ҚР мен РФ әскери және әскери техника саласындағы ынтымақтастық «Әскери ынтымақтастық туралы шарт пен әскери техникалық ынтымақтастық туралы келісім» (25 наурыз 1994 ж.) аясында жүзеге асуда. Қазақстандық әскери қызметкерлер Ресейдің оқу орындарында әр түрлі жеңілдіктермен білім алып жатыр.

Қазақстан мен Ресей арасында энергетикалық ынтымақтастық басты рөл атқарады. Қазақстан мұнайы Атырау–Самара және «Каспий мұнай құбыры концорциумы» (Теңіз–Новороссийск) мұнай құбырлары арқылы Еуропа елдеріне жеткізіліп, халықаралық энергетикалық қауіпсіздікті сақтауға қатысады. Қазақстанның мұнай рыногында Ресейдің «Лукойл» және «Роснефть» ААҚ компаниялары жұмыс жасайды. Алғашқысы Каспий қайраңын игерудің 4 жобасы мен құрлықта мұнай өндірудің 7 жобасына қатысады, оның ішінде Құмкөл тобы, Қарашығанақ, Теңіз, Ақтөбе мен Маңғыстау облыстарында бірқатар кен орындарында мұнай өндіру жобалары бар. Мысалы, «Лукойл», «ҚазМұнай-Газ» ҰҰҚ-мен бірге Каспий теңізіндегі Түпқараған, Аташ кен орындарын игеруде. «Роснефть» компаниясы Адай тобы мен Құрманғазы мұнай кен орындарын игеруге жұмыс жасап жатыр. 2008 жылы Орал қаласында өткізілген шекаралық облыстардың форумында Орынбор газ өңдеу зауытын кеңейту арқылы Қарашығанақ газын өңдеу туралы екіжақты келісім жасалды [4].

Екі елдің арасындағы экономикалық байланыстың басты түрлерінің бірі — Қазақстанның инновациялық-индустриалдық бағдарламасын игеруге қатысу, оның ішінде ғарыш пен атом саласындағы ынтымақтастықтар. 2004 жылы Астана қаласында Байқоңыр ғарыш айлағын жалдауды 2050 жылға дейін созуға шешім қабылданды. Бұл келісімнің ерекшелігі — ғарыш бағдарламалар мен жобаларды игеруге Қазақстанның жан-жақты қатысуы. Оның ішінде «Бәйтерек» ғарыш-зымыран жобаны іске асыру, «KAZSAT-2» қазақстандық 2-ші спутникті орбитаға шығару және т.б. бірнеше космостық жобалар қарастырылуда. Қазақстанда уран рудасы кен орындарын өндіру, байыту мен өңдеу келісімдері жасалып, шет елдерде кіші және орташа атом энергия блоктарын салуға қатысуда. Посткеңестік кеңістікте интеграциялық жобаларды, оның ішінде ТМД елдерінің болашақтағы даму концепциясын іске асыруда екі мемлекет жетекші рөл атқарып келеді.

Қорытындылай келе, Қазақстанның инновациялық-индустриалдық бағдарламасын іске асыра бастауына байланысты, экспорттың жалпы көлемін өсіру және ішкі жалпы өнімдегі үлесін арттыру үшін Ресей елімен сыртқа сауда айналымын дамытуда мына бағыттарға ерекше көңіл бөлу керек деп ойлаймыз. Олар:

- сауда географиясын кеңейту;
- экспорттың құрылымын өзгерту;
- қызмет атқару саласы үлесін арттыру;
- бірлескен жобаларды игеруді ұлғайту;
- шетелдік тікелей инвестиция көлемін арттыру және ірі инвестициялық жобаларды игеру;
- әр түрлі бағыттағы ғылыми-техникалық байланысты дамыту;
- Дүниежүзілік сауда ұйымына ену.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Плисецкий Е.Л. Россия в международном разделении труда // География в школе. — 2008. — № 2.
- 2 Алианов О.Р. Экономика Центральной Азии: перспективы и взаимодействия // Казахстанская правда. — 2009. — 17 июля.
- 3 Казахстан и страны СНГ. 2003–2009 гг. — № 1. — Астана: Агентство статистики, 2009.
- 4 Қожахмет М., Ақыжанова А.Ш. Қазақстан жаһандану әлемінде // Орталық Қазақстандағы географиялық білім: Е.А.Бөкетов атындағы ҚарМУ география кафедрасының 20 жылдығына арн. аймақ. ғыл.-тәжір. конф. жин. — Қарағанды, 2010. — 62–67-б.

М.Қожахмет, А.Ш.Ақыжанова

Экономико-географическая оценка отношений между Казахстаном и Россией

В статье рассматриваются некоторые проблемы экономико-географических связей между Казахстаном и Россией: внешний товарооборот, внутренняя валовая продукция, экспортный и импортный потенциал и их динамика, структура, взаимоотношения. Авторами затрагиваются проблемы прямых инвестиций, технико-экономические и транспортные связи, совместное строительство предприятий.

M. Kozhakhmet, A.Sh.Akyzhanova

Economic-geographical estimation the relation between Kazakhstan and Russia

In article some problems economic-geographical communications between Kazakhstan and Russia on macro-economic indicators are considered. They are external trade, gross domestic product and import capacity and their dynamics, structure relations. And also, problems of the direct investment, technical and economic and transport communications, joint buildings the enterprise are mentioned.

Р.С.Каренов

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

Рациональные пути обеспечения экологической безопасности при разработке нефтегазовых и угольных месторождений

Выделены направления снижения негативного влияния деятельности нефтегазовой отрасли на окружающую среду. Определен круг факторов отрицательного воздействия предприятий по добыче угля на окружающую среду. Предложена схема образования углекислотных парников при подземной разработке углей. Обоснован комплекс организационно-технических мероприятий по охране окружающей природной среды в угольной промышленности. Особое внимание обращено на решение проблемы охраны и рационального использования земельных ресурсов в угольной отрасли. Сформулированы принципы разработки системы менеджмента качества, адаптированной к рекультивации земель с применением стандартов серии ИСО. Раскрыты пути обеспечения полного и комплексного извлечения из недр запасов полезных ископаемых.

Ключевые слова: месторождения, нефть, газ, деградация земель, загрязнение, воздушный бассейн, выбросы, тяжелые металлы, буровые шламы, бурение, скважины, хранение, транспортировка, переработка.

Направления снижения отрицательного воздействия нефтегазодобывающей промышленности на окружающую среду

При разработке месторождений нефти и газа происходит деградация земель в зонах интенсивного промышленного их освоения, загрязняется воздушный бассейн различными выбросами и продуктами сжигания попутного газа, разрушается почвенная оболочка земли и возникают сдвиги земной поверхности.

В последние годы вследствие несовершенной технологии, моральной и физической изношенности основных производственных фондов большинства предприятий увеличивается количество вредных выбросов. Особенно высокая концентрация токсичных веществ отмечается вблизи химических и нефтехимических предприятий и в местах добычи нефти. В результате бурения геологоразведочных и эксплуатационных скважин в атмосферу поступают выбросы газов и продуктов сгорания при работе двигателей и испарении легколетучих веществ.

Результаты исследований экологической обстановки месторождений Западного Казахстана за последние годы показывают, что с этой точки зрения данный регион представляет собой серьезную опасность. Земли Кызылординской, Атырауской и Западно-Казахстанской областей загрязнены тяжелыми металлами и нефтепродуктами. Здесь объемы брошенных и захороненных буровых шламов, замазочных и низкорadioактивных вод, площади нарушенных земель трудно поддаются оценке.

К настоящему времени состав и количество конкретных загрязняющих (токсичных) веществ в буровых шламах и растворах изучены недостаточно. Такие исследования необходимы во всех регионах ведения буровых работ. Изучение интенсивности загрязнения воздушной среды на буровой показало, что снежный покров является хорошим накопителем веществ, загрязняющих атмосферу вокруг буровой. В период снеготаяния отмечается загрязнение верхнего слоя почв токсичными веществами, накопленными в снежном покрове. Химический анализ снеговой воды, отобранной после сезона работы буровой, показал, что имело место загрязнение нитратами, соединениями кальция, кадмия и свинца, а также наблюдалось увеличение содержания взвешенных веществ.

Радиус влияния деятельности одной буровой на атмосферный воздух и почву прослеживался более чем на 2 километра. Общее количество загрязняющих веществ за сезон работы составляет 2,4 тонны на кубометр. Поскольку питание вод происходит за счет таяния снега и атмосферных осадков, во всех озерах, расположенных вокруг буровой, были обнаружены кадмий и свинец, а в отдельных пробах — и цинк, кроме того, наблюдается загрязнение почвы токсичными веществами. Накопленные к настоящему времени исследования подтверждают вредное влияние на окружающую среду различных тяжелых металлов и их соединений, что обуславливает необходимость исследований состава бурового шлама на наличие в них тяжелых металлов и различных соединений [1; 30].

Кроме того, в связи с масштабным освоением нефтегазовых ресурсов Каспийского моря возникает проблема, связанная с сохранением природной среды акватории моря. Сегодня фирмами «Тенгизшевройл» (ТШО) и «Аджиб ККО» на Каспии ведется разработка крупнейших нефтяных месторождений Казахстана — Тенгизского и Кашаганского. На этих объектах с высоким содержанием сероводорода и меркаптанов периодически происходят аварии, утечки. Между тем в ст. 99 «Сброс и захоронение отходов при проведении нефтяных операций на море» нового Закона РК «О недрах и недропользовании» записано: «Запрещается сброс в море и захоронение на дне моря отходов при проведении нефтяных операций на море. Сброс производственных и других сточных вод в море осуществляется только с разрешения и под контролем государственных контролирующих органов при условии их очистки до установленных нормативов» [2; 13].

Вообще в нефтегазодобывающей промышленности загрязняющее воздействие на окружающую среду происходит на всех стадиях производственного цикла: при геологоразведочных работах, бурении скважин, добыче нефти и газа, их подготовке и хранении, транспортировке и переработке. Это создает высокую нагрузку на окружающую среду и обуславливает необходимость оснащения производств нефтегазового комплекса природоохранным оборудованием и постоянно действующими контрольно-измерительными приборами (черными ящиками), обеспечивающими как постоянный экологический контроль (мониторинг) за загрязнением природной среды Каспийского моря, так и создание систем управления природоохранной деятельностью на основе внутригосударственной и международно-правовой базы прикаспийских государств.

Проблема нефтяного загрязнения Каспийского моря приобрела особую остроту и злободневность в связи с предстоящим одновременным крупномасштабным освоением углеводородных запасов его шельфа всеми прикаспийскими государствами [3; 20]. Поэтому уменьшение потерь нефти и газа, создание герметизированных технологических схем и совершенствование конструкций аппаратов промысловой подготовки добычи нефти и газа — важное направление снижения отрицательного воздействия нефтегазодобывающей промышленности на природную среду Каспийского региона и обеспечения его экологической безопасности.

Нефть и газ относятся к невозобновляемым ресурсам, после их исчерпания территория может стать непригодной для промышленного освоения. В этой связи обеспечение экологической безопасности при освоении месторождений нефти и газа возможно при решении следующих задач:

- а) природная среда в районе разработки месторождений должна являться объектом целенаправленного систематического изучения, нормирования и контроля важнейших параметров ее освоения;
- б) разработка системы показателей экологической безопасности нефтегазопромыслов в соответствии с их горнотехническими и горно-геологическими параметрами;
- в) разработка правил экологической безопасности освоения месторождений нефти и газа;
- г) составление норм технологического проектирования разработки нефтегазовых месторождений в соответствии с требованиями Экологического кодекса, Закона РК «О недрах и недропользовании»;
- д) проведение наблюдений за геодинамическим режимом разработки нефтегазовых месторождений с целью выявления конкретных очагов сейсмической активности и сдвижений земной поверхности.

Разработка месторождений нефти и газа влияет на состояние земной поверхности и недр. Техногенное воздействие на приповерхностные геологические структуры провоцирует возникновение опасных деформаций земной поверхности, которые могут быть причиной различного рода разрушений инженерных сооружений, а также ухудшения экологической обстановки в районе добычи. Установление изменения напряженно-деформированного состояния геосреды природного и техногенного генезиса возможно при создании геодинамических полигонов на разрабатываемых месторождениях нефти и газа. Поэтому в соответствии с требованиями Единых правил охраны недр при разработке месторождений полезных ископаемых и Закона «О недрах и недропользовании» Республики Казахстан с целью контроля за современной активностью разломов и деформациями земной поверхности в период эксплуатации месторождения углеводородов необходимо проводить повторные высокоточные геодезические измерения на пунктах созданных геодинамических полигонов.

Таким образом, обеспечение экологической безопасности при разработке нефтегазовых месторождений возможно при снижении выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферу и почву, проведении геодинамических наблюдений за движением земной поверхности и экологического мониторинга в период эксплуатации месторождений.

В настоящее время Президентом Республики Казахстан подписан новый Закон «О недрах и недропользовании» [2], который призван заменить Законы РК «О недрах и недропользовании» (старый закон) и «О нефти».

В связи с этим ряд понятий Закона «О нефти» был расширен на всю сферу недропользования. Так, понятия «оператор», «стратегический партнер» распространяются в соответствии с новым Законом о недрах не только на контракты на проведение нефтяных операций, но и на все остальные виды контрактов на недропользование. Таким образом, можно сказать, что новый Закон о недрах направлен на унификацию законодательства. Видимо, само объединение законов о нефти и о недрах и недропользовании не приведет к какому бы то ни было существенному ухудшению положения недропользователей.

Однако помимо кодификации указанных актов, новый Закон о недрах предусматривает широкий круг нововведений в правовое регулирование деятельности по недропользованию в Республике Казахстан.

В первую очередь хотелось бы отметить, что новым Законом о недрах существенно изменены полномочия государственных органов в сфере недропользования. В частности, множество полномочий по утверждению тех или иных подзаконных актов перенесены в компетенцию правительства. Это связано с недавними изменениями и дополнениями в Закон «О частном предпринимательстве», в соответствии с которыми государственный контроль за субъектами частного предпринимательства может проводиться лишь на предмет выполнения законов и постановлений правительства.

Кроме того, в новом Законе о недрах были закреплены многие фактически существующие полномочия государственных органов.

Также необходимо отметить, что новый Закон о недрах учитывает изменения в системе государственных органов, возникшие в связи с Указом Президента Республики Казахстан от 12 марта 2010 г. «О дальнейшем совершенствовании системы государственного управления Республики Казахстан», в соответствии с которым возникли Министерство индустрии и новых технологий, а также Министерство нефти и газа.

Факторы негативного воздействия предприятий угольной промышленности на окружающую среду

Строительство и эксплуатация угледобывающих и перерабатывающих предприятий сопровождаются многосторонним негативным воздействием на окружающую природную среду. В экологическом отношении это проявляется в загрязнении вредными веществами и отходами производства естественных водоемов, воздушного бассейна, изъятии из сельскохозяйственного оборота земель за счет образования неблагоприятных форм техногенного рельефа, снижения продуктивности земельных угодий, ухудшения гидрологических и гидрогеологических режимов, изменений тепловых, магнитных, электрических и силовых полей в массиве разрабатываемых площадей, создании тепловых и газовых вертикальных инверсий в атмосфере. Особую экологическую опасность создает суммарное воздействие отходов предприятий угольной промышленности на окружающую среду [4–6].

Сейчас более 99 % добычи угля в республике приходится на Карагандинскую, Павлодарскую и Восточно-Казахстанскую области. В этих регионах, кроме угольных шахт и разрезов, размещены как крупные теплоэлектростанции, так и энергоемкие предприятия черной и цветной металлургии. В результате наложения негативного воздействия на окружающую природную среду предприятий угольной, электроэнергетической и металлургической отраслей в угледобывающих регионах республики сложилась неблагоприятная экологическая обстановка, которая непосредственно отражается на таких демографических показателях, как коэффициент смертности, естественный прирост населения, миграция населения.

Во всех трех перечисленных выше областях коэффициент рождаемости ниже среднереспубликанского, коэффициент смертности — выше, в том числе младенческой. Так, в трех рассматриваемых областях проживает около 25 % населения Казахстана, здесь умирает ежегодно около 34–35 % от общего числа умирающих в республике. Обращает на себя внимание тот факт, что в угледобывающих регионах ежегодно умирает на 5000 мужчин больше, чем женщин [7; 40].

Таким образом, можно констатировать, что население и другие субъекты экономики в рассматриваемых регионах из-за загрязнения окружающей среды предприятиями вынуждены нести на себе дополнительные расходы для поддержания своего здоровья и улучшения благополучия.

К сожалению, агрегированные демографические показатели, полученные из сборников Агентства РК по статистике, не позволяют осуществить анализ воздействия исключительно предприятий

угольной промышленности на социальную сферу регионов посредством загрязнения окружающей среды. Тем не менее факторы негативного воздействия предприятий угольной промышленности на окружающую среду известны. Их можно описать следующим образом.

1. Происходит изъятие огромных территорий из сельскохозяйственного оборота под промышленные площадки, подъездные пути, здания и сооружения, коммуникации, отвалы вмещающих и вскрышных пород, которые занимают тысячи гектаров земли и имеют определенную радиоактивность. При подземной добыче угля из-за образующихся пустот в грунте происходит его оседание. Таким образом, неизбежно изменяется природный ландшафт отторгаемых территорий.

2. Отходы добычи и обогащения углей являются опасными источниками загрязнения водных ресурсов. Водные и агрохимические свойства грунтов в зоне, прилегающей к отвалам, на расстоянии 50–120 м от основания имеют тенденцию к ухудшению. Возрастает минерализация вод, увеличивается содержание железа и алюминия.

Грунтовые воды в зоне влияния отвалов шахт отличаются повышенным содержанием железа, сульфатов, алюминия, а также большими значениями общей жесткости. Источником загрязнения является сток с отвалов шахт.

Загрязнение водоносных горизонтов наблюдается не только на участках отработки, но и за их пределами.

В процессе разработки месторождений происходит не только нарушение подземных водоносных горизонтов, но и обогащение воды, поступающей на участки горных работ, большим количеством взвешенного материала, происходит заметное изменение состава вод за счет растворения некоторых минеральных соединений, что приводит к повышению минерализации воды. Вопросы осветления шахтных вод недостаточно еще решены. Вода аккумулируется в водосборниках, что вызывает необходимость постоянной откачки шахтных, карьерных, дренажных вод на поверхность. Шахтный же водоотлив нарушает динамику подземных вод, но не режим выноса механических, химических и биологических загрязнителей на поверхность. Откачка вод из шахт и разрезов изменяет гидрогеологический режим целых районов: на прилегающих территориях исчезают источники, пересыхают колодцы, полностью осушаются водоносные горизонты.

Все это свидетельствует о значительных нарушениях гидроресурсов при добыче угля и о влиянии горных работ на их состояние не только в местах их ведения, но и на значительных прилегающих территориях. Все это требует специальных методов их охраны при разработке месторождений.

3. При ведении горных работ на угольных месторождениях в атмосферу выбрасываются породная и угольная пыль и целый ряд газов, таких как окись углерода, окись азота, сернистый газ, сероводород, а также водород, метан, углеводороды метанового ряда.

Источниками загрязнения атмосферы вредными газами и пылью в угольной промышленности являются шахтные стволы, забои разрезов, поверхностные комплексы шахт и разрезов, горящие породные отвалы, угольные склады, сортировочно-дробильные и обогатительные фабрики, карьерные дороги, промышленные, коммунально-бытовые котельные и т.д. Естественными источниками поступления в атмосферу вредных газов и веществ являются вмещающие горные породы и угольные пласты, окислительные и пирогенные процессы, шахтные и карьерные воды.

Загрязнение воздуха газами происходит также в связи с применением взрывчатых веществ для отбойки угля и породы.

Среди газов, представляющих опасность, выбрасываемых в атмосферу из шахт, наибольшее значение имеют образующиеся при взрыве окислы азота и окись углерода. Определенную опасность создают выделения природных газов (сероводород, метан, окись углерода и др.).

4. В последнее время рост концентрации парниковых газов в атмосфере связывают преимущественно со сжиганием ископаемого органического топлива, в том числе угля. Угольные тепловые электростанции (ТЭС) — источник не только всех парниковых, но и других опасных газов, а также твердых частиц. Так называемые элементы-примеси, которые содержатся в выбросах ТЭС, по степени отрицательного воздействия на живые организмы относятся к токсичным и реально опасным. В их числе бериллий, ванадий, хром, марганец, кобальт, никель, медь, мышьяк, селен, сурьма, ртуть, свинец, торий, уран.

При сжигании углей на ТЭС в атмосферу поступают и миллионы тонн оксидов серы — в год около 70 % глобального антропогенного выброса. Основная минеральная форма серы в углях — сульфид железа (пирит — FeS_2). При сгорании углей сульфиды разлагаются с образованием газообразного диоксида серы SO_2 . Газообразные соединения серы — одни из опаснейших загрязнителей атмосферы [8; 75–76].

Совокупность изложенных материалов свидетельствует о развитии в геологической среде и окружающей природной среде под воздействием как добычных работ, так и ликвидации и затопления

шахт, разрезов, карьеров разнообразных, зачастую негативных природно-техногенных процессов. При таком сочетании в значительной части разнонаправленных процессов для изучения и прогнозирования закономерностей дальнейшего преобразования геологической среды, экологических и социальных последствий требуется проведение комплекса исследований.

Его основу должно составлять проведение мониторинга шахтных и карьерных полей, прилегающих к ним территорий, систематическое комплексное отслеживание процессов, происходящих в подземных выработках горного массива, поверхностных изменений, атмосферных процессов и происходящих в системах живых организмов. Необходимо также использовать новые высокоэффективные технологии добычи, с меньшим отрицательным эффектом влияния на геологическую и окружающую природную среду (ОПС).

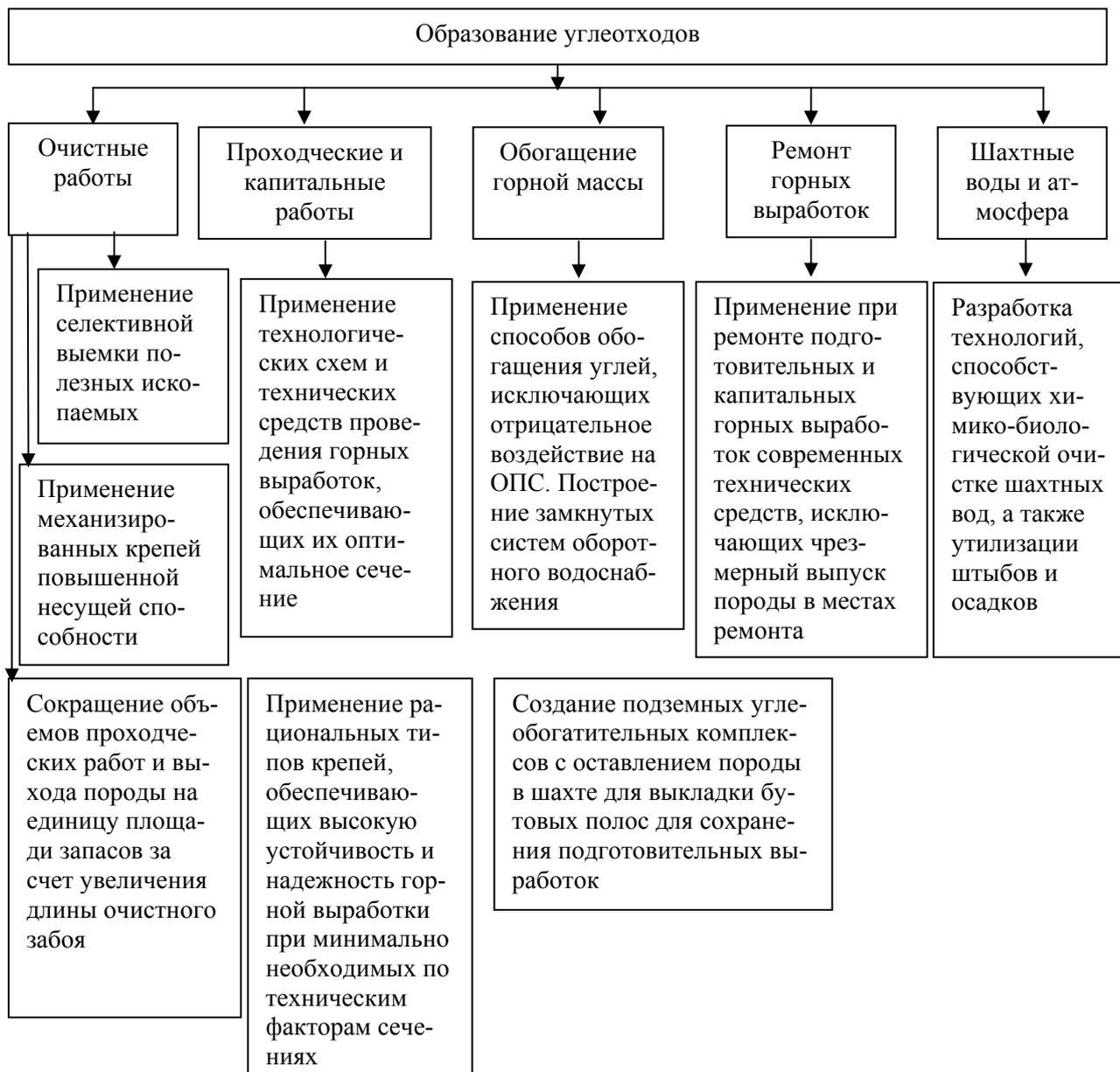


Рисунок 1. Схема образования углеотходов при подземной разработке углей (данные работы [9; 22])

В частности, для снижения негативного воздействия подземных горных работ на ОПС и обеспечения малоотходной технологии угледобычи в соответствии с проведенными исследованиями могут быть предложены и систематизированы требования по совершенствованию современных способов и средств ведения очистных и подготовительных работ. На первом этапе решения этой проблемы должны быть определены те принципиальные технологические направления реализации процессов угледобычи, при выполнении которых без существенных затрат и снижения требований безопасности

можно получить значительное сокращение объемов выхода углеотходов. Технологические направления по снижению объемов выхода породы и загрязнения ОПС при подземной разработке угольных пластов (рис. 1) реалистичны как по возможности их выполнения в краткосрочной перспективе, так и по эффективности достигаемого результата.

*Комплекс организационных и технических мероприятий
по охране окружающей среды в угольной промышленности*

В настоящее время с целью охраны окружающей среды в угольной промышленности применяют комплекс различных организационных и технических мероприятий. На всех предприятиях отрасли созданы службы охраны природы. Они осуществляют эксплуатацию водоочистных сооружений, рекультивацию нарушенных земель, наладку очистных сооружений и пылегазоулавливающей аппаратуры, а также ведомственный контроль за степенью вредности сбросов. Эти мероприятия позволяют систематизировать и обеспечить выполнение работ, связанных с охраной природы, укрепить материальную, техническую и научную базы и, как следствие, снизить вредное воздействие горного производства на окружающую среду.

Технические средства охраны окружающей среды в угольной промышленности направлены на очистку выбросов и их нейтрализацию, на снижение объема выбросов, их утилизацию и использование в народном хозяйстве, на рекультивацию и восстановление нарушенных площадей.

Как было отмечено выше, загрязнение водных ресурсов предприятиями угольной промышленности в основном происходит за счет откачки и сброса минерализованных вод в поверхностные водоемы, подземные горизонты, пруды-накопители и рельеф местности. Сейчас в отрасли применяется ряд технологических схем очистки шахтных вод от вредных примесей. При этом наибольшее распространение получили горизонтальные и вертикальные отстойники, пруды-осветлители, фильтры различных конструкций. Все эти сооружения предназначены в основном для очистки шахтных вод от грубодисперсных примесей и части органических загрязнений. Завершающей ступенью очистки служит, как правило, обеззараживание.

Эффективность очистки в горизонтальных отстойниках составляет 25–40 %, в прудах-осветлителях достигает 80 % и на станциях фильтрации доходит до 95 % [10; 76].

Применение очистных сооружений позволяет использовать шахтные воды в оборотном цикле для производственных нужд (пылеподавление, приготовление и подача закладки, обогатительные процессы и т.д.), а также исключить вредное влияние минерализованных шахтных вод на засоление почв, минерализацию рек, водоемов и подземных вод. Метод и степень очистки сточных вод должны определяться в зависимости от местных условий, с учетом возможного использования очищенных сточных вод для промышленных или сельскохозяйственных нужд.

Шахтные воды после очистки используются для технологических целей в качестве подпитки оборотных систем водоснабжения и в сельском хозяйстве — для полива, технического водоснабжения животноводческих комплексов, разведения рыбы и водоплавающей птицы. В промышленности шахтные воды употребляются для технического водоснабжения, в коммунальном хозяйстве (после очистки) — для водоснабжения населения. В угольной промышленности очищенная шахтная вода применяется для пылеподавления и технических нужд. Так, в технологических целях предприятия Угольного департамента (УД) АО «АрселорМиттал Темиртау» используют почти половину откачиваемых шахтных вод [7; 43].

В Карагандинском бассейне на химическое загрязнение подземных вод влияют накопления в отвалах твердых отходов. Для снижения влияния твердых отходов на загрязнение вод УД АО «АрселорМиттал Темиртау» в хвостохранилищах, где размещаются отходы углеобогащения, используется защитный экран из технического полиэтилена.

Анализ осуществляемых угольными предприятиями природоохранных мероприятий, направленных на охрану воздушного бассейна, должен учитывать, что загрязнение воздушного бассейна в процессе добычи и переработки угля вызывается проведением буровзрывных работ, работой двигателей внутреннего сгорания карьерной техники, выбросами от котельных, пылением отвалов вскрышных пород, эндогенными пожарами, выбросами метана в процессе дегазации и проветривания. При этом надо иметь в виду то, что наибольшую трудность представляет решение вопросов борьбы с загрязнением воздушного бассейна вредными газами, образующимися при взрывных работах и выделяющимся из запожаренных участков на открытых работах.

Для снижения загрязнения воздушного бассейна при открытой добыче угля предприятия принимают следующие меры:

- 1) предупреждение возникновения эндогенных пожаров (засыпка нерентабельных участков вскрышными породами);
- 2) электрификация систем транспортировки угля и вскрыши;
- 3) использование более чистых технологий взрыва, снижающих образование пыли на 30–40 %, с меньшим сейсмическим воздействием.

На шахтах УД «АрселорМиттал Темиртау» производится замена старых котлов типа ТЛМЗ на топки вида ТПКХ-27 (топка прямого хода), модернизация котлов на некоторых шахтах, с целью приспособления их к сжиганию утилизируемого шахтного метана для снижения выбросов загрязняющих веществ [7; 44].

Кроме того, ежегодно производится ремонт газоочистных сооружений, так же как и водоочистных, ремонт дымоходов, дымососов и дымовых труб, осуществляются работы, снижающие пылеобразование при загрузке, транспортировке угля, вмещающих и вскрышных пород и золошлаков, строительство дорог, озеленение и полив территорий, снятие плодородного слоя почвы при расширении отвалов и т.д.

В Казахстане в связи с резким увеличением добычи угля открытым способом в последние годы площадь земель, нарушенных предприятиями угольной отрасли, значительно возросла. Так, в результате работы горного выемочно-погрузочного оборудования на разрезах — тяжелых бульдозеров и гидравлических экскаваторов — на снятии плодородного слоя почвы (ПСП) происходит систематическая «подрезка» нижележащих вскрышных пород, агрохимические показатели которых на порядок ниже показателей гумусосодержащего плодородного слоя почвы. В результате перемешивания снимаемого ПСП с подрезаемыми вскрышными породами значения агрохимических показателей подготовленного к нанесению снятого ПСП существенно снижаются.

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что в современных условиях решение проблемы охраны и рационального использования земельных ресурсов в угольной промышленности осуществляется в трех направлениях:

- 1) экономное расходование земельного фонда в ходе строительства и эксплуатации шахт, разрезов, обогатительных фабрик;
- 2) рекультивация нарушенных при добыче и переработке угля земель, т.е. восстановление их продуктивности до достижения полной биологической полноценности;
- 3) предотвращение загрязнения прилегающих к промышленным объектам территорий продуктами смыва с нарушенных земель путем регулирования поверхностного стока, а также борьбы с ветровой эрозией.

Каждое из указанных направлений на практике обычно реализуется комплексно. Конечной целью работ является создание на отработанных площадях месторождений первоначального или даже улучшенного ландшафта, гармонически вписавшегося в окружающую среду. Наиболее радикальным из этих направлений является своевременная и качественная рекультивация нарушенных земель, которая не только обеспечивает создание оптимальных техногенных ландшафтов с соответствующей организацией территории, флорой и фауной, но и способствует надежной защите водного и воздушного бассейнов от техногенных загрязнений. При этом предпочтение отдается организационно-техническим мероприятиям, при которых наибольший эффект хозяйственного освоения отработанных площадей достигается при минимальных трудовых и денежных затратах на проведение горновосстановительных работ.

В зависимости от природно-географических и социально-экономических условий района различают следующие направления рекультивации нарушенных горными работами земель: сельскохозяйственное, лесохозяйственное, водохозяйственное, санитарно-гигиеническое, рекреационное (объектов отдыха) и т.д.

Комплекс работ по рекультивации земель устанавливается проектом на основе совместного учета природных, хозяйственных, социально-экономических, санитарно-гигиенических условий, технологии разработки месторождения, формы и параметров отвалов; физических, химических, агротехнических свойств и биологической активности вскрышных и обнаженных пород и целого ряда других факторов. Горнотехническая рекультивация должна учитываться в общей технологии работ разреза и выполняется с помощью технологического оборудования в ходе разработки месторождений и формирования отвалов в следующем порядке [10; 84]:

а) селективная выемка почвенного слоя и плодородных вскрышных пород, транспортирование, хранение и использование их для рекультивации;

б) размещение кислых, засоленных и скальных вскрышных пород в нижней части, а более плодородных лессовидных отложений в верхней части внешних или внутренних отвалов;

в) выполнение работ по переэкскавации и планировке отвалов.

Основными принципами рекультивации нарушенных земель являются устранение наносимого ущерба и восстановление прежнего уровня их народнохозяйственной продуктивности.

В последнее время в отрасли достигнут определенный научно-технический прогресс, особенно в области рекультивации отработанных отвальных площадей разрезов и озеленения шахтных отвалов. Так, в Карагандинском угольном бассейне породу из отвалов вывозят и используют при строительстве и восстановлении железных и автомобильных дорог, сооружении дамб и засыпке провалов, образовавшихся в результате ведения горных работ. Рекультивационные работы позволили не только улучшить первоначальный ландшафт, но и придать ему более привлекательный вид. Так, на месте разработанных отвалов на рекультивированных землях создан сквер на 5,5 га, на месте Федоровского угольного разреза сооружено водохранилище с зоной отдыха для трудящихся.

В целом практика восстановления нарушенных земель показала, что наиболее трудоемкими и дорогостоящими в процессе рекультивации являются работы по снятию и складированию плодородного почвенного слоя, предшествующие вскрышным работам и работам по отвалообразованию, а также горнопланировочные работы, имеющие целью создание рельефа поверхности отвалов, пригодного для последующего целевого освоения, и включающие планировку поверхности с необходимыми уклонами.

Разработка системы менеджмента качества, адаптированная к рекультивации земель с применением стандартов серии ISO

Основная цель снятия плодородного слоя почвы состоит в том, чтобы сохранить его как природное тело и среду для обитания растительного мира. Отсюда рекультивация земель для сельскохозяйственного использования является наиболее сложной и ресурсоемкой из всех известных направлений восстановления нарушаемых земель. Рассматриваемый вид рекультивации предполагает восстановление земель двумя этапами — горнотехническим и биологическим [10, 11]. От качества проведения работ, составляющих основу горнотехнического этапа, напрямую зависят агрохимические показатели плодородия сдаваемых земель, которые определяют уровни будущих урожаев сельскохозяйственных культур в долгосрочном периоде. Объем работ, входящих в биологический этап по восстановлению плодородия, является величиной, функционально зависящей от качества земель, нанесенных на земную или отвальные поверхности по результатам горнотехнического этапа. Последнее обстоятельство послужило основой для адаптации принципов стандарта ISO 9000 к системе менеджмента качества с целью ее применения в области обоснования технологий проведения горнотехнического этапа рекультивации нарушенных земель.

Основная идея, используемая при разработке системы менеджмента качества, адаптированной к рекультивации земель с применением стандартов серии ISO 9000, заключается в мобилизации резервов возможностей выемочного оборудования по уменьшению объемов подрезаемых вскрышных пород в снимаемом ПСП, а также в разработке и проведении организационных мероприятий по взаимодействию элементов системы менеджмента качества на основе мониторинга рекультивируемых земель [12; 61–62].

Принцип 1. Предприятие недропользования (угольный разрез), деятельность которого предполагает интенсивное разрушение земель сельскохозяйственного назначения, ориентировано на перспективную деятельность предприятий агропромышленного комплекса, использующего восстановленные после рекультивации земли.

Принцип 2. Руководители предприятия недропользования (угольного разреза) создают единство производственных и экологических целей организации и ее управления. Они должны создать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могли бы быть полностью вовлечены в достижение, в равной степени, как производственных, так и экологических целей организации.

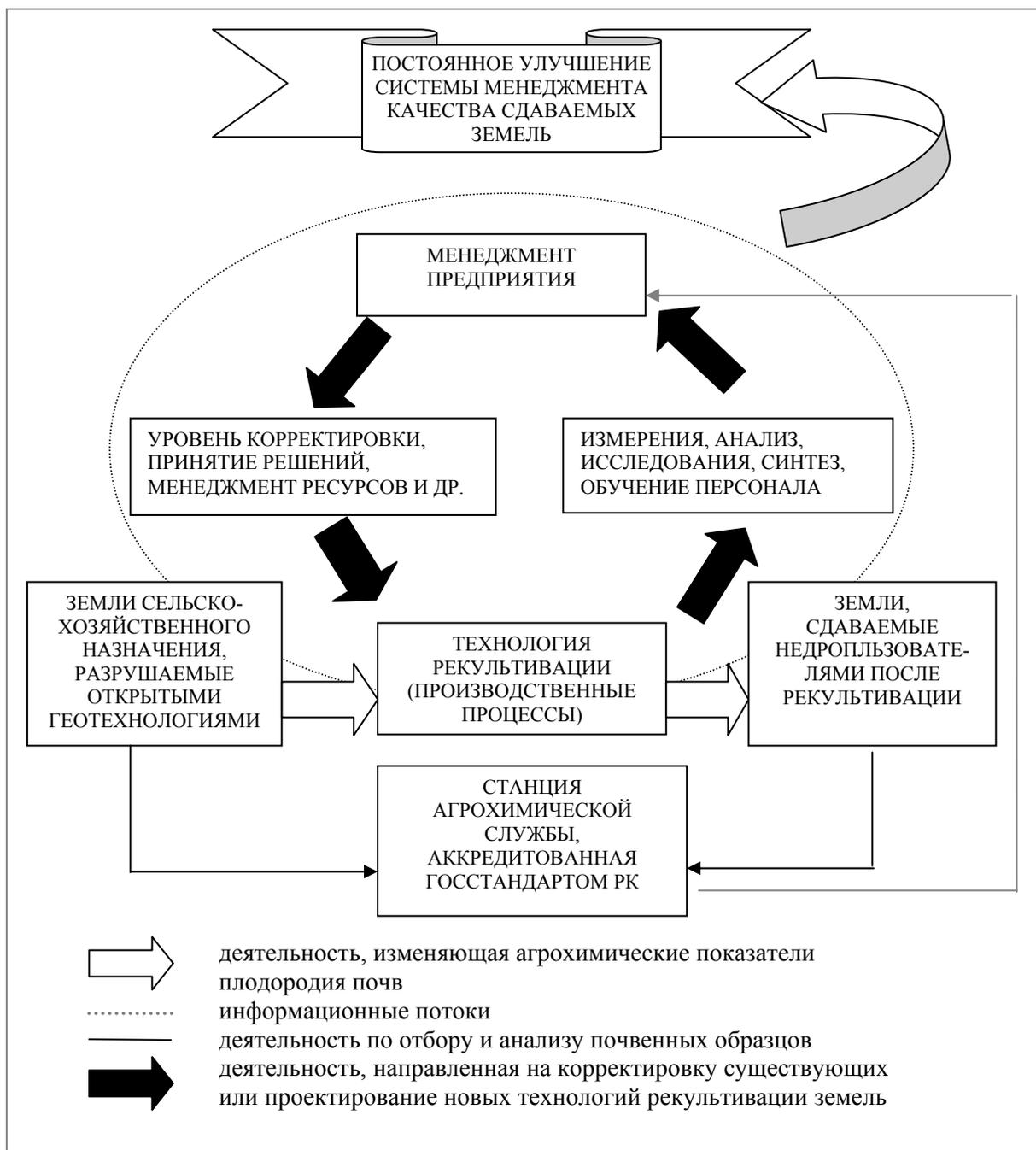


Рисунок 2. Блок-схема системы менеджмента качества, основанной на процессах применительно к рекультивации земель сельскохозяйственного назначения (данные работы [12; 62])

Принцип 3. Полное вовлечение всех работников, задействованных на работах по рекультивации земель, дает возможность использовать их способности в достижении высшей экологической цели.

Принцип 4. Желаемый конечный результат — сдаваемые после рекультивации земли высокого качества — достигается значительно эффективнее в том случае, если общее управление осуществляется на основе понимания качества как результата цепи взаимоувязанных и взаимосвязанных производственных процессов, составляющих в целом технологию работ по рекультивации.

Принцип 5. Эффективность и результативность работ по рекультивации улучшаются при определении, понимании и управлении системой взаимосвязанных процессов, составляющих технологию работ по рекультивации в соответствии с заранее установленной экологической целью.

Принцип 6. Непрерывное улучшение качества сдаваемых земель должно быть постоянной экологической целью предприятия.

Принцип 7. Эффективные решения основываются на анализе данных о процессах (снятие ПСП, его погрузка, транспортировка, разравнивание), составляющих технологию рекультивации, и информации о качестве разрушаемых и восстанавливаемых земель с учетом комплексного показателя плодородия, получаемой в результате мониторинга искусственно создаваемого почвенного покрова.

Принцип 8. Предприятия недропользования (угольные разрезы) и предприятия агропромышленного комплекса, чьи земли сокращаются под воздействием открытых геотехнологий, взаимозависимы. Сданные после рекультивации земли (искусственно созданные) с высокими агрохимическими показателями позволяют предприятиям АПК получать урожаи сельскохозяйственной продукции на уровне урожаев, получаемых на землях естественного происхождения.

Восемь ключевых принципов стандарта ISO 9000, изложенных в логической последовательности, послужили основой установления взаимодействия и взаимосвязи элементов, составляющих систему менеджмента качества, представленную на рисунке 2 [12; 62].

В современных условиях интенсивного изъятия сельскохозяйственных угодий предлагаемая система менеджмента качества должна быть основополагающей позицией в методологии обоснования технологий проведения горнотехнического этапа рекультивации земель для сельскохозяйственного использования как на стадии их проектирования, так и в процессе корректировки применяющихся технологий.

Пути обеспечения полного и комплексного извлечения из недр запасов полезных ископаемых

В последние годы наряду с вопросами, относящимися к охране и рациональному использованию земель, вод и воздушной среды, значительное внимание уделяется охране недр. Дело в том, что недра, как пространство, находящееся под поверхностью земли, являются естественной кладовой, в которой таятся разнообразные минеральные и другие природные ресурсы, жизненно необходимые для экономической жизни общества. Наряду с этим, выступая в качестве важнейшего элемента природной среды, недра являются базисом, фундаментом наземного рельефа.

Из недр извлекают уголь, нефть, газ, являющиеся энергетическими ресурсами, а также различные полезные ископаемые, используемые для получения металлов, сырья для химической промышленности, удобрений для сельского хозяйства, строительных материалов; из недр получают значительную долю вод, в том числе лечебные минеральные и термальные воды.

В недрах размещают разнообразные технические и транспортные коммуникации и сооружения. Они используются для хранения нефти, газа, различных материалов, а также для захоронения вредных веществ и отходов производства. При этом вторжение в недра оказывает общее, иногда весьма ощутимое воздействие на природу. В ряде случаев выводятся из использования сельскохозяйственные угодья, причиняется вред лесам, меняются гидрогеологические режимы районов, рельеф местности и движение воздушных потоков, загрязняются отходами производства поверхность земли, воздушный и водный бассейны.

Задачи охраны недр отличаются от задач охраны других систем биосферы, так как недра не обладают способностью к воспроизводству. В связи с этим законодательство Республики Казахстан уделяет большое внимание охране недр от нерационального использования. Рациональное использование месторождений полезных ископаемых предусматривает наиболее полное и комплексное извлечение из недр запасов полезных ископаемых, т.е. добычу с наименьшими потерями. Оно предполагает, что добываются все необходимые для народного хозяйства полезные ископаемые, содержащиеся в том или другом месторождении.

При некомплексной же разработке полезных ископаемых из месторождений извлекаются только такие полезные ископаемые, в которых заинтересованы отдельные горнодобывающие предприятия в силу своей ведомственной принадлежности. Так, например, при некомплексной эксплуатации угольных месторождений добывается лишь уголь, а сопутствующие ему горючие газы, являющиеся ценным сырьем, выбрасываются в атмосферу, порода выдает на поверхность и складировается.

С тем чтобы вредное влияние горных работ на состояние земель, вод, лесов и других объектов природы свести к минимуму, действующими нормативно-правовыми актами установлены обязательные требования, обеспечивающие охрану природных объектов в процессе освоения и разработки недр. В новом Законе РК «О недрах и недропользовании», как указано в статье 110, требованиями в области рационального и комплексного использования недр и охраны недр являются [2; 13]:

1) обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых, месторождений и участков недр, предостав-

ляемых для проведения операций по недропользованию, в том числе для целей, не связанных с добычей;

2) обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах проведения операций по недропользованию;

3) обеспечение полноты извлечения из недр полезных ископаемых, не допуская выборочной отработки богатых участков;

4) достоверный учет извлекаемых и погашенных в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов, в том числе продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождений;

5) исключение корректировки запасов полезных ископаемых, числящихся на государственном балансе, по данным первичной переработки;

6) предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосброса и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения;

7) охрана недр от обводнения, пожаров и других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;

8) предотвращение загрязнения недр, особенно при подземном хранении нефти, газа или иных веществ и материалов, захоронении вредных веществ и отходов;

9) соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождений;

10) обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении отходов;

11) максимальное использование попутного газа путем его переработки с целью получения стратегически важных энергоносителей либо сырьевых ресурсов для нефтехимической промышленности и сведения до минимума ущерба окружающей среде.

В силу того, что потребителями недр в основном являются предприятия горнодобывающей промышленности, улучшение использования недр и усиление их охраны зависят прежде всего от правильного ведения работ этими предприятиями. Для снижения потерь полезных ископаемых в недрах осуществляются совершенствование организации работ и систем разработки, улучшение техники и технологии добычи, внедрение способов выемки ряда полезных ископаемых с закладкой выработанного пространства и др. Широко применяются методы поддержания пластового давления при добыче нефти, а также физико-химические и тепловые методы, обеспечивающие повышение на 10–25 % нефтеотдачи месторождений [10; 54].

Большое внимание охране недр уделяется в угольной промышленности. Одним из актуальных вопросов при решении проблемы охраны окружающей среды в угольных бассейнах является обеспечение полноты выемки запасов полезных ископаемых.

Основными требованиями в области охраны недр при подземной разработке угольных месторождений являются: наиболее полное извлечение из недр и рациональное использование запасов угля; охрана угольных месторождений от подработок, затопления, обводнения и пожаров; предотвращение вредного влияния очистных работ на подземные сооружения.

Основные направления повышения полноты извлечения из нарушенных месторождений:

- применение химического упрочнения пород нарушенных участков кровли и почвы;
- применение систем разработки с короткими очистными забоями при высокомеханизированной выемке.

Для участков пластов с запасами, ограниченными геологическими нарушениями, создаются технологии их отработки с использованием современной очистной и проходческой техники, применение которой позволяет повысить полноту извлечения угля до уровня 85–90 %. В результате этого могут быть продлены сроки службы шахт без реконструкции и дополнительных капитальных вложений.

Значительной проблемой рационального использования недр является совершенствование технологии производства работ при разработке месторождений, направленной на снижение потерь угля при добыче.

Список литературы

- 1 Нурпеисов Е. Состав бурового шлама, отобранный из разрезов скважин месторождений Западного Казахстана // Промышленность Казахстана. — 2010. — № 4(61). — С. 30–31.
- 2 Закон Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» // Казахстанская правда. — 2010. — 25 июня. — С. 22–25; 2010. — 26 июня. — С. 9–13.
- 3 Салимгерей А., Панасенко Д. Нефтяное загрязнение акватории Каспийского моря // Промышленность Казахстана. — 2004. — № 4(25). — С. 20–25.
- 4 Каренов Р.С. Эколого-экономические проблемы в условиях рынка (на материалах горной промышленности). — Алматы: Ғылым, 1998. — 304 с.
- 5 Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства. — М.: Недра, 1990. — 235 с.
- 6 Каренов Р.С. Перспективы снижения негативного воздействия угольной промышленности на экологию Карагандинской области // Вестник Карагандинского ун-та. Сер. Экономика. — 2006. — № 2(42). — С. 23–32.
- 7 Исмагулова Г. Эколого-экономическая эффективность предприятий угольной промышленности // Промышленность Казахстана. — 2004. — № 6(27). — С. 40–46.
- 8 Кизильштейн Л. Уголь. Следы в атмосфере // Наука и жизнь. — 2009. — № 10. — С. 75–78.
- 9 Терентьев Б.Д., Чмыхалова С.В. и др. Проблема отходов при подземной разработке углей Восточного Донбасса и пути ее решения // Известия вузов. Горный журнал. — 2008. — № 6. — С. 15–22.
- 10 Архипов Н.А., Ельчанинов Е.А., Горбачев Д.Т. Добыча угля и рациональное природопользование. — М.: Недра, 1987. — 285 с.
- 11 Сметанин В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. — М.: КолосС, 2003. — 94 с.
- 12 Зеньков И.В. Эколого-экономические аспекты использования стандартов ISO 9000 в проектировании и корректировке работ по рекультивации земель // Уголь. — 2007. — № 4. — С. 60–63.

Р.С.Каренов

Мұнайгаз және көмір кен орындарын игеру кезіндегі экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің ұтымды жолдары

Мақалада қоршаған ортаға мұнайгаз саласы қызметінің жағымсыз әсерлерін төмендетудің бағыттары көрсетілген. Кәсіпорындардың көмірді өндіру барысында олардың қоршаған ортаға кері әсерінің бірнеше факторлары анықталған. Көмірді жерасты өндіру кезіндегі көмір қалдықтарын қалыптастырудың сызбасы ұсынылған. Көмір өнеркәсібіндегі қоршаған табиғи ортаны қорғау бойынша ұйымдық-техникалық шаралар кешені негізделген. Жер ресурстарын ұтымды қолдану және қауіпсіздік мәселелерін шешуге ерекше назар аударылған. ИСО сериясының стандарттарын қолданумен жерді рекультивациялауға бейімдеу, сапа менеджментінің жүйесін қалыптастырудың қағидалары тұжырымдалған. Жер қойнауынан пайдалы қазбаларды кешенді және толық игеруді қамтамасыз ету жолдары көрсетілген.

R.S.Karenov

Rational ways of maintenance of ecological safety by working out of oil and gas and coal deposits

Directions of decrease in negative influence of activity of oil and gas branch are allocated for environment. The circle of factors of negative influence of the enterprises for a coal mining on environment is defined. The formation scheme is offered at underground mining of coals. The complex of organizational-technical actions for protection of a surrounding environment in the coal industry is proved. The special attention is turned to the decision of a problem of protection and rational use of ground resources in coal branch. Principles of system engineering of the quality management adapted to рекультивации of the earths with application of standards of series ISO are formulated. Ways of maintenance of full and complex extraction from bowels of stocks of minerals are opened.

С.М.Досмахов

Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті

Орталық Қазақстанның табиғаты мен әлеуметтік жағдайына байланысты географиялық атаулардың тарихи туындау себептері мен мәні

Мақалада халықтық терминологиялық сөздіктердің көмегімен Орталық Қазақстанның топонимикалық тарихы қарастырылған. Топонимдердің қалыптасуында халықтық географиялық терминдердің маңызы ерекше. Мақалада Орталық Қазақстанның табиғаты мен әлеуметтік жағдайларына байланысты бірқатар географиялық атаулардың туындау себептеріне тарихи-географиялық тұрғыдан сараптама жасалды. Орталық Қазақстан топонимикасының қалыптасуындағы тарихи факторлардың шығу тегіне зор мән берілді.

Кілтті сөздер: табиғат, жайылымдар, орография, гидрография, этимология, ландшафт, бұлақ, көл, құдық, ащы, саумал, тұз, сор, оқушылар, сабақ, тәрбие, география пәні.

Жер бедері ерекшеліктері мен ландшафтарды анықтауда қазақ халқының көшпенді сипаты белгілі жүйеде ықпал етті. Табиғат жағдайларының ерекшеліктерін жетік білген қазақтар жайылымдарға орографиялық, гидрографиялық нысандарға ат қою принципі арқылы географиялық кеңістікті игеруді іске асырды. Қазақ топонимдерінде табиғат жағдайларын бейнелеудің өзіндік дәстүрлі даму заңдылықтары бар екендігі нақты деректер арқылы дәлелденеді. Қазақ халқының көшпелі өмірі, әдет-ғұрпы, мәдени-материалдық ерекше белгілерін айқындататын географиялық атаулар Қазақстанның топонимдер топтамасында айтарлықтай орын алады.

Халықтық географиялық терминдер табиғи ортаның ерекшелігін сипаттайтын түсініктер және атаулармен беріледі. Олар қандайда бір территорияны мекендейтін адамдардың тіршілік ету жағдайлары мен шаруашылық іс-әрекетінің өзіне тән ерекшеліктерін ашып көрсетеді. Мұндай терминдердің өзіндік үлесі, әсіресе түрік және монғол терминологиясында көптеп кездеседі.

Орталық Қазақстан аймағының топонимиясының қалыптасуында халықтық терминологияның әсері тек қана табиғат жағдайларының ерекшеліктерін ғана көрсетіп қоймай, сонымен бірге көшпелі халықтың тұрмыс-тіршілігін, әдет-ғұрып, салт-дәстүрін, халықтың болмысын, шаруашылық жүргізу түрлерін де камтиды. Қазақтардың көшпелі өмір сүру жағдайы өзі өмір сүретін аймақтағы табиғат жағдайларының ерекшеліктеріне бақылау жасай отырып, сол жерлерді шаруашылық жүргізудегі маңыздылығын да осы атаулармен сипаттай білген, мысалы: *Сорлы, Көкпекті, Шуақты, Күнгей, Теріскей, Жусалы, Тукөде, Желтау, Шұбарлы, Қарақой, Милыбұлақ, Қараой, Майбұлақ* және т.б. (Ақтоғай ауданы). Қазақтарды өмірдің өзі жайылымдық жерлерді пайдаланудың қыр-сырларымен, сол жердің жер бедері ерекшеліктерінің ұсақ элементтеріне дейін жетік білуі бұл көшіп-қоным жағдайында малдарды ауа райының қолайсыз жағдайларынан қалай қорғау керектігіне бағыт-бағдар жасай білуге үйрете білді.

Топонимдердің қалыптасуында халықтық географиялық терминдердің маңызы ерекше. Олар географиялық атаулардың күрделі құрамдас бөлігі бола отырып, табиғи географиялық жағдайды шын суреттейтін топонимдердің мазмұны мен маңызын толық ашып көрсетуге мүмкіндік жасайды. Ә.М.Мурзаев атап көрсеткендей, «этимологиялық зерттеулерде жергілікті термин — маңызды құрал» демекші, бұл географтарға, тарихшыларға, филологтарға, лингвистерге хабарламалық желі және күрделі міндеттерді шешуге толық көмектеседі [1].

Қазақ топонимдерінде табиғат жағдайларын бейнелеудің өзіндік дәстүрлі заңдылықтары бар. Қазақ географиялық терминологиясында жер бедерін халықтық-ұлттық негізде сипаттау аса көп түрлерге бөлінеді және бір-біріне ұқсамайды.

Орталық Қазақстан аймағы территориясының жер бедері әр түрлілігімен ерекшеленеді, мұнда таулар мен ойпаттар, жазықтармен, еңістермен кезектесіп кездесіп отырады. Аймақтың 28 % топонимі осы атауларға сай келеді. Қарағанды облысының солтүстік-батыс бөлігінің үлкен территориясын алып жатқан жазықты төбелі, биік емес, биіктігі 200–300 м болатын Торғай үстіртінің қиыр-шығыс беткейлері алады. Оның батыс бөлігін биіктігі 150–200 м болатын Торғай өңірі деп аталатын аккумулятивті жазықтығы алады. Аймақтың оңтүстік-батыс бөлігінің аздаған жері 100 м және одан да төмен биіктіктегі Тұран ойпатымен шектеседі. Аймақтың қалған шығыс, орталық бөліктері Сарыарқаға кі-

реді. Ұсақ шоқылы жер бедерімен сипатталатын Сарыарқада салыстырмалы түрде биік тауларды «ұлы», «соран», «қарқара» деп ерекшелейді. Орташа және биік таулардың шыңдары «тас», «шоқы», «қия», «мұрын» сияқты терминдермен белгіленеді, мәселен, *Шаңырақтас, Керегетас, Тастар, Қарақия, Құсмұрын, Қарамұрын, Қарашоқы, Қушоқы, Ақшоқы, Бәйті, Жалғызшоқы, Жетімшоқы, Сарышоқы* және т.б. (барлығы Ақтоғай ауданы территориясында).

«Ұлытау» атауының этимологиясы жөнінде мынадай деректер бар: ХХ ғасырдың басындағы орыс зерттеушісі В.И.Масальский еңбектерінде қырғыздардың (қазақ), яғни қазақ даласындағы, барлық таулардан биіктігі асып түсетіндіктен, осылай қойылған деген дерек бар. Дегенмен Ұлытау (биік нүктесі 1133 м) Сарыарқаның батыс бөлігіндегі ең биік тау болғанымен, Қазақстандағы басқа таулы аудандар үшін аласа таулар қатарына жатады. Оның Ұлытау аталуы тарихи, ұлттық топтасуларға сәйкес келсе керек.

«Арқа» терминінің Қазақстандағы ең ірі орографиялық нысаны Сарыарқа атауының құрамында кездесуі, халық бұл жерді ежелден «Арқа» деп атауы зерттеушілер тарапынан қызығушылық тудырған. Құрбанғали Халид Арқа атауының шығу тегі жөнінде былай дейді. «Арқа» деп жануардың мүшесінің үстіңгі бөлігін атайды, сондай-ақ жердің жоғарғы жерін де қазақтар «арқа» деп көрсетіп түсініктемелік сипаттама берген. Шындығында да, «арқа» терминіне қатысты әр түрлі пікірлерді кездестіруге болады. Солтүстік қырғыздар диалектінде арқа «солтүстік» деген мағынаны берсе, оңтүстік қазақтары «ту сыртында тұр», немесе «арқасында тұр», деген тіркеспен алмастыру жиі кездеседі. Монғол тілінде «ар» термині «солтүстік» деген мағынаны білдіреді. Осы деректердің негізінде арқаның «солтүстік жақ» деген ұғымға ие болуын түркі-монғол халықтарындағы оңтүстікке қарап бағдарлаудың салдары деп қорытынды жасауға болады.

Қазақ жерінде ауызекі тілде Арқа деп аталатын Сарыарқа этимологиясы келтірілген деректер негізінде қазақтар мекендеген жердің солтүстігі деп те түсіндіруге болатын сияқты. Өйткені оңтүстіктегі құмдар мен өзен-көлдерді мекендеп, қыстап шыққан қазақтар жазда солтүстікте, яғни Арқада, өткізген. Осы тұрғыдан алғанда «Арқа» терминінің қалыптасуын географиялық бағдарлау, яғни қазақтардың көшу бағдарларына қатысты қарастыру, керек деп қорытынды жасаймыз [2].

Географиялық атаулардың аталу қызметтері бұл адам қоғамының дамуындағы қажетті және маңызды мәселе. Олар бір объектіні келесі бір объектіден айыру үшін және ол орынды нақты көру үшін қажет. Мысалы, Қарағанды облысы Ақтоғай ауданындағы жекелеген елді мекендер мен таулар, өзендер, жырлар ойыстар, тағы басқалардың өз атаулары бар. (Таулар: *Арқарлы, Қызылрай, Керегетас, Желтау, Қарақия, Қарақой, Шалбар* және т.б., өзендер: *Тоқырауын, Қусақ, Ақтас, Қарамеңде, Қаратал*). Сондықтан географиялық атаулар географиялық нысананы анықтауда, географиялық заңдылықтарды көрсетуде және оларды салыстыруда бірыңғай түсінік қалыптастыруда кең түрде пайдаланылады.

«Бауыр» сөзінің де географиялық термин ретіндегі мағынасы мал шаруашылығының сипаттамасымен анықталады. «Желдерден қорғалған бетпен немесе таудың табаны», «желдерден қорғалған тау алды жазығы» ретінде түсіндірілетін бауырларда қазақтар қыс кездерінде боранды күндері мал баққан, тау бауырларын малдарды жаю үшін ықтасын ретінде пайдалана білген және бұл жерлердің жайылымы шүйгінді болу үшін жаз кезінде малдарды жібермеген.

Қазақ географиялық терминологиясында аса үлкен көлемдегі «оба» терминімен байланысты топонимдер тобы кездеседі. Орталық Қазақстан аймағында біз осы терминмен байланысты мынадай: *Тасоба, Бесоба, Қособа, Сарыоба, Обалы, Обаған* және т.б. атаулар кездеседі. Ғ.К.Қонқашбаев оған мынадай анықтама береді. «Оба» — биік жерлерде кейде жазықтықта үйілген көптеген тастардың жиынтығы, яғни *оба* монғол тілінде *овоо, обо*-оларша «қорған биік таулар» және «жазықтарда үйілген тас» деген мағынаны білдіреді дейді.

Қазақ халқының көшпелі өмірі әдет-ғұрпы, мәдени-материалдық жағдайдың ерекше белгілерін айқындайтын географиялық атаулар Қазақстанның топонимдер топтамасында айтарлықтай орын алады. Құрамында үй, үй мүлкіне, киім-кешекке қатысты сөздері бар қазақ орфографиялық терминологиясы ұқсату, тенеу арқылы қалыптасқан. Мұндай атауларға Орталық Қазақстандағы *Керегетас, Сандықтас, Қақпақтас, Босаға, Шаңырақты, Шаңырақтас, Қазанауыз* және т.б. жатқызуға болады. Аумақтағы геотопонимдердің қалыптасуына қазақ халқының көшпенді өмірі, тарихи оқиғалар, табиғи жағдайлары мен әлеуметтік тұрмыс-тіршілік, шаруашылық факторлары тікелей әсер еткені даусыз.

Түркі халықтарының табиғатпен өзара қарым-қатынасын әр түрлі діни сенім-нанымдармен түсініктерде бейнеленген табиғатты құрметтеу, оны пір тұтудан айқын көрінеді. Мұның негізінде таби-

ғатты қорғауға бағытталған іс-шараларға жатқызып байқауға болады. Қазақ халқы ежелгі түркілерден туған жерді, яғни ата-мекенді, құрметтеу дәстүрін еншіледі.

Географиялық нысандарды «қасиетті», «әулие» деп жариялап, ғасырлар бойы қазақ жеріндегі орман қорын, өзен-көлді, таулы аймақтардың табиғи қорларын, ежелгі тарихи-археологиялық ескерткіштерді қорғауға алып, бүлдірмей ұстады, мысалы: Орталық Қазақстанда Ұлытауда *Әулиетау*, Балқаш өңірінде *Бектауата*. Халықтың «ата», «әулие» атын беруі нәтижесінде әсем табиғатты ғасырлар бойы сақтаған.

Жер аттарында кездесетін «мола» сөзі де халықтың жергілікті жердегі табиғат нысандарын қорғауға бағытталған әрекетінің нәтижесі болып табылады. Бұл тұрғыдан Ш.Уәлиханов еңбектерінде көптеп жазылады. Қазақ тұрмысының бұл тілсіз ескерткіштері тарихи тұрғыдан гөрі, географиялық жағынан анағұрлым маңызды. Қазақтардың дәстүрлі мәдениетіндегі аруақтарды құрметтеу, олардың «тыныштығын бұзбау» сияқты сенім-нанымдар негізінде «мола» аталған жерлер қасиетті деп танылған. Сондықтан айналасындағы аумақтан белгілі бір ерекшеліктері арқылы ажыратылатын жерлердің аттарында мәселен, Қарағанды облысы аумағында (*Қумола, Қарамола, Молалы, Қызылмола, Маймақмола* және т.б.), яғни «мола» сөз тіркестері, кездеседі.

Қазақтардың шаруашылығында ең бастысы мал шаруашылығы болғаны белгілі. Мал шаруашылығымен айналысқан қазақтар таулы, далалы өңірде қой, жылқы, түйе, сиыр өсірді. Бұл төрт түлік мал жылдың төрт маусымында табиғи жайылымдарда бағылды. Мұның өзі кең өріс-қоныс болуын, шөптің майсалығымен, судың тұнығын таңдап, көшіп-қонуды талап етті. Талай ғасырлық тәжірибеден туындаған олар шаруашылықтың басқару тәсілі жайылымдарды маусымға қарай пайдалану тәртібін қалыптастырды. Тозған жайылым, өрістерді әр мезгіл сайын ауыстыру, әр түрлі мал шаруашылығы түрлерін дамыту қазіргі экологиялық сипат негізінде қалыптасқанын көрсетеді. Көшпелі мал шаруашылығымен шұғылдануға байланысты *қоныс, жайлау, қыстау, күздеу, құдық, қора, қотан, қос, ашық* және т.б. атауларды білдіретін топонимдер пайда болды. Орталық Қазақстан аймағы топонимикасында бірқатар терминдер осы атаулармен байланысты берілген. Тау алды жазықтықтары мен биік жазықтар аттарында «дала» термині жиі кездеседі (*Бетпақдала, Жусандала, Қоңырдала, Ақдала, Кеңдала*). Бұл заңдылықты халықтың тау мен жазықтықтың арасындағы жер бедерінің айырмашылықтарын нақты көрсету мақсаты көздеуімен түсіндіреміз.

Оронимдердегі түсті білдіретін атаулар көп жағдайда тау жыныстарының түсімен тікелей байланысты болып келеді, мәселен: «қоңыр» термині жайылымдық жерлердің сипатын анықтауда маңызы зор. Ол ландшафтық термин ретінде жер аттарының құрамында жергілікті жердің табиғат ерекшелігінен хабар береді. Яғни «қоңыр» термині қолайлы жайылымдық жерлер туралы мәлімет береді (*Қоңырат, Қоңырсу, Жетіқоңыр, Қоңырадыр*).

Мал шаруашылығын жүргізу тәжірибесі ұрпақтан ұрпаққа жеткізу жергілікті табиғат ерекшеліктерін ескеру, ортаға бейімделу тұрғысы, географиялық жағдайлар, табиғатты тиімді пайдалану жүйесі, мал шаруашылығының көшпенді сипаты, маусымдық көші-қон жергілікті топонимдерден маңызды орынды алады. Жаз кезегіндегі жайылымдық терминдерге *шұбар, көкорай, саз, жон, боз, теріскей, жазық* тіркестері берілген. Осыған орай Ақтоғай ауданы жерінде *Шұбарөзек, Шұбар, Шұбартау, Ақжарық, Жырық, Жарық, Саз, Майтас, Қойтас, Айыртас, Ақсай, Бозащы* елді мекендерімен жекелеген табиғи-географиялық нысаналардың аталуы да осы тарихи-табиғи факторларға байланысты қалыптасқан болу керек.

Қазақстандағы ірі нысаналық топонимдердің ішінде енді бір көп кездесетін атаулардың қатарына жануарларға байланысты топонимдерді жатқызады. Олардың ішінде жабайы жануарлар да, қолда өсетін үй жануарлары да енеді. Орталық Қазақстан топонимдерінде жануарларға байланысты атаулардың көп кездесуі кездейсоқ нәрсе емес, өйткені осы өңірді мекендеген ерте замандағы адамдардың жануарлардың етімен және жануар өнім түрлерімен күн көрудің көзі болатындығын дәлелдейтін құралы ретіндегі құбылыс — халқымыздағы аңшылық шеберлік. Қазақстанда қазақтардың тұрмыс-тіршілігінде аңшылық шеберлікке мамандану ұзақ уақыт бойы сақталды және атадан балаға берілетін кәсіптің негізгі түрлерінің бірі болып қалыптасты. Аңшылық кейін күн көрудің негізгі түрі болмай, салт-дәстүріміздің басты өзегіне де айналып кетті. Рас, Қазан төңкерісіне дейін тек аңшылықпен күн көретін жекелеген адамдар да болғаны белгілі [3].

Жануарларға байланысты қойылған атаулардың ішінде жабайы жануарларға байланысты қойылған ірі нысаналық топонимдерден мынадай атауларды кездестіруге болады: *Арқарлы* (тау жүйесі, Ақтоғай ауданында), *Балықтыкөл* (елді мекен, Нұра ауданында), *Жыланды* (тау, Ақтоғай ауданында), *Киікті* (станса, Шет ауданында), *Қарсақбай* (жұмысшы елді мекені, Ұлытау ауданында), *Семізбұғы*

(жұмысшы елді мекені, Бұқаржырау ауданында). Бұл атаулардың ішінде бөріге (қасқырға), жыланға байланысты атаулар сол жерде осы хайуандардың көптігін білдіріп, олардың сақтандыру мақсатында қойылған. Рас, ол жерлерде қазір кейбір жануарлардың болмауы мүмкін, бірақ бір кезде олардың болғандығын осы топонимдер арқылы білеміз. Сол сияқты кейбір нысаналардың атауларында кездесетін «сона» деген атау да сол жерде сонаның көптігін, онда мал жаюға біршама тиімсіз екендігін білдіреді.

Егеменді елімізде ата-бабаларымыз мекендеген жерлердің тарихи жер-су аттары, қала, кент атаулары бұрынғы атауларына қайтадан оралуда, мысалы: *Бұқаржырау ауданы, Абай ауданы, Қазыбек би ауданы, Ә.Бөкейхан ауылы, Жидебай ауылы, Қарамеңде ауылы, Сәтпаев қаласы* және т.б. Сондықтан осы жылдар аралығында мемлекет тарапынан қолдау көрсету нәтижесінде көптеген елді мекендерге өздерінің тарихи атаулары қайтарылды және кейбір елді мекендерге әр кезеңдердегі қоғам қайраткерлерінің есімдері берілді.

Су қорының тапшылығы қазақ халқында суға қатысты терминологияның күшті жіктелуіне себепші болды. Құрғақ климат жағдайында тіршілік ететін басқа халықтарда да осы ерекшеліктер байқалады. Су тапшылығы байқалатын Орталық Қазақстанның шөлейт және шөлді аймақтарындағы географиялық атаулардың құрамында «бұлақ», «көл», «құдық» терминдерінің жиі кездесетіні байқалады [4].

Аймақтың жер, су, елді мекен атауларында араб-парсы, монғол, түрік, орыс тілдерінен енген сөздер мен қазақтың байырғы ру тайпаларының және адам есімдері жиі кездеседі. Көпшілік атаулар жер, судың өзіндік ерекшелігіне, су көздерінің басты сипаты, табиғатының сұлулығы, суының сапасы, тереңдігі, көлемі және т.б. берілген.

Орталық Қазақстан топонимдерінің жалпы санында 16 %-дан астам терминдер су көздерімен байланысты атаулар алады. Құрамы бойынша мұндай терминдерді былайша жіктеуге болады: 1) көлдер және сорлар; 2) өзендер; 3) бұлақтар; 4) құдықтар.

Қазақ халқының табиғатты пайдалану ерекшеліктері дала, шөлейт аймақтардағы көлдердің тұздылық дәрежесін анықтайтын атауларда бейнеленген. Мұны аймақтық көл атаулары терминдерінен анық көреміз. Мысалы, аймақтағы «ащы», «саумал», «тұз», «сор» терминдерімен байланысты көптеген атаулардың кездесуі *Ащысу, Сөрті, Тұздықөл, Қарасор, Саумалкөл* терминдері көлдердің тұздылық дәрежесін сипаттайтын атауларға берілген. Қарағанды облысы, Ақтоғай ауданындағы еліміздің бірқатар өңірінде кездесетін «қусак» сөзі мағынасы кейбір зерттеулерге қарағанда құрғаған («қу») және «саға» дегенді білдіреді.

Қазақ гидронимдерінде судың түсіндегі ерекшеліктері де бейнеленеді. Орталық Қазақстандағы ұсақ шоқылы жер бедері жазығында тау жыныстарының суда еруіне байланысты көл суларының түстері де айрықша болады. Осы өңірде *Сарыала* көлінің суы жасыл-сары болып келсе, *Күреңдала* көлі қоңырқай түсті болып келеді. Жер асты суларын пайдалануда неғұрлым кең тараған термин «құдық». Қарағанды облысында мұндай есімдердің жүзден астам түрі бар, мәселен: *Тоғызқұдық, Майқұдық, Қамысқұдық, Қарағанқұдық, Жиделіқұдық, Талдықұдық, Тасқұдық* және оған өсімдіктер мен сан есімдер жұрнағын жалғастырған.

Бұлақпен байланысты терминдер облыс территориясында де көптеп кездеседі, яғни, *Қылышбұлақ, Балықтыбұлақ, Майбұлақ, Милыбұлақ, Қайнарбұлақ, Саумалбұлақ, Талдыбұлақ, Ұзынбұлақ, Тасбұлақ, Айнабұлақ*. Мәселен, *Қайнарбұлақ* атауын жер асты қысымымен көтерілсе, былай қарағанда бұрқылдап қайнап жатқан суға ұқсауына байланысты атаған болса керек. Дала және шөлейт белдемдердегі өзендер көктемде күшті қарқынмен тасып, жылдың басқа мерзімінде суы тапшы болады. Сондықтан Ақтоғай өңіріндегі *Тоқырауын, Еспе* өзендерінің атаулары да осындай мағынаны білдірсе керек па деп ойлаймыз. Бірқатар гидронимдердің қалыптасу тарихына тоқталсақ, мәселен, осы өңірлердегі:

Айнабұлақ — Шет ауданында орналасқан көл аты. *Айна* және *бұлақ* сөздерінің бірігуінен жасалған атау. Атаудың мағынасы «бұлақтың, көлдің айнадай мөлдір, таза, жарқырап жатуын» мегзейді.

Басүйген — Жаңаарқа ауданының территориясында, Сарысу өзенінің оңтүстік жағалауында орналасқан көл. *Бас* және *үйген* сөздерінен жасалған атау, яғни, көл жағасында бір кезеңдерде өлген мал басының үйіліп қалауымен аталса керек.

Тақыркөл — Жаңаарқа ауданында. *Тақыр* және *көл* сөз тіркестерінен жасалған күрделі сөз. «Айналасында ешқандай өсімдік өспейтін тақыр көл», «жалаңаш» деген мәндегі атаудан туындаған.

Үлкен құмкөл — Ұлытау ауданында, *Үлкен, құм, көл* сөздерінің бірігуінен қалыптасқан. Көл маңайының үлкен және құмды болып келуін мегзейтін атау.

Көктінкөл — Шет ауданының оңтүстік батысындағы көл. Ел аузындағы аңыз бойынша, «жайдың оңынан» (метеориттен) пайда болған көл. Ондай аңыздың тууына көлдің өзінің өзгеден ерекше дөңгелекті және түбінің тереңдігі түрткі болғандай. Кей әдебиеттерде «Көктен көл» түрінде кездеседі.

Ақтабан — Ұлытау ауданындағы құдық. Мағынасы құдық, түбі құм топырағының не тасының ақ, тазалығымен байланысты қойылған атау.

Данблан — Ақтоғай ауданындағы құрғақ өзен. Бұл атау иран тіліне тән. Иранның *Данг* және *Баланги* сөздері арқылы жасалған. Тіліміздің дыбыстың заңдылығына сай *Данблан* деп өзгерген. Демек, Дан иран тілінде *танг* — «каньон» *шатқал* дегенді білдірсе керек. *Данги* — «таудың тар қысылшаң жері», «асу», «бел», «тау аңғары», *блан* — иран тілінде *бланди* — «жота, дөң, биік» дегенді білдірсе, салыстырмалы тәжік тілінде *санги баланд* — «тау жотасы, тас шоқы» дегенді мегзейді [5].

Қазақстанның географиясын оқытуда Қазақстан жеріндегі елді мекендердің географиялық атауларының шығу тегіне сипаттама бере аламыз. Әрбір экономикалық ауданның табиғат жағдайына және шаруашылығының орналасу, даму географиясына сипаттама бергенде де біршама топонимикалық білім жүйесін сабақ барысында қамтып кетеміз. Қазақстан жеріндегі елді мекендердің аттары белгілі бір тарихи оқиғаларға байланысты, осы жерде өсетін өсімдіктердің немесе мекендейтін жануарлардың атына байланысты, сондай-ақ географиялық объектілердің түр-түсіне, адам аттарына және басқа тілден енген топонимдерге байланысты топталынып, сипатталынады.

Сондықтан осындай жергілікті өлкетану жұмыстарын топонимикалық білім жүйесімен байланыстырудың үлкен ғылыми-әдістемелік маңызы бар. Өлкетану жұмыстарында маңызды орынды топонимика иеленеді. Болашақ география мұғаліміне өлкетану жұмыстарын жүргізуде топонимикалық білім жүйесі екі мақсатта керек, ол, біріншіден, географиялық атауларға талдау жасау, сол жерде өткен тарихи кезеңдерде қалыптасқан халықтың шаруашылық-әлеуметтік даму ерекшеліктерін сипаттауда керек болса, екіншіден, сабақта географиялық нысананың себеп-салдар байланыстарын терең түсіну үшін, оқушыларды жергілікті жердің өткен кезеңдердегі тарихи атаулары мен қазіргі аталуы зор қызығушылық тудырады. Сондықтан географиялық атауларды пайдалануда танымдық және педагогикалық аспектілер ерекшеленеді. Географиялық білім көзі осы топонимикалық түсініктерге негізделініп, топонимикалық принцип негізінде құрылуға тиісті. Сондықтан Орталық Қазақстан аймағы топонимикасын оқып-зерттей отыра, мынадай қорытындыға келдік. Қандайда бір өңірдің, аймақтың, елдің топонимикасын оқып-зерттеу аймақтың табиғат ерекшеліктері, халықтың мәдени-тұрмыстық іс-әрекеті, қоғамдық өмірі адамдардың табиғи ортамен іс-әрекетінің салдарынан тілдің дамуы арқылы тарихи мәліметтермен байланыстылығын ашып көрсетуінен деп есептейміз. Аймақтың топонимиясының қалыптасуында халықтық географиялық терминдердің орны басым, алайда аймақтың жер, су, елді мекен атауларында араб-парсы, монғол, түрік, орыс тілдерінен енген сөздер әліде болса кездеседі. Сондықтан сабақ үрдістерінде жергілікті топонимикалық білімді орнықтырғанда оның тарихи әлеуметтік жағдайларымен қалыптасқанын түсіндіру керек. Ол жерлердің балама ұлттық атауларын да оқушылар санасына кіргізе отырып, жергілікті топонимикалық білім жүйесін дамыту барысында оқушыларды сабақ үрдісінде елжандылық сезімге тәрбиелеп және география пәніне деген қызығушылығын арттыруда үлкен маңызы бар деп есептейміз.

Әдебиеттер тізімі

- 1 *Мурзаев Э.М.* География в названиях. — М.: Наука, 1979. — С. 25–28.
- 2 *Нұрмаганбетұлы Ә.* Жер-су аты — тарихтың хаты. — Алматы: Балауса, 1994. — 36–38-б.
- 3 *Әбдірахманов А.* Қазақстан жер-су аттары. — Алматы: Ғылым, 1999. — 26-б.
- 4 *Жанұзақов Т.* Орталық Қазақстанның жер-су аттары. — Алматы: Ғылым, 1989. — 56-б.
- 5 *Бейсенова Ә., Карпеков Қ.* Қазақстанның физикалық географиясы: жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арнал. оқулық. — Алматы: Атамұра, 2004. — 256-б.

С.М.Досмахов

Причины и значение исторического происхождения географических названий в связи с природой и социальным положением Центрального Казахстана

В статье при помощи данных народных терминологических словарей исследуется топонимическая история Центрального Казахстана. Название региона рассматривается с точки зрения географии. В формировании топонимов очень важную роль играют народные географические термины. Автором был проведен анализ с точки зрения исторической географии в связи с природой и социальным положением Центрального Казахстана. В статье большое внимание уделяется происхождению исторических факторов в формировании топонимики Центрального Казахстана.

S.M.Dosmakhov

The reasons and meaning of historical origin of geographical names in connection with the nature and social status of the Central Kazakhstan

In this article by means of national nomenclative dictionaries considered the toponymic history of the Central Kazakhstan. The name of a region considered from the point of view of geography. In formation of toponyms the most important and key role have national geographical terms. In article it has been lead the analysis from the point of view of historical geography in connection with the nature and a social status of the Central Kazakhstan. The great importance is given to an origin of historical factors in formation of toponymics of the Central Kazakhstan.

ӘОЖ 338.482.2(574.3)

Д.А.Кәдірбаева

Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті

Орталық Қазақстанда туризмді дамытудың алғышарттары

Орталық Қазақстан — мыңдаған жылдар бойы жүрген тарихи оқиғалардың жері. Сарыарқа даласы ертеде Ұлы Жібек жолының сауда және мәдени ортасының бірі болғанын қазіргі уақыттағы археологиялық қазбалар дәлелдеп отыр. Оған Сарыарқа даласынан табылған үнді-қытай, ортаазиялық заттар дәлел болып отыр. Сарыарқа даласындағы сұлу Қарқаралы, Кент, Қызыларай таулары мен Теңіз, Есіл өзендері, Бетпақдала мен қасиетті Ұлытау жері Сарыарқа даласы деп аталады.

Кілтті сөздер: туризм, масштаб, халық, әлеуметтік сипаты, қоғам, экономика, жиһангерлік, саяхатшылық, мемлекет, даму, тәртіп.

Туризм өзінің масштабтарымен, көпшілігімен, халықаралық және әлеуметтік сипатымен қоғам өмірінің әлеуметтік және экономикалық жағдайларына әсер етеді, ол ғылымның зор көңілін аударып, маңызды қоғамдық-экономикалық құбылысқа айналып, тереңдеп бара жатыр. Туристік демалысты қайда және қалай ұйымдастыру, саяхаттарға көңілді қалай аударту, туризмде қызықты және пайдалы не бар, ол құбылыс қай экономикалық, әлеуметтік және табиғи себептерге байланысты, адам мінез-құлқының қай мотивтері адамдарға бос уақытын өткізудің осы формасын таңдатады.

Туризмнің шаруашылық саласы ретінде дамуы мемлекеттердің тұрақты даму стратегиясымен тығыз ұласады. Әлеуметтік-экономикалық дамудың каталитаторы болып табылатын бұл күрделі құрылымды сала табиғаттағы экономикалық мақсатта тиімді пайдаланудың негізінде адамдар өмірінің жоғары деңгейін қамтамасыз ете алады. Қазіргі уақытта туризмде ғаламдандыру үрдісі жүріп жатыр, оған Қазақстан да еніп отыр.

Туризмді әр түрлі белгілеріне қарай классификациялауға болады: мақсатына қарай, саяхаттың мерзімі мен ұзақтығына қарай қозғалу түріне, орналасу жолына, саяхатқа қатысушылардың құрамының сапасына және т.б. Бірақ шешуші рөлді атқаратын саяхаттың мақсаты.

Формасы мен кластардан айырмашылығы туризмнің түрлері өте әр түрлі. Олар бірқатар факторларға байланысты, олардың ішіндегі ең айырықшалары:

- бос уақытын болуы мен ұзақтығы;
- жасы, жынысы, денсаулығы, рухани дамуының деңгейі, адамның жеке талғамы және материалдық молшылығы;
- табиғи жағдай мен мезгілдің әр түрлігі;
- қозғалудың мүмкіндіктердің болуы және басқалары [1, 2].

Сапардың мақсатына, шарттарына, бағытына қарай, туризмдері кластарға және түрлерге бөлуге болады.

Қоғамдық функциясы мен өндірістік технологиясына қарай туризмнің үш негізгі түрін бөліп қарауға болады: емдеу, спорттық-сауықтыру, танымдық.

Тұтынушы ретіндегі жалпы халықтың жағдайының жақсаруы, экономикалық өсудің жалғасуы, жұмысшы қауымның бос уақытына деген қарым-қатынасының өзгеруі демалысқа деген тұтынушылық мақсат пен психологияны мүлдем өзгертті. XX ғасырдың 60–70-жылдарының тоғысында «материалдық игіліктерді тұтыну қоғамы – тұтыну – тұтыну үшін» деген пікір қалыптасты. Өндіру рыногын тұтыну рыногы ауыстырды.

Қазіргі дүниеде туризм түрлі елдердің ынтымактасуында, өзара мәдени игі әсер етуде ерекше рөл атқарады. Туризмнің дамуы халықтың рекреациялық қажеттіліктерін қанағаттандырып қана қоймайды, өнеркәсібі дамыған және дамушы елдердің арасындағы әлеуметтік-экономикалық тұрғыдан маңызды мәселелерді шешуге де пайдасы зор. Туризм ісі дамыған елдердің туризмнен табатын пайдасы экспорттың барлық мөлшерінің 10-нан 35-ке дейінгі пайызын құрайды.

БҰҰ мен ЮНЕСКО 60–70-жылдарда-ақ туризмді дамыту дамушы елдердің ең қиын әлеуметтік-экономикалық мәселелерін шешудің «таңғажайып әсерлі шансы» деп есептеген. Дамушы елдер жаңарып келе жатқан халықаралық туризм рыногына өз ресурстарын шығару арқылы өздеріне қажетті тұрақты валюта табудың, жаңа жұмыс орындарымен қамтамасыз етудің, өз экономикасын жұмылдыра білудің жолын тапты [3].

Осылайша, халықаралық туризмнің көмегімен тұтынушылықтың өрісін кеңейтті. Дамып келе жатқан туристік бизнес түрлі ұйымдардың ұлттық аяда ғана емес, әлемдік масштабта бірлесе жұмыс істеуін талап етті. Мұндай ұйым 1898 жылы Люксембургте алғаш рет ұйымдастырылды, ол бірлестік Туристік ұйымдардың халықаралық лигасы деп аталды.

1925 жылы Гаагада Туризмді насихаттайтын ресми ұйымдардың халықаралық одағының бірінші конгресі бас қосып, оның жұмысына Еуропаның 14 мемлекетінің өкілдері белсене атсалысты. Нәтижесінде бұл саладағы алғашқы ұйым — Туризмді насихаттайтын ресми ассоциациялардың халықаралық конгресі құрылды, ол 1927 жылы Ресми туристік ұйымдардың халықаралық конгресі деп аталатын, ал 1930 жылы Туризмді насихаттайтын ұйымдардың халықаралық одағы болып құрылды [4].

Туристік нысандар. Қазақстандағы туристік ресурстарға туристік қызмет көрсету нысандарын қамтитын табиғи-климаттық, тарихи, әлеуметтік-мәдени, сауықтыру нысандары, сондай-ақ туристердің рухани қажеттерін қанағаттандыра алатын, олардың күш-жігерін қалпына келтіріп сергітуге жәрдемдесетін өзге де нысандар жатады. Олар мәдени-танымдық, экологиялық, спорттық, әлеуметтік, діни, т.б. туризм түрлеріне бөлінеді. Қазақстандағы туристік нысандар табиғи-рекреациялық, тарихи-археологиялық, тәуеп ету, т.б. топтарға бөлінеді.

Табиғи-рекреациялық нысандарға Солтүстік Қазақстан аймағындағы Көкшетау, Бурабай, Баянауыл, Ерейментау, Шығыс Қазақстан аумағындағы Зайсан, Марқакөл, қазақстандық Алтай, Оңтүстік Қазақстан жеріндегі Батыс, Солтүстік Тянь-Шань, Алтынемел таулары, Жетісу алабы, Батыс Қазақстандағы Үстірт, Мұғалжар, Каспий ойысы, Жайық өңірі, Орталық Қазақстандағы Қарқаралы, Қызыларай, Бектауата, Ұлытау, тағы басқа табиғи нысандар жатады. Тарихи-археологиялық ескерткіштердің туристік-экскурсиялық сапарлардағы орны ерекше. Археологиялық ескерткіштердің кез келген нысандары туристік-экскурсия жұмыстарында маңызды орын алады.

Республиканың әсем де әдемі жерлерінде бірнеше туристік базалар орналасқан. Орталық Қазақстан аймағына Қарағанды облысы жатады. Әлемдегі ең үлкен көлдердің бірі — Балқаш көлі мен керемет таулы-орманды Қарқаралы оазисі де осында орналасқан. Ұлытау таулары тау туризмінің түрлеріне әуестенушілердің ғана емес, жаратылысы бұзылмаған көркем табиғатты сүйетіндердің де көңілінен шығары сөзсіз.

Сарыарқаның төскейіне төге салған маржандардай сұлу көлдерімен бірге, көне заманнан келе жатқан әсем ормандар, түрлі-түсті формадағы құз, жартастар алыстан көз тартып тұрады. Осындай бір таулардың шатқалында кірер аузы үшбұрыштанып келген үлкен Тас шатыр үңгірі бар. Атақты Мәліксай қойнауында белгілі Үш үңгір бар. Ерте кезде бұл өңірдің орманында аю менен қасқыр жортып, сан алуан құс ұяласа, өлкелерінде тұз тағысы — құлан, керілген кер марал, құлақтарын қайшылап, елендеген ерке елік жайлап, жыртқыштардың әсемі — жолбарыс та жүгірген. Көк таулардың арасынан ерекшеленіп, көз тартып тұратын осы төңіректің ең биік, әсем шыңы, Қарқаралының нышанындай болған бір кездері Жиренсақал, Комсомол шыңы деп аталса, бүгін халық Қарқаралы шыңы деп атайды. Қай жағынан келіп қарасаң да, бұл шың әр түрлі формаға еніп, құбылып, кескінкелбетін өзгертіп тұрады. Аттары бірінен бірі өткен Бұғылы, Шаңкөз, Көктөбе таулары шынында, жер ананың Қарқарасы сияқты. Қарқаралының оңтүстік-шығысында Кент таулары, ал одан шығысқа қарай Балқантау сілемдері жатыр. Бұғылының басындағы ерекше жаратылған табиғи құбылыс, ол — Шайтанкөл. Бұл көл туралы аңыздар мен өлең-жырлар да көп жазылған. Шайтанкөл — өзінің табиғи жаратылыс ерекшелігімен ертеден әсемдік пен сұлулықты қастерлеген қауымға шабыт берген, құтты мекен. Шайтанкөл бұл өңірде жалғыз емес. Табиғаттың ғажайып бір жаратылысы ол — Бассейн көлі. Биік таудың басында, қабырғалары тіп-тік болып, қолмен қойғандай жартастармен көмкерілген көл, шынында да табиғи бассейн тәрізді. Шайтанкөл мен Бассейн сияқты көптеген үлкенді-кішілі көлдерді көк таулардың адам аяғы баспаған биік шындарында жиі кездестіруге болады. Қарқаралының ең көрікті бір жерінде, көгілдір таулар шатқалында, көпшілікке танымал «Кенші» демалыс үйінің маңында, жарқырап жатқан Самал көлі бар. Бұл көріністі көрген адам өмірі ұмыта алмасы анық. Бұл сияқты адам жанына рахат сыйлайтын айдындар, Үлкенкөл, Жартас, Шортанды көлдері Қарқаралы тауларын көмкере қоршап, ерекше келбет беріп жатыр. Тау сілемін бөктерлей Жарлы өзені ағып жатса, қала ішімен Үлкен және Кіші Қарқаралы өзендері ағады. Самал жел соққан сайларда бабалар суын ішкен Суықбұлақ, Мәліксай бұлағы, Тасбұлақ, Тұнық бұлақтардың мөлдір суы қысы-жазы сарқылмай ағып жатады. Қарқаралы жері табиғатының сұлулығын әлі де көрмеген жерлестеріміз баршылық. Шетелдіктерге таныстырып, көрсету үшін Қарқаралы жерінің табиғаты туралы біздер толық білуіміз керек.

Тарих сырына толы көркем табиғат көрінісін жинаған Ұлытау жері де қазақстандықтардың мақтанышы. «Ұлытау бармай ұлтымды таныдым деме» деген қанатты сөз бар. Ұлытау тек тарихи қасиетті орын ғана емес, қазіргі уақытта туризмді дамытуға қолайлы орындардың бірі болып отыр. Ұлттық мәдениет, туған халықтың әдет-ғұрпы содан бастау алады десек қазақтар үшін сондай ата-баба мекені — Ұлытау болмақ. Ұлытаудың ұлылығы тек атының халық арасында әйгілі болуында ғана емес, ұлт тарихындағы қазақ руларын біріктірген аса ұлы оқиғалар туғызған тарихи мәнділігінде. Кіндік жұрт аталып кеткен, ұлттық сананы қайта өркендеткен өзінің терең тарихымен ғалымдарды, журналистерді, туристерді де тамсандырып отырған осы Ұлытау. Ұлытау — қазақ халқының бесігі көшпелі дала мәдениетінің бастауы. Ұлытау ежелгі даланың көне сырларын ішіне бүккен шежірелі өлке. Ол ежелгі сан алуан әдемі ескерткіштермен кім кімді де тәнті еткен. Өзінің таңғажайып сұлулығымен, құнарлылығымен бабаларымызды ынтықтырған қасиетті жерден палеолит, неолит дәуірлерінің туындыларын, алғашқы адамдардың мыңдаған еңбек құралдарын әр бұлақтың маңынан, көгалды жазықтардан кездестіресіз. Табиғаттың өзі бұл жерге қисапсыз қазына сыйлаған. Айталық, академик Қаныш Сәтпаев Ұлытау даласын Қазақстанның қазынасы санаған. Себебі Менделеев кестесіндегі элементтердің басым бөлігі Ұлытау аймағы қойнауынан табылған. Ұлытау Қазақстанның географиялық орталығы болып саналатындығы өздеріңізге белгілі.

Үш жүздің басын қосқан Ұлытау туралы ғұлама ғалым Қаныш Сәтпаев атамыздың «орыстар үшін Кремль қандай қымбат болса, қазақ үшін Ұлытау сондай бағалы» деп айтқаны бар. Ұлытаудың тарихы одан әлдеқайда тереңде жатыр. Алаша хан, Жошы хан мазарларының, сондай-ақ Басқамыр, Аяққамыр секілді көне қалалардың осы жерде орналасқан. Таңбалы тастар мен 91 бұлағы бар Ұлытау жері туристерді қызықтыра алатыны сөзсіз. Ұлытау — көне тарих сырларын ішіне бүккен шежірелі өлке. Мұнда әр алуан әдемі ескерткіштердің көптігі кім-кімді де тәнті етеді. Мәселен, Қаракөңгір өзені жағасындағы Дүзен мазарына жақын орналасқан палеолит дәуірінен қалған көнекөз шеберхана Қазақстандағы ең ірі де, әйгілі ескерткіш санатында. Тас ғасырының үнсіз куәсі Жетіқоңыр көп жылдардан бері археологтардың назарында. Қола дәуірінің ескерткіштері — елді мекендер, мазарлар мен бегазы-дәндібай мәдениетінің асқақ кесенелері кез келген өзен жағалауынан табылады. Ежелгі патша әулеттері жерленген Айбас дарасы, Үйтас-Айдос, Ақоба, Талдысай обалары көптеген ғалымдар мен

зерттеушілердің ынта-ықыласын ұдайы өзіне аударып отырса, Қорғасын елді мекеніне жақын орналасқан обалар мен Терісаққан өзені жанындағы Қароба, Ақоба екі жарым мың жылдан астам уақыт бойы жолаушылар үшін қиыр далада қағылған қазықтай нақты нысана болып келеді. «Мұртты» қорғандар — Ұлытаудағы таңдай қақтырар көрікті нысандар. Олардың құпиясы әлі күнге беймәлім. Бұларды мазар үстіндегі ескерткіш дейміз бе, әлде ежелгі расытхана дейміз бе, тіпті, осылардың бәрінің басын құрайтын тұлғалы ескерткіш дейміз бе, әйтеуір, бұлардың қай-қайсысы да таңғажайып дүниелер. Классикалық үлгідегі осындай ескерткіштер үнемі шығысқа қарап тұрады.

Ұлытауда сақталған олар сан алуан бағдарымен, пішінімен, санының көптігімен таң қалдырады. Жазық жерлерде орналасқан ғұндар дәуіріндегі әдемі шатқалды қорғандар өзінің асқақтығымен, сұлулығымен көзге түседі. Ежелгі түркі, оғыз-қыпшақтар мәдениетінің ізін де осы жерлерден ұшыратамыз. Арғанаты, Кішітау тауларындағы, Тілеуқабыл дарасы мен Қорғантас шатқалындағы түркінің айшықты тастарымен өрнектелген оба қоршаулары бәз қалпында сақталған. Балбал деп аталатын кейбір сомтастар өрнегінің қатары кей жерлерде 250 м дейін жетеді.

Ұлытаудың ежелгі тұрғындарының металл құю тәсілі — бұдан үш мың жыл бұрын жергілікті тайпалардың мыс, қалайы, күміс, алтынды қазып алып, өңдеп, Иран, Үнді, Грекия, т.б. елдерге шығарғандығының бірден-бір дәлелі. Мұны «тарих атасы» деп жүрген Геродот өз еңбектерінде растап отыр. Қола дәуірінде пайда болған Елуқұдық, Сорқұдық секілді металл өндіру орталықтары кейінгі орта ғасырларға дейін өндірісін тоқтатпаған. Ежелгі шеберлер қолымен тасқа қашалып салынған суреттердің тұтастай галереясы Ұлытаудың өзіндік мәдениетінің көрікті беттерін құрайды. Тіршілік ету, аң аулау бейнелері, ғажайып жануарлар әлемі, ежелгі адамдардың дүниетанымын танытатын суреттер Теректі әулие, Зыңғыртас, Арғанаты таулары жартасында, Байқоңыр, Тамды, Жаңғабыл, Жетіқыз өзендерінің бойларында тұр. Бұл өлке орта ғасырларда «Дешті Қыпшақ» аталған. Оның аумағы кейіннен қыпшақтардың, қимақтардың, ұлы оғыздардың ірі рулық бірлестіктері арасында бөліске түскен. Ұлытау ешқашан бір ғана тайпаның, не бір ғана рудың иелігінде болмаған. Бұл берекелі жер көшпелі тайпа көсемдерінің сүйікті мекені болды, ол қашанда қасиетті әрі киелі қоныс саналған. Шыңғыс ханның үлкен ұлы Жошының бұл жерді тұрақты қоныс еткені тегін емес. Шығыс Еуропаны тізе бүктірген Бату ханның балалық шағы осы жерде өткен. XIII ғасырда орыс князьдері бейбітшілікті сақтау мақсатында өз балаларын Алтын Ордаға кепілдікке беріп отырған. Осындай мысалдардың бірі ретінде Александр Невскийдің үш жылын Жошы Ордасында өткізгенін көне тарих айтады.

Ұлытау жерінде Шыңғыс ұрпақтарымен байланысты сәулеттік ескерткіштер жетерлік. Бұлар — Жошы, Құтлық-Темір, Болған ана, Құлан ана, Келін там мазарлары. Осы далада, аңызда айтылатындай, Шыңғыс ханға ұлы Жошының өлімін жеткізген атақты «Ақсақ құлан» (XIII ғ.) күйі дүниеге келеді. XIV ғасырда шамамен VII–VIII ғасырларда өмір сүрген түркі руларының негізін қалаушылардың бірі Алаша хан қабіріне мазар тұрғызылды. Ұлытау тауы биігінің бірінде ұлы қолбасшы, саясаткер және шешен, Алтын Орда әмірі Едіге жатыр. Оның аты Алтай, Орал, Солтүстік Кавказ, Қырым және Өзбекстан халықтарының батырлық әңгімелері мен эпостарында сақталған. Алтын Орданың жігерлі ханы Тоқтамысқа да Ұлытаудан топырақ бұйырған. Ұлытау тарихы туралы академик Әлкей Марғұланнның жазуынша, Тұранның ханы Афрасиаб өмірінің соңғы кезін Ұлытауда өткізген. Ақсақ Темір өзінің Ұлытауда болғаны туралы Алтыншоқы тауында тасқа қашап белгі қалдырған. Ұлытаудың ғажайып гранит шыңдары Бұқар ханы Абдоллахты және Құдияр ханның қоқандық жауынгерлерін ұмытқан жоқ. Монғолдардың тұрақты мекені Қарақорымға беттеген ортағасырлық көптеген еуропа және орыс елшілері Ұлытау бұлағының суын ішіп, шөлін басты. Кетбұғы, Керей, Жәнібек, Қасым, Тәуке, Барак, Көшім, Абылай, Әбілқайыр, Ақжол би, Қазыбек би, Кенесары және т.б. тарихи тұлғалардың өмірбаяны Ұлытау атымен байланысты.

Ұлытау таулары алыстан менмұндалап көрініп тұрады. Ең жоғарғы нүктесі — Әулиетау шыңы көне дүниедегі тауға табынудың көрінісі Әлем таудың образын елестетеді. Әулиетаудың образы осы төңіректегі таулардың сақтаушы, қорғаушы киелі нышандарымен түйіндес болуы әбден мүмкін. Табиғаттың өзі бұл жерге қисапсыз қазына сыйлаған. Фирдоуси өз поэма-эпосы «Шахнамада» Ұлытау өңірін әдемі суреттеген. Ұлытаудың ғажайып көріністерін XI ғасырда араб саяхатшысы әл Идриси өзінің қолжазбаларында бейнелеген. Ұлытау жөнінде қазақ халқының ертегісі «Ер Төстікте» де айтылады. Әйгілі Асанқайғы Сарыарқаның көптеген түкпірін аралап, елге құт жерұйық іздегенде, көзіне Ұлытау түскен. Ұлытаудың ең биік тауы — Әулиетауда Асанқайғының бәйбішесі Тана ана жеті әулиелердің бірі болып жерленгені анық. Жазушы Ақселеу Сейдімбек Асанқайғының өзі де осында

жатыр деп жазады. Ғасырдың заманалық мәні бар оқиғасы — адамның ғарышқа ұшуы да Ұлытаумен, ғарыш айлағы — Байқоңырмен байланысты.

Ұлытау өзінің жер бедерімен, терек-қайыңымен Көкшетау, Баянауыл, Қарқаралының шипажай орындарын еске салады. Бұл өңір Қазақстанның тарихи орталығы десек те болады. Қазақтардың Бүкілдүниежүзілік құрылтайында форумға қатысушылар, ең әуелі, қазақ халқының осы қасиетті орнына баруды қалағаны да тегін емес. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаев осында Қазақ мемлекетінің қалыптасуындағы Ұлытаудың тарихи рөлін құрметтеп, ескерткіш-белгі орнатуға қатысты. Ұлытау — шын мәнінде географиялық феномен. Терістік дала мен түстік шөлдің арасындағы таулы, ойпанды бұл өлкенің жол тартып келе жатқан жүргіншілерге қайнары — салқын суын, терегі мен ақ қайыңы көлеңкесін сыйлайды. Ұлытауда жүзіннің көзінде әдемі-әдемі көлдер бар. Көктем сайын Барақкөл, Қоскөл, Ащыкөл, Құркөлдерді Үндістаннан, Жерорта теңізінен, Азия, Африка жағалауларынан оралған құстар мекен етеді. Осы арадан ақбөкендердің де жосылған жолдары кес-кестеп өтіп жатыр. Бүгінгі күні қорықтың 147 мың гектар жеріндегі 300-ден астам тарихи ескерткіш қорғауға алынды. Көшпенділердің үш мың жылдық рухын бойына сіңірген, аты аңызға айналған, ақындар жыр еткен, сан ғасыр адамды еліктіріп, өзіне тартқан Ұлытау өзінің құпияларын ішіне бүгіп, әлі де бүк түсіп жатыр.

Ал туристерге қызмет көрсетудің өркениетті деңгейін қалыптастыру мақсатында қазір ондағы тау бауырайына ағаштан қиылған 26 орынды демалыс үйін, 12 киіз үйден тұратын этноауыл салу және аудан орталығындағы ескі қонақүйді қалпына келтіру жұмыстары жүргізіліп жатыр.

Туризм географтарды ертеден-ақ өзіне тартты, себебі ол табиғи ортамен, қоғаммен және оның әлеуметтік-шаруашылық іс-әрекеттерімен тығыз байланыста болды.

Екінші дүниежүзілік соғыстан кейін туристік қозғалыстың қауырт дамуы әр түрлі географиялық пәндердің реттеу жұмыстарын едәуір жылдамдатты. Бұл география ғылымының жаңа мәні — туризм географиясының өз алдына бөлініп шығуына әсерін тигізді.

«Туризм» мен «рекреация» бір түсінік еместігін ескерсек, туризм географиясын қоғамдық география пәні жағынан қарау керек, оның оқу объектісі туризм болады. Рекреациялық география демалыс пен туризм мәселелерін ғылыми географиялық негізінде түсіндіретін жаңа бағыт болды, ол елімізде ХХ ғасырдың 60-шы жылдарының аяғында — 70-ші жылдарының басында ғана география ғылымынан туындаған. Бұрынғы КСРО-да география ғылымында оның негізін қалаушы профессор В.С.Преображенский болды. Кеңістікте болатын туристік құбылыстардың түрі мен оның қатынасын талдау және соған байланысты кеңістікті өзгертетін және қайта жасайтын процестер оның оқу пәнін құрайды. Туризм, басқа да халық шаруашылығы сияқты, бірнеше шағын салалардан тұрады: емдеу, сауықтыру-спорт, танымдық, сондай-ақ ішкі және халықаралық туризмге бөлінеді. Бірнеше басқару органдарының болуы да осыған байланысты, бұрынғы КСРО-да бұлар — Орталық курорттарды басқару кеңесі, Орталық туризм және экскурсия кеңесі, халықаралық жастар туризмнің бюросы — «Спутник», бүкілодақтық акционерлік қоғам — «Интурист» және басқалары. Осындай конструктивті ғылым кешенді зерттеулерге сүйенетін жаратылыс, техникалық, экономикалық және әлеуметтік, табиғи мәселелерді қамтуға туризм географиясының ғана шамасы келеді [2].

Демек, туризм географиясының зерттеу мақсаты — туристік қозғалысты басқарудың теориялық негізін жасау, олардың табиғи, экономикалық, әлеуметтік және басқа да аспектілерін ескеріп отыруы.

Сонымен, туристік география келесі мәселелерді қамтиды: туризмнің түрі мен мезгілдігін ескере отырып, территорияның туризмді дамытуға жарамдылығын; туризмнің территорияға және оның шаруашылық кешенінің қалыптасуына әсерін; территорияда болатын құбылыстар мен процестер туризмнің дамуынан туындайтын және қоғамның шаруашылық іс-әрекетіне тигізетін әсерін. Міне, соған байланысты туризм географиясының алдында біртұтас маңызды міндеттер тұр. Солардың ішінен ең бастысын, біздің көзқарасымызша, 1971 ж. Б.Б.Родоман дәл тауып айтқан: «Географтардың мақсаты — басқа мамандармен қатар рекреациялық ресурстарды анықтау, бағалау және қартаға түсіру бойынша әдістемелерді жасау, территорияны үнемді пайдалану, табиғатты және ландшафттардың рекреация үшін сұлулығын қорғау жөнінде ұсыныстар беру, сонымен қатар демалыс аудандарының типтік модельдерін салу, негізгі түсініктер мен ережелерді құрастыру, рекреациялық география зонасын табу».

Рекреациялық баға беруге табиғи ресурстардан басқа әлеуметтік-экономикалық (тарихи-мәдени объектілер мен құбылыстар, қаржы, қаражат, еңбек және басқалар) ресурстар да жатады.

Практикалық көзбен қарағанда жоспарлап реттеуде туризм географиясында ең маңыздысы — оның жорамалдық функциясы. Туризмді дамыту облысында ең негізгісі — туристік қозғалысқа жорамал жасау. Егер де теорияны одан әрі дамытпаса және туризм географиясының зерттеу әдістерін жетілдіре түспесе, практикалық мәселелерді шешу мүмкін емес. Теорияның даму міндеттерін екі басты бағытта жүргізуге болады:

а) туристік қызмет көрсетуді территориялық ұйымдастыру заңдылығын халық шаруашылығының саласы ретіндегі территориялық-жүйелік құрылымдардың таксономиялық деңгейінде анықтау;

б) туристік-рекреациялық аудандастыруды одан әрі жетілдіру, шарттар мен факторларды зерттеудің заңдылығын және аудандастырудың принциптерін, туристік-рекреациялық білім берудің таксономиялық жүйесін жаңарту [1].

Бұндайда айрықша атап көрсететін жағдай, туризм географиясының теориялық және әдістемелік мәселелерін құрайтын туристік аудандастыру территориялық классификацияда анықтаушы түрі ретінде болып қарастырылады.

«Қазақстан–2030» стратегиялық бағдарламасында еліміздің келешектегі дамуына айқынды бағдар берілгені мәлім. Осы орайда ел экономикасында өсіп-өркендеуіне айтарлықтай үлес қосатын бір сала туризм екеніне бүгінде көз жеткендей. Жиһангерлік және саяхатшылық адамның танымдық көкжиегін кеңейтетін, қазіргі замандағы ғаламат мүмкіншілігі бар, біз әлі толық игере алмаған саланың бірі екендігі баршамызға белгілі. Бүгінгі туризм, яғни жиһангерлік және саяхатшылық, — бұл мемлекет пен қоғамның экономикалық, әлеуметтік дамуының, тұлғаның жан-жақты қалыптасуының маңызды факторы. Сондықтан туристік қызмет көрсету нарығында мүдделі министрліктер мен ведомстволардың, уәкілетті орындардың, туристік компаниялардың, фирмалардың және жеке кәсіпкерлердің күш мүмкіншіліктерін жұмылдыруға, біріктіруге ықпал жасау Қазақстан Республикасының Туризм және спорт жөніндегі агенттігі жұмысының күн тәртібінен берік орын алған.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Әлиева Ж.Н. Туризмология негіздері. — Алматы: Қазақ ун-ті, 2004.
- 2 Гуляева В.Г. Организация туристической деятельности. — М., 1996. — С. 96–98.
- 3 <http://tourbina.ru/>.
- 4 <http://dmk.kz/>.

Д.А.Кадирбаева

Развитие туризма в Центральном Казахстане

Центральный Казахстан — это земля, где встречаются тысячелетия. Последние археологические раскопки показывают, что степи Сарыарки были включены в торговую и культурную сферу Великого Шелкового пути. Свидетельством тому служат вещи индо-китайского и среднеазиатского происхождения, найденные в нашей области. От живописных гранитных массивов гор Каркаралы, Кент, Кызылрай на востоке до озера Тенгиз и гор Улытау на западе, от реки Ишим на севере до пустыни Бетпак-Дала на юге простирается широкая степь, которой казахский народ с древних времен присвоил поэтическое имя Сарыарка, что значит «желтый хребет».

D.A.Kadirbayeva

Tourism developments in the Central Kazakhstan

Central Kazakhstan is a land where common goals. Recent archaeological excavations indicate that the steppes of Sary-Arka were included in the commercial and cultural spheres of the Silk Road. Evidence of this is the stuff of Indo-Chinese and Central Asian origin, found in our area, Freely and widely spread the steppes of Sary-Arka: picturesque granite massifs Karkaraly, Kent, Kyzylray in the east to Lake Tengiz and Ulytau mountains to the west of the Ishim River in the north to Betpak-Dala desert in the south stretches the wide steppe, where the Kazakh people since ancient times awarded the poetic name of Sary-Arka, which means «yellow mountain range».

Б.Т.Жакатаева

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

Пространственно-временные особенности температурного тренда на территории Казахстана

В статье рассмотрены особенности изменения климатических данных, факторы, определяющие их изменение. Сделан анализ особенности климата Казахстана, в частности, в качестве критерия взята среднегодовая температура воздуха за период с 1991 по 2007 годы по различным метеостанциям РК, расположенным в различных регионах. Эти среднестатистические величины сравнивались со среднесезонными и рассчитаны отклонения от нормы. Составлена карта температурного тренда по территории Казахстана, позволяющая судить об особенностях пространственно-временного изменения термического режима рассматриваемого региона.

Ключевые слова: климат, температура, осадки, среднегодовые амплитуды, воздух, влажность, циклоны, метеорология, метеостанция, природные ландшафты.

В последнее время в мировой и отечественной науке все чаще поднимается вопрос о глобальном потеплении климата. Данная проблема требует очень корректного подхода и тщательного изучения с учетом комплекса условий. Не секрет, что климатические изменения наблюдались всегда, во все геологические эпохи Земли, когда об антропогенном влиянии не было и речи. Мнения ученых разделяются в вопросах выделения факторов изменения современного климата. Условно эти факторы разделены на внешние и внутренние [1]. К внешним факторам отнесли:

- изменение состава атмосферы (содержание углекислого газа и аэрозолей вулканического происхождения);
- изменения формы земной поверхности;
- изменения астрономических факторов (колебания солнечной активности, изменения элементов земной орбиты, изменения состава межзвездного пространства и др.).

К внутренним факторам отнесли состояние подстилающей поверхности, а именно системы «атмосфера – океан – подстилающая поверхность» [2].

Как показывает обзор научной литературы по данной проблеме, однозначного ответа на вопрос о глобальном потеплении климата и его антропогенной природе нет. Отсутствие более или менее общепринятых взглядов по этому вопросу можно заметить во всех современных обзорах исследований климата. Это связано, по моему мнению, с тем, что нет единого подхода к изучению данной проблемы. Многие аспекты климата рассматриваются главным образом как качественная характеристика, без применения надежных количественных подходов. Создание метода количественного расчета изменений климата является в настоящее время актуальной задачей. В качестве количественного критерия в данной статье рассматривается среднегодовая температура воздуха, так как одним из важных показателей климата является температура воздуха. Конечно, для анализа климатических изменений нельзя рассматривать среднегодовую температуру воздуха в отрыве от других метеоэлементов. Комплексный подход предусматривает, например, анализ сочетания температуры и осадков, среднегодовой амплитуды температуры воздуха и влажности воздуха и т.д. Но эти вопросы — темы других статей.

Значения метеорологических величин за большой период наблюдений не являются совокупностью однородных статистических данных, так как на протяжении многих лет меняются условия наблюдений, а также влияние основных климатообразующих факторов, влияние антропогенных факторов на условия метеостанции. Например, нельзя сравнить условия существования метеостанции Караганды 30–40 лет назад и сейчас. В данный момент она окружена многочисленными предприятиями, в том числе с активным транспортным передвижением около метеостанции.

Климатологические ряды не являются и стационарными вследствие существования суточных, годовых, периодических и многих ритмических изменений метеорологических величин. Многие авторы предлагают разные подходы при обработке климатических статистических данных. По мнению климатолога О.А.Дроздова, члены климатологических рядов связаны между собой как внутри одного ряда, так и в разных рядах [3]. Характер связи зависит от многих факторов: временного разрешения

членов ряда, географического положения пункта наблюдения, самой метеорологической величины и ее характеристики, выбранной в качестве членов ряда. Связность метеорологических рядов во времени и пространстве, отличающихся многообразием и зависящих от географических условий, вносит определенные трудности в процесс климатологической обработки ряда. Климатолог — обработчик статистических данных должен хорошо владеть не только методами математической статистики, но и специальными методами и методиками приспособления статистического аппарата к климатологическим рядам. При этом необходимо использовать методы пространственного обобщения климатической информации: построение климатических карт разного масштаба, климатическое районирование данных, пространственное осреднение средних значений метеорологических величин (метод корреляции, интерполяции и др.).

Статистика строга к исходному материалу, поэтому при обработке обязательно учитывается и однородность. Но однородность наблюдений иногда нарушается следующими причинами: изменения в действии основных климатообразующих или антропогенных факторов, цикличность солнечной активности, изменения в условиях и методике наблюдений (перенос метеостанции, смена приборов или методик), индивидуальные ошибки наблюдателей (что также не исключено), изменения в сроках наблюдений и способах расчета средней величины. Поэтому при таких ситуациях вводятся специальные поправочные коэффициенты. Результатами климатологической обработки статистических данных являются различные климатические бюллетени, климатические карты, справочники и другие материалы.

Для выяснения тенденции изменения среднегодовой температуры на территории Казахстана были обработаны метеорологические данные шести станций, расположенных в разных регионах Казахстана: Астаны, Актобе, Аральска, Караганды, Семей и Алматы. В качестве ряда наблюдений взят период с 1991 по 2007 гг. [4]. Станции расположены в различных ландшафтных зонах страны, что позволит выявить зависимость пространственно-временного тренда температуры от физико-географических условий.

Географическое положение Казахстана, почти в центре Евразии, в значительной степени предопределяет характер происходящих на его территории циркуляционных процессов. Вхождение на территорию Казахстана различных воздушных масс осуществляется в процессе прохождения циклонов и тыловых затоков холодных масс воздуха. В связи с этим необходимо отметить большое климатологическое значение циклонов, которые являются основными переносчиками и распределителями влаги с океанов на континент [1, 2]. Термический режим значительной территории Казахстана крайне разнообразен, что находится в прямой связи с его физико-географической неоднородностью и особенностями процессов климатообразующих факторов. Однако общим для термического режима Казахстана являются материковый тип годового хода температуры воздуха и повышенная континентальность его климатов [3, 4].

Как известно, климат Казахстана, резко континентальный и крайне засушливый. Продолжительность солнечного сияния, основного климатообразующего фактора, составляет 2300–2500 часов в год, максимум его приходится на июль. Величины годовых суммарных радиаций достигают около 110–120 ккал/см², а рассеянной — до 50 ккал/см². Средняя температура самого холодного месяца — января колеблется от –19 °С на севере, до –2 °С на юге страны. Абсолютный минимум составляет от –52° до –44 °С соответственно [3]. Погодные процессы весеннего времени характеризуются неустойчивым режимом. В летнее время над степными пространствами Казахстана под влиянием интенсивного прогревания воздуха устанавливается безоблачная сухая, жаркая погода. Средняя температура самого теплого месяца — июля колеблется от +18 °С до +27 °С. Максимальная температура воздуха в июле достигает +40–45 °С. Среднемесячная годовая температура воздуха на рассматриваемых станциях колеблется от 3,2 °С (Семей) до 8,8 °С (Алматы).

В таблице даны для сравнения среднемесячные значения среднегодовой температуры воздуха и среднегодовая температура за рассматриваемый период по различным станциям Казахстана [5]. В четвертой колонке приведена разница между ними — Δt °С, которая показывает тенденцию изменения среднегодовой температуры воздуха.

Т а б л и ц а

Сравнительные данные среднегодовой температуры воздуха на территории Казахстана

Город	Среднегодовое значение (по А.С.Утешеву)	Фактические данные за 18 лет [5] (1991–2007 гг.)	Температурный тренд Δt °С
Астана	1,4	3,4	+2,0
Актобе	3,6	5,2	+1,6
Алматы	8,7	9,4	+0,7
Аральск	4,4	8,8	+4,4
Караганда	2,5	3,7	+1,2
Семей	3,1	4,4	+1,3

Используя среднемесячные температуры воздуха, были подсчитаны среднегодовые температуры воздуха по всем станциям за рассматриваемые годы. На графиках по оси абсцисс отмечены годы, по оси ординат — среднегодовая температура воздуха в градусах по шкале Цельсия. На рисунке 1 приведен ход среднегодовой температуры воздуха г. Астаны за 1991–2007 гг. Самые высокие значения за последние 17 лет были отмечены в 1991, 1995 и 1997 гг. — 5,0; 4,45 и 4,47 °С соответственно, в то время как многолетняя среднегодовая температура составляет 3,36 °С.

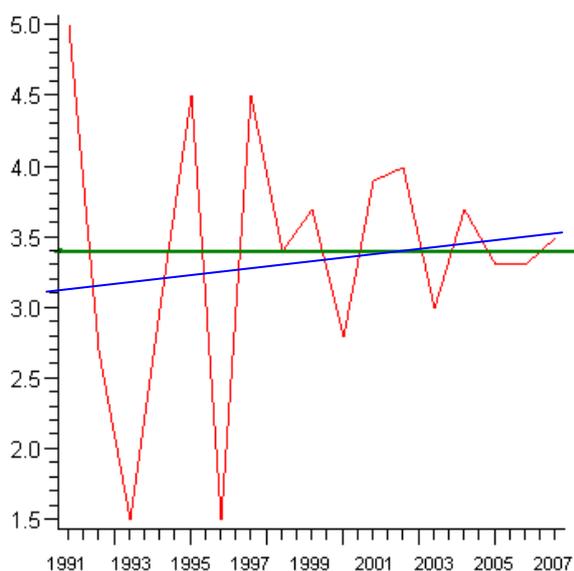


Рисунок 1. Изменение среднегодовой температуры воздуха в г. Астане за 1991–2007 гг. (горизонтальная линия — среднегодовое значение нормы; возрастающая линия — температурный тренд)

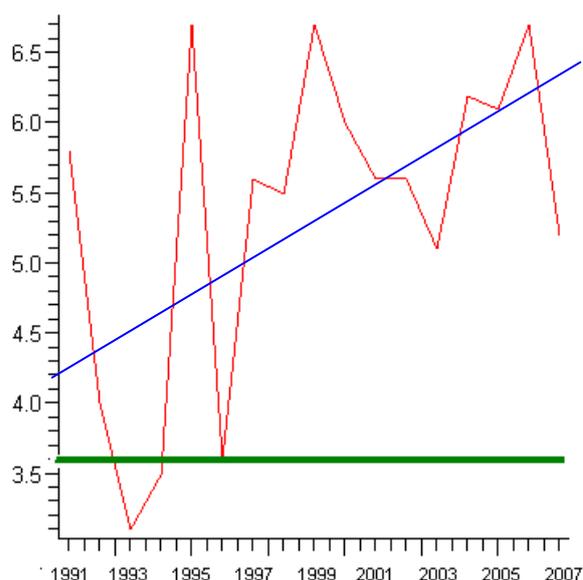


Рисунок 2. Изменение среднегодовой температуры воздуха в г. Актобе за 1991–2007 гг. (горизонтальная линия — среднегодовое значение нормы; возрастающая линия — температурный тренд)

Минимальные среднегодовые значения отмечены в 1993 и 1996 гг.: 1,5 °С. Как видно из рисунка, с 1991 по 1995 гг. среднегодовая температура была ниже нормы в среднем на 0,8 °С. Начиная с 1998 г. значение рассматриваемого метеоэлемента около нормы. Осредненная среднегодовая температура за 17 лет оказалась 0,0 °С, т.е. соответствует норме.

На рисунке 2 показано изменение среднегодовой температуры воздуха г. Актобе за 1991–2007 гг. Самые высокие значения за рассматриваемые 17 лет были отмечены также в 1995 г., 1999 и в 2006 г.: 6,65 °С, 6,66 °С, и 6,86 °С соответственно, в то время как многолетняя среднегодовая температура составляет 3,6 °С. Минимальное среднегодовое значение отмечено в 1993 г.: 3,0 °С. Как видно из рисунка, с 1991 по 2007 гг. среднегодовая температура воздуха в Актобе была выше нормы в среднем на 1,5 °С. В 14 случаях из 17 было отмечено превышение среднегодовой температуры воздуха.

На рисунке 3 дан график изменения среднегодовой температуры воздуха г. Караганды за 1991–2007 гг. Самые высокие значения за 17 лет были отмечены в 2001 и 2002 гг. — 4,3 °С, при норме 3,4 °С. Ниже нормы на 1,5 градуса — в 1993 и 1996 гг., т.е. 1,9 и 2,0 °С соответственно. В остальные годы наблюдались среднегодовые температуры воздуха выше многолетней нормы, в 2003 г. — совпадение с многолетними данными.

На рисунке 4 приведен график хода среднегодовой температуры воздуха г. Аральска за 1991–2007 гг. Самые высокие значения среднегодовой температуры за последние 17 лет были отмечены в 2004 г. — 10,8 °С, в то время как многолетняя среднегодовая температура составляет +7,8 °С. Минимальное среднегодовое значение отмечено, как и в Актобе, в 1993 г.: 6,7 °С. Как видно из рисунка, с 1991 по 2007 гг. среднегодовая температура воздуха в Аральске была выше нормы в среднем на 1,3 °С. Среднегодовая температура за рассматриваемые годы составила +8,8 °С, т.е. на 1 градус выше нормы. В 14 случаях из 17 было отмечено превышение среднегодовой температуры воздуха, причем, как видно из графика, тенденция увеличения налицо.

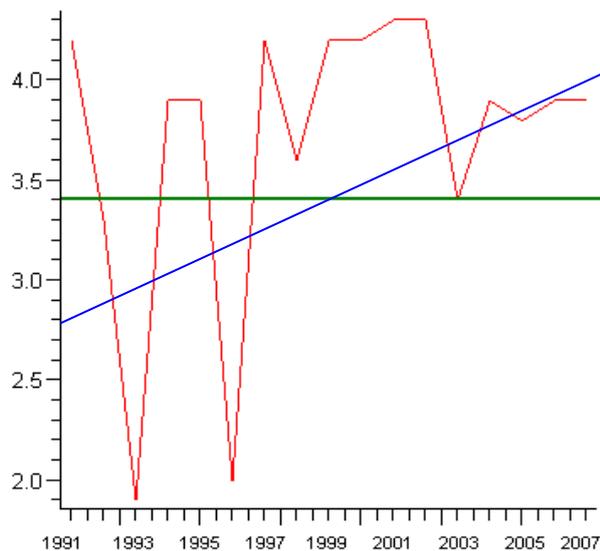


Рисунок 3. Изменение среднегодовой температуры воздуха в г. Караганде за 1991–2007 гг. (горизонтальная линия — среднемноголетняя норма; возрастающая линия — температурный тренд)

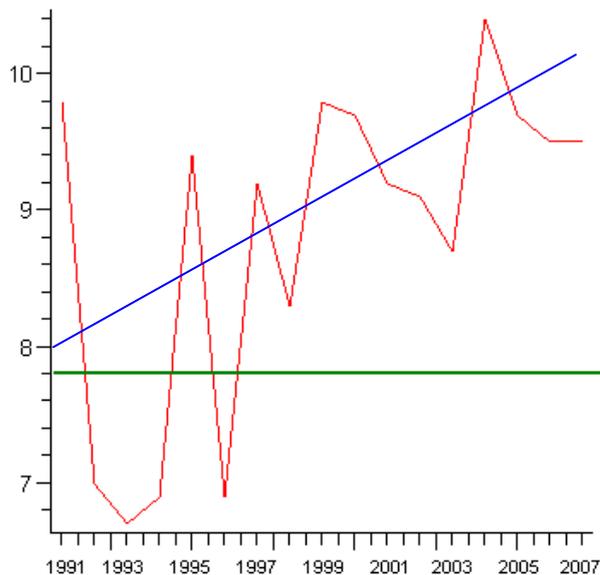


Рисунок 4. Изменение среднегодовой температуры воздуха в г. Аральске за 1991–2007 гг. (горизонтальная линия — среднемноголетняя норма; возрастающая линия — температурный тренд)

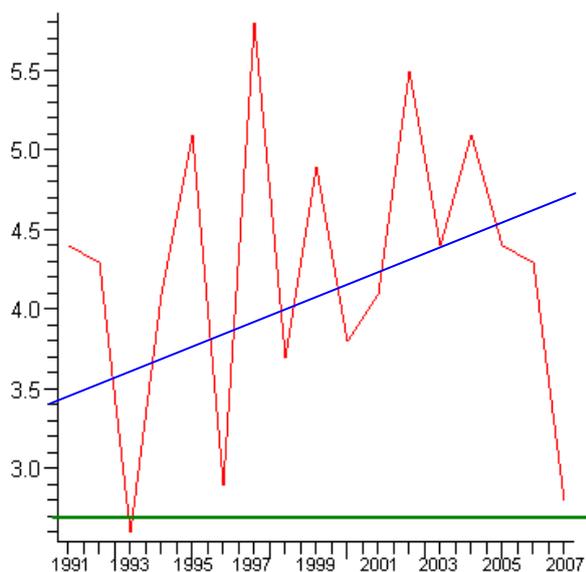


Рисунок 5. Изменение среднегодовой температуры воздуха в г. Семей за 1991–2007 гг. (горизонтальная линия — среднемноголетняя норма; возрастающая линия — температурный тренд)

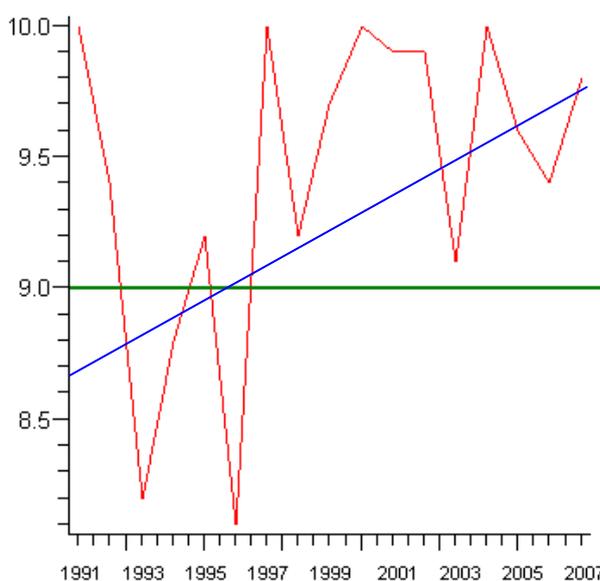


Рисунок 6. Изменение среднегодовой температуры воздуха в г. Алматы за 1991–2007 гг. (горизонтальная линия — среднемноголетняя норма; возрастающая линия — температурный тренд)

На рисунке 5 показан график изменения среднегодовой температуры воздуха в г. Семей. Бросаются в глаза колебания среднегодовой температуры. Но в целом отмечается тенденция увеличения на фоне среднемноголетней: $3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ — $+0,9$ выше нормы. За рассматриваемый период только в трех случаях из 17 были отмечены значения, близкие к норме. Самые высокие значения зарегистрированы в 1997 г.: $+2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше нормы, т.е. $5,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Как видно из рисунка 6, в г. Алматы в ходе среднегодовой температуры воздуха также отмечается тенденция к повышению — при норме $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ в среднем составляет $+0,4$ градуса. Ниже нормы на $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ наблюдалось в 1993 г., максимальное среднее значение наблюдалось в 2004 г.: $+1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Если построить среднюю линию хода температуры, то заметна также тенденция роста, как отмечалось выше.

В целом по Казахстану наблюдается тенденция к повышению средней годовой и средней сезонной температуры воздуха, причем в большей степени «теплеют» зимы. При сравнении сезонных трендов по разным регионам выделяется восточное побережье Каспия, где зима теплеет активнее, в то время как на юге положительная тенденция зимой и за год значительно слабее.

В результате проведенных расчетов изменения среднегодовых температур воздуха по станциям Казахстана была составлена карта распределения температурного тренда по территории республики (рис. 7) [6]. Как видно из рисунка, наибольшее изменение среднегодовой температуры воздуха в сторону ее повышения происходит в пустынной ландшафтной зоне, в районе Каспийского и Аральского морей, на юго-западе страны. В городе Аральске среднемноголетняя температура воздуха за период с 1991 по 2007 гг. увеличилась на $4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Минимальное изменение среднегодовой температуры воздуха — в горных районах, на востоке и юго-востоке страны. В городе Алматы среднемноголетняя температура воздуха увеличилась на $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

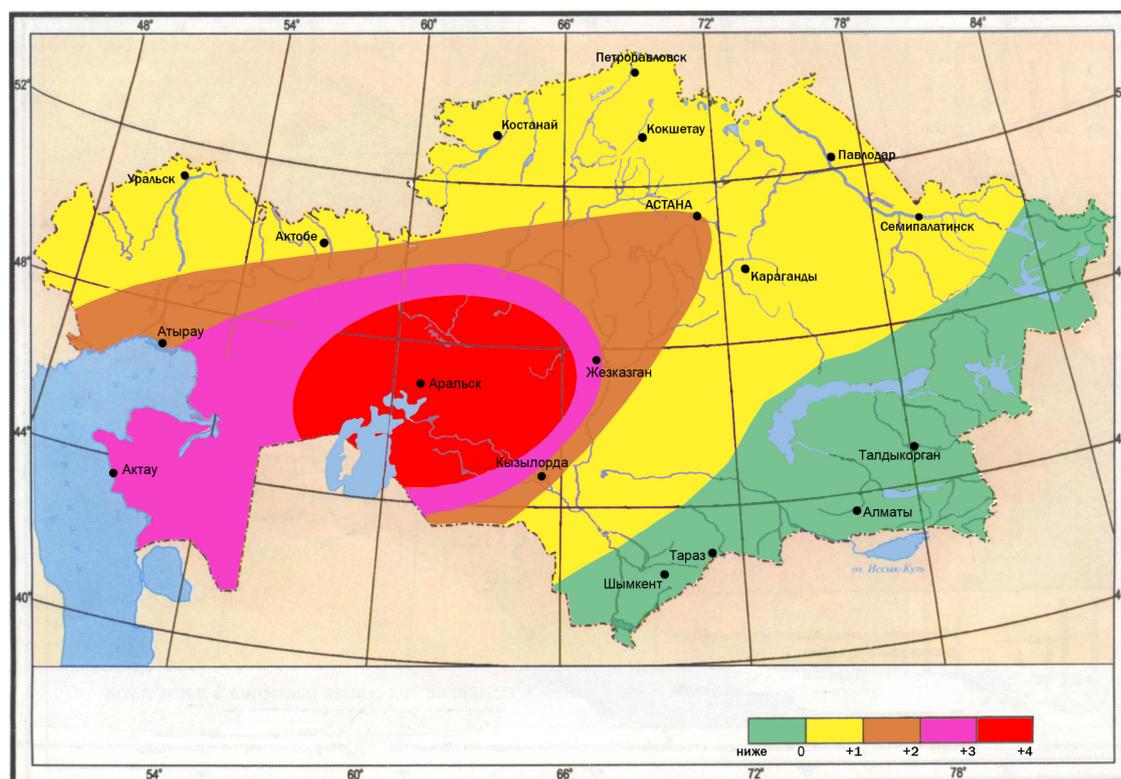


Рисунок 7. Распределение температурного тренда по территории Казахстана [6]

Также большая часть территории имеет тенденцию к возрастанию среднегодовой и среднемноголетней температуры воздуха. В городе Актобе среднегодовая температура воздуха увеличилась на $1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, в Астане на $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, в Караганде на $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, в Семипалатинске на $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Отсюда можно сделать вывод, что степная зона также имеет тенденцию к повышению среднемноголетней температуры воздуха. Температурный режим на территории Казахстана изменяется в основном в сторону потепления. Повышение температуры наблюдается практически повсеместно по Казахстану и во все сезоны года,

исключение — горные районы в весенний сезон. Характер потепления различается в зависимости от ландшафтных зон. Так, например, равнины в большей степени подвержены росту минимальных суточных температур (характеризующих температуру ночного времени суток), в то время как в горных районах в основном повышаются максимальные суточные температуры.

На данный момент наблюдается повышение уровня средней температуры на территории страны — в среднем порядка 1,8 °С за 100 лет, что более чем в 2 раза превышает мировые значения [7].

Проделанная работа подтверждает многочисленные данные о повышении уровня средней температуры воздуха на территории страны на 1,8 °С. Учитывая, что большую часть территории Казахстана занимают пустынные и полупустынные ландшафтные зоны, их экосистемы, в особенности сельское и водное хозяйство, являются уязвимыми к наблюдаемым аномалиям изменения климатических условий. В результате изменения климата границы зон увлажнения могут сдвинуться к северу и, следовательно, следует ожидать ухудшения условий увлажнения в регионе.

Метеорологическая и климатическая информация, с учетом природных ландшафтов, освоенности тех или иных районов, численности населения и прочее, способствует более эффективному использованию природного и промышленного потенциала региона и устойчивому развитию приоритетных отраслей экономики. Также результаты исследования и дальнейшие исследования по данной проблеме позволят вести качественный мониторинг температурного режима климата территории Казахстана.

Таким образом, можно отметить, что наряду с высокой уязвимостью наблюдается достаточно низкий адаптационный потенциал антропогенных систем Республики Казахстан. В этой связи разработка и проведение своевременных адаптационных мероприятий к предстоящему изменению климата являются весьма актуальной задачей, определенной также подписанием Киотского протокола многими странами [8, 9].

Выводы

1. На территории Казахстана на рассматриваемых пяти станциях из шести наблюдалось повышение среднегодовой температуры воздуха по сравнению со среднемноголетними значениями за 1991–2007 гг. Превышение составило от 0,4 °С (Алматы) до 1,8 °С (Актобе).

2. Близкие к норме значения наблюдались в Астане, т.е. здесь не отмечено отклонения среднегодовой температуры от среднемноголетней.

3. Повышение среднегодовой температуры наиболее заметно в пустынной зоне (Актобе, Аральск), наименее — в степной и в условиях горной высотной поясности.

Список литературы

- 1 Бudyko М.И. Изменения климата. — Л.: Гидрометиздат, 1974. — С. 82–109.
- 2 Воейков А.И. Воздействие человека на природу. — М.: Изд-во АН СССР, 1977. — С. 111–118.
- 3 Климат Казахстана / Под ред. А.С.Утешева. — Л.: Гидрометиздат, 1959. — С. 189–203.
- 4 Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3: Многолетние данные; Сер. 4: Климатические ресурсы. — Л.: Гидрометиздат, 1991. — 656 с.
- 5 Статистические данные о температуре воздуха метеостанций (данные таблицы ТМ-1) Казахстана за отдельные годы.
- 6 Жакатаева Б.Т., Павлова А.В. Колебания среднегодовой температуры воздуха на территории Казахстана: Materiały VI Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Nauka: teoria i praktyka — 2010». (07–15 sierpnia 2010 roku). — Vol. 6. — Przemysl: Nauka i studia, 2010. — С. 60–63.
- 7 Жакатаева Б.Т. Тенденции изменения среднегодовой температуры воздуха на территории Казахстана // Вопросы географии Казахстана: Тр. Казахского географического общества. — Караганда: Изд-во КарГУ, 2010. — Т. 2. — С. 21–27.
- 8 http://www.nasa.gov/sitemap/sitemap_nasa.html.
- 9 www.kazhydromet.kz.

Б.Т.Жақатаева

Қазақстан аймағындағы температура үрдісінің кеңістік және уақыт бойынша өзгеру ерекшеліктері

Мақалада климаттық сипаттамалардың өзгеру ерекшеліктері мен оған әсер ететін факторлар қарастырылған. Қазақстан климатының ерекшелігіне тоқталып, критерий ретінде ортажылдық ауа температурасы алынған. 1991–2007 жылдардағы ортажылдық ауа температурасы әр аймақта орналасқан метеостанциялар бойынша есептеліп, өзгеру үрдісі қарастырылған. Әр ландшафтық зоналарда орналасқан қалалар бойынша ауытқулары анықталып, ауа температурасының нормадан ауытқуы табылған. Нәтижелері бойынша ауа температурасының ауытқуының географиялық таралуы талданып, температуралық тренд картасы құрастырылған. Қарастырылған аймақтағы термикалық режим өзгеруінің кеңістіктік және уақыт бойынша өзгеру ерекшелігі анықталған.

B.T.Zhakatayeva

Existential features of the temperature trend in territory of Kazakhstan

In article are considered features of change of the climatic data, the factors defining their change. The paper made a comparative analysis of the temperature trend in Kazakhstan. As the criterion is the average air temperature in cities located in different landscape zones. According to a study made generalizations on regime change in temperature. The analysis of feature of a climate of Kazakhstan is made, in particular, as criterion the mid-annual temperature of air from 1991–2007 years on the various meteorological stations RK located in various regions is taken. These average sizes were compared mean annual and are calculated deviations from norm. The card of a temperature trend on territory of Kazakhstan is made, allowing to judge features of existential change of a thermal mode of considered region.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Ақыжанова А.Ш.** — магистрант, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті.
- Атикеева С.Н.** — доцент каф. ботаники к.б.н., Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букедова.
- Ауелбекова А.К.** — ботаника кафедрасының доценті б.ғ.к., Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті.
- Гринцов М.И.** — доцент, к.м.н., Пензенский государственный университет, Россия.
- Гринцова В.М.** — доцент, к.м.н., Климовская городская больница, Московская область, Россия.
- Досмахов С.М.** — аға оқытушы, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті.
- Жакатаева Б.Т.** — доцент каф. географии, Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букедова.
- Жумина А.Г.** — преподаватель, Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букедова.
- Иванов Д.Л.** — к.б.н., доцент, Беларусский государственный университет, Минск, Беларусь.
- Кәдірбаева Д.** — аға оқытушы, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті.
- Кадырова Н.Ж.** — к.б.н., с.н.с. Института радиационной безопасности и экологии Национального ядерного центра РК, Курчатов.
- Каренов Р.С.** — зав. каф. менеджмента д.э.н., профессор, Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букедова.
- Қинаятов М.А.** — магистрант, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті.
- Қожахмет М.** — география кафедрасының профессоры г.ғ.к., Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті.
- Мұқашева М.А.** — физиология кафедрасының профессоры б.ғ.д., Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті.
- Тлеуқенова С.У.** — доц. каф. ботаники к.б.н., Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букедова.
- Чукпарова А.У.** — главный специалист-эколог к.б.н., ГРП «Государственная вневедомственная экспертиза проектов» АДС ЖКХ, Астана.