



УДК 556.55

М.А. Бейсембаева, О.Б. Мазбаев

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана

**ДИНАМИКА РЕЖИМА ВЕСЕННИХ ПРИРОДООХРАННЫХ ПОПУСКОВ ВОДЫ
ИЗ ВЕРХНЕ-ИРТЫШСКОГО КАСКАДА ВОДОХРАНИЛИЩ**

Иртыш – трансграничная река и протекает на территории трех государств: России, Казахстана и Китая. Основной сток формируется в Казахстане, за счет притоков рек Бухтарма, Уба, Чаган [1].

До 1959 года растительность поймы реки Иртыш развивалась под воздействием естественных паводков. Урожайность лугов достигала 50-60 ц/га. В период накопления воды в Бухтарминском водохранилище (1959-1963 гг.) паводков не было, что вызвало резкую ксерофитизацию растительности и понизило продуктивность лугов до 5-7 ц/га. Начиная с 1964 года, пойма Иртыша ежегодно затопливается специальными попусками воды из Бухтарминского водохранилища, совмещаемыми с пиком половодья рек вначале нерегулируемой, а затем и регулируемой боковой приточности - Убы и Ульбы. Это привело к общему улучшению состояния поймы и повысило продуктивность её сенокосов [2].

Главное влияние на весь пойменный природный комплекс оказывают длительность, мощность и сроки паводка, естественный паводковый режим реки. Иртыш имел два пика: первый (весенний) вызывался таянием снега на равнинной территории бассейна Иртыша и заливал практически всю пойму, второй пик приходился на лето и был связан с таянием снега и ледников в горах. Кроме этого, мальки рыб имели возможность вернуться в озера р. Иртыш. Сейчас же пойма заливается искусственными разовыми попусками воды из водохранилищ при крайне скудном лимитировании воды, определяемом энергетиками, и основная масса мальков погибает в пересыхающих мелководных водоемах, где была отложена икра [3].

Основная цель данной работы – изучение режима весенних природоохранных попусков Верхне-Иртышского каскада водохранилищ и их влияние на биопродуктивность поймы реки Иртыш. В работе дан анализ изменения биопродуктивности ландшафтных комплексов поймы на основе значений вегетационного индекса NDVI (Normalised Difference Vegetation Index) с 1982 по 2010 год, в результате выявлена закономерная периодизация изменения биопродуктивности пойменных ландшафтов, связанная с историческими социально-экономическими показателями в тот или иной период. В качестве индикаторов биологической продуктивности ландшафтов рассматривались суммарные годовые значения нормализованного разностного вегетационного индекса NDVI и максимальные за год значения NDVI.

Вегетационные индексы основаны на отношениях значений яркости в спектральных зонах, наиболее информативных для характеристики растительности, – красной и ближней инфракрасной. Наиболее часто используют нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI (Normalised Difference Vegetation Index), рассчитываемый по формуле

$$NDVI = (БИК - K) / (БИК + K),$$

где K – значение яркости в красной зоне, а БИК – в ближней инфракрасной.

Значения индекса изменяются в пределах от -1 до +1. Для растительности характерны положительные значения NDVI, и чем больше ее фитомасса, тем они выше. На значения индекса влияют также видовой состав растительности, ее сомкнутость, состояние, в меньшей степени экспозиция и угол наклона поверхности [4].

Данные индикаторы, надежно отражающие количество зеленой фитомассы за вегетационный период, являются независимыми от различий продолжительности вегетационного периода и фенологических фаз наземной растительности и поэтому позволяют наиболее полно оценить динамику биологической продуктивности за длительные временные периоды [5].

Различные вегетационные индексы, рассчитанные на основе данных дистанционного зондирования Земли различного разрешения, в течение многих лет традиционно применяются для исследований многолетней динамики растительного покрова [6].

Средний объем попусков с Шульбинского и Бухтарминского водохранилищ за весь период с 1964 по 2008 год составляет $4,8 \text{ км}^3$, средняя продолжительность попусков составляет 19,2 суток. Стоит отметить, что максимальный объем и продолжительность попусков были в 2001 году и составили $8,74 \text{ км}^3$ и 31 сутки, соответственно, в то время как минимальные показатели характерны для 1983 года, тогда объем попусков составил $2,2 \text{ км}^3$, в то время как продолжительность попусков составила всего 8 суток. В более современный период минимальный показатель характерен для 2003 года, тогда объем попусков составил $4,58 \text{ км}^3$ (рис. 1).

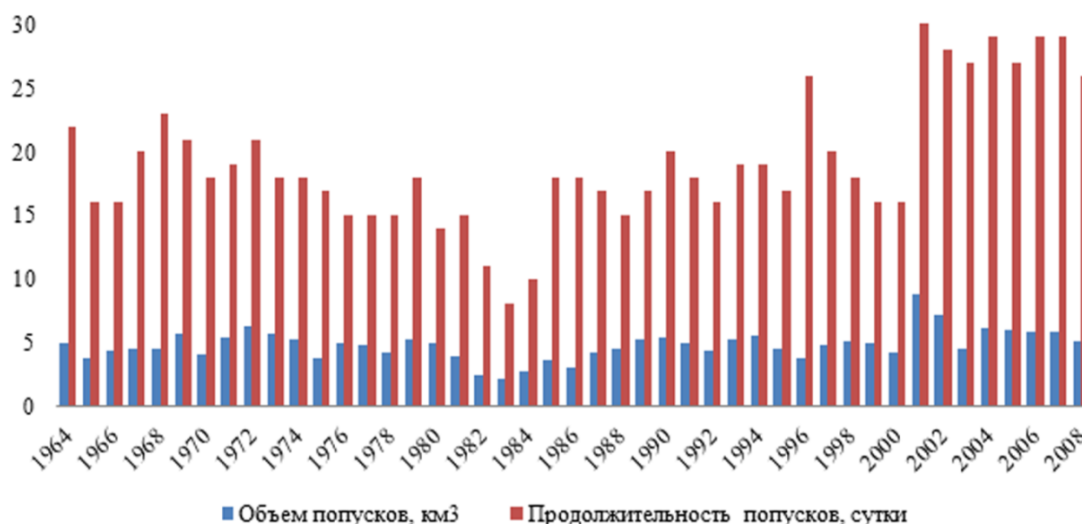


Рисунок 1 - Динамика затопления поймы р. Иртыш

Максимальный показатель площади затопления характерен для 1991 г. и составил порядка 350 тыс. га при объеме попусков $5,0 \text{ км}^3$, пойма была затоплена на 92 %. Также в 2002 году, когда при объеме попусков $8,8 \text{ км}^3$, площадь затопления составила 330 тыс. га, что говорит о том, что увеличение объемов попусков не ведет к увеличению площади затопления. Исходя из этого, можно резюмировать, что при объеме попусков более 5 км^3 пойма затопляется на 80-90 % от максимального и дальнейшие увеличение объемов попусков, по закону убывающей предельной полезности, снижает эффективность такого регулирования водного режима. При этом, если учитывать только те года, когда объем попусков был меньше 5 км^3 , прослеживается четкая корреляция между двумя процесса-

ми, что также подтверждает сделанные выводы (рис. 2).

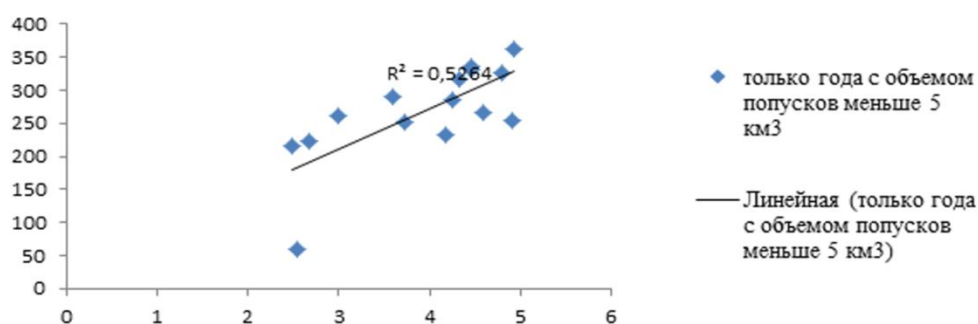


Рисунок 2 - Корреляция между объемом попусков и площадью затопления в период с 1982 по 2010 г. (только года с объемом попусков меньше 5 км³) (составлено автором)

Искусственное регулирование водного режима реки - это полностью антропогенный фактор, который в свою очередь также зависит от многих факторов. Учитывая такой длинный временной ряд в 30 лет, следует принимать во внимание и исторические социально-экономические изменения, происходившие в Казахстане в целом и управлении водными ресурсами в частности. За 30 лет в Казахстане произошли крупные политические и экономические изменения. С 1982 года страна обрела независимость, пережила финансовый кризис 90-х годов и вышла на новый этап развития в 2000-х годах. Все эти этапы отразились и на режиме регулирования попусков.

Таким образом, более правильным решением является анализ влияния попусков на биопродуктивность ландшафтов поймы реки Иртыш не за весь период целиком, а разбив на три периода:

1. С 1982 по 1990 г. в составе СССР. Данный период характеризуется стабильностью в функционировании системы управления водными ресурсами.

В это десятилетие наблюдается практически перманентный рост объема попусков, что также отражается и на площади затопления (рис. 3).

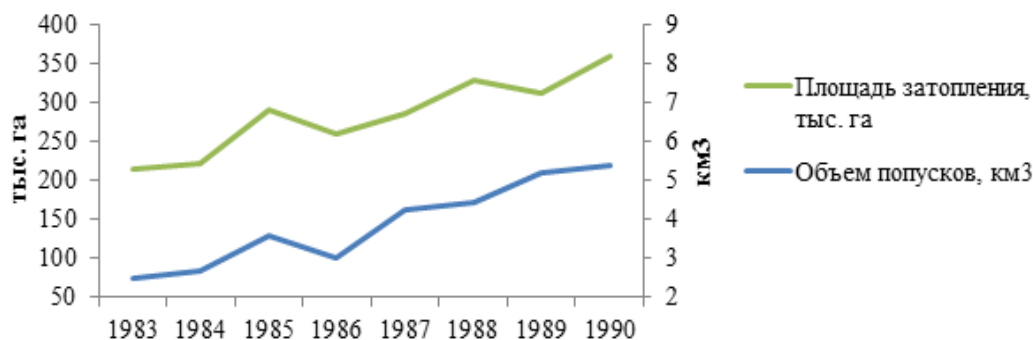


Рисунок 3 - Динамика объема попусков и площади затопления в период СССР с 1982 по 1990 г. (составлено автором)

Увеличение площади затопления при стабильном функционировании системы попусков закономерно положительно влияет и на биопродуктивность поймы. С 1982 по 1990 год основные ландшафтные комплексы, значимые в сельском хозяйстве, характеризуются

ростом биопродуктивности (рис. 4).

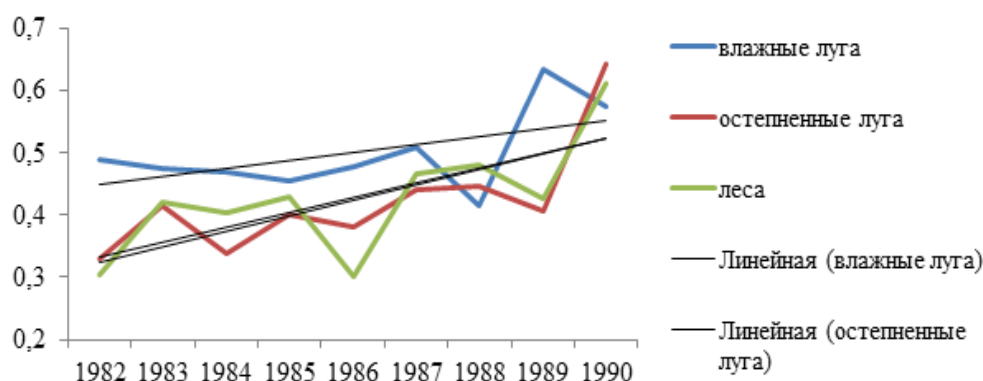


Рисунок 4 - Динамика значений NDVI для основных ландшафтных комплексов в период СССР с 1982 по 1990 г. (составлено автором)

Что характерно, более положительной тенденцией характеризуются остепненные луга и леса, отсюда можно сделать вывод о росте площади пойменных лесов и стабильном затоплении остепненных лугов, разнотравье которых используется в заготовке кормов.

Таким образом, при стабильном научно-обоснованном регулировании водного режима, попуски становятся определяющим фактором, влияющим на биопродуктивность пойменных ландшафтов.

Наименьшую корреляцию показали влажные луга, что закономерно, поскольку они наименее подвержены деградации при низких уровнях затопления поймы. В целом, период с 1980 по 1990 г. можно охарактеризовать как положительный.

2. С 1991 по 2000 г. Постсоветский кризис. В первой половине 90-х гг. Казахстан, как и многие государства, впал в сильнейший экономический кризис. ВВП страны 1992–1995 гг. сократился по сравнению с 1991 г. в среднем на 18,7 %.

Падение производства охватило абсолютно все сектора экономики. Главными причинами такого катастрофического спада стали распад страны и разрыв большинства экономических связей между постсоветскими республиками. В 1990-е гг. сильно сократилось производство угля и электроэнергии (рис. 5).

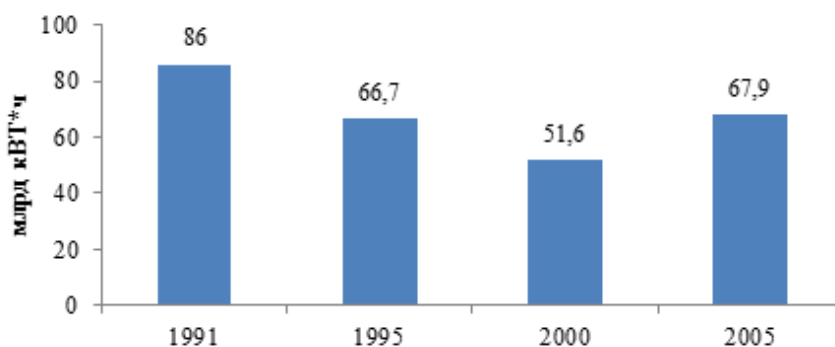


Рисунок 5 - Динамика производства электроэнергии в Казахстане после распада СССР [7]

И поскольку попуски совершались в основном в энергетических целях, то этот период

характеризуется и резким спадом объема попусков и соответственно площади затопления поймы (рис. 6).

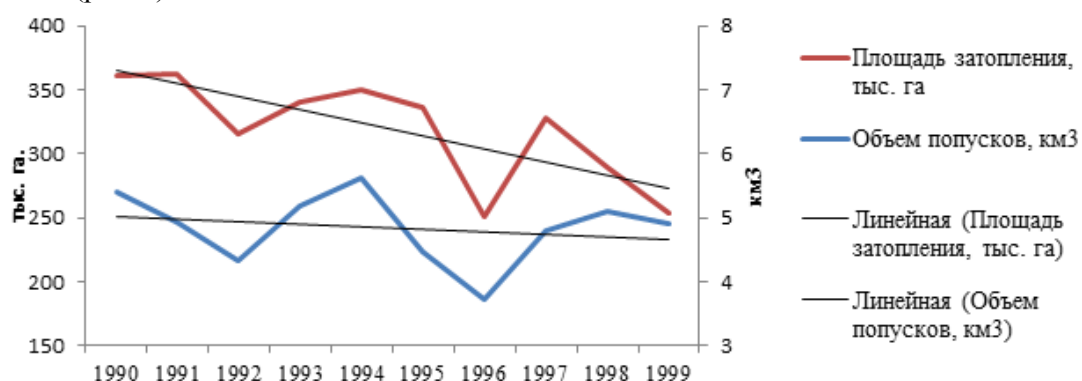


Рисунок 6 - Динамика объема попусков и площади затопления в период с 1990 по 1999 г.

Небольшое снижение и сильнейшие флуктуации объема попусков привели к резкому снижению площади затопления поймы. Прямое отражение ситуации с площадью затопления демонстрируют значения NDVI для всех ландшафтных комплексов (рис. 7).

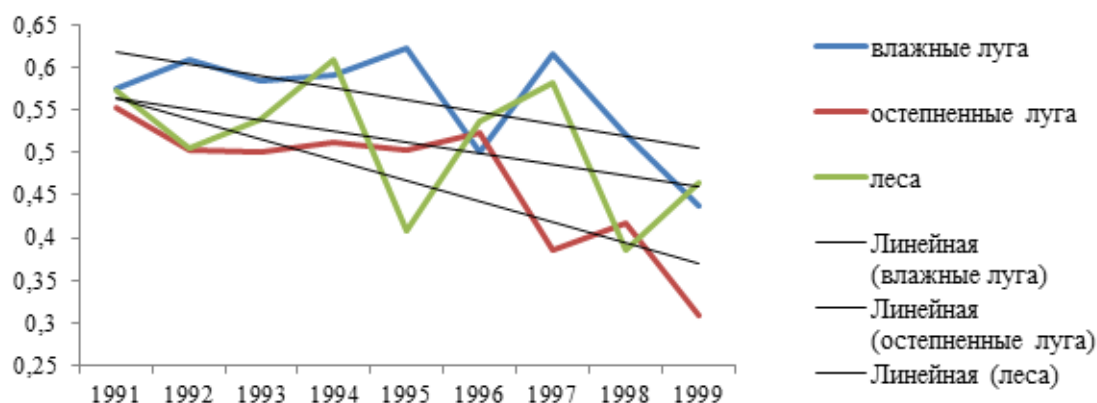


Рисунок 7 - Динамика значений NDVI для всех ландшафтных комплексов с 1990 по 1999 г.

Как видно из рис. 6, наибольшее падение характерно для остепненных лугов, как занимающих наиболее автономное положение в рельефе. Снижение площади затопления на 100 тыс. га (35 %) привело к падению вегетационного индекса с 0,55 до 0,32. Меньшей деградации подверглись лесные уголья поймы. Наиболее невосприимчивы, хотя тоже подверглись деградации, оказались влажные луга, наиболее ценные в сельском хозяйстве. Однако в 1996 и 1999 годах, когда пойма затопливалась только на 60-65 %, индексы биопродуктивности влажных лугов были на уровне остепненных лугов.

Учитывая сильные колебания объема попусков и площади затопления, а также других антропогенных факторов, которые в кризисный период не отличались стабильностью, уровень корреляции биологической продуктивности крайне низок, $R^2 = 0,2; 0,045$ и $0,08$ для лесных, остепненных и влажных лугов, соответственно.

3. С 2000 по 2010 год. Современный период, характеризуется стабилизацией макроэкономической ситуации в стране, также стоит отметить и увеличение роли охраны окру-

жающей среды во внутренней политике государства. Так с 2001 года вводятся природоохранные попуски для воссоздания условий водного режима, близких к естественным.

Основной задачей являлась необходимость стабилизировать попуски по сравнению с 90-ми годами и воссоздать естественные условия водного режима, однако также были и ошибки: при резком увеличении объема попуска в 2 раза в 2001 году было затоплено только 90 % поймы, поскольку это максимально возможное затопление. В последующие года кривые объема попусков и площади идут достаточно ровно и сглаженно (рис. 8).

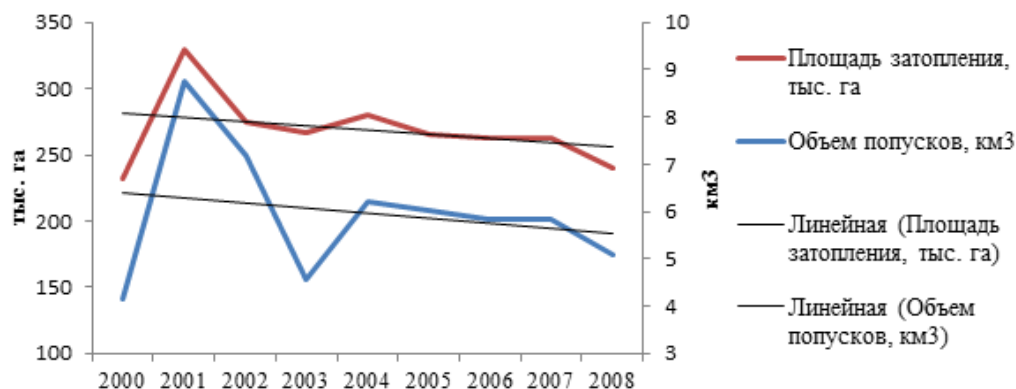


Рисунок 8 - Динамика объема попусков и площади затопления с 2000 по 2008 г. (составлено автором)

Подобная ситуация характерна и для значений NDVI ландшафтных комплексов. Наблюдаются сглаженные кривые динамики значений NDVI (рис. 9).

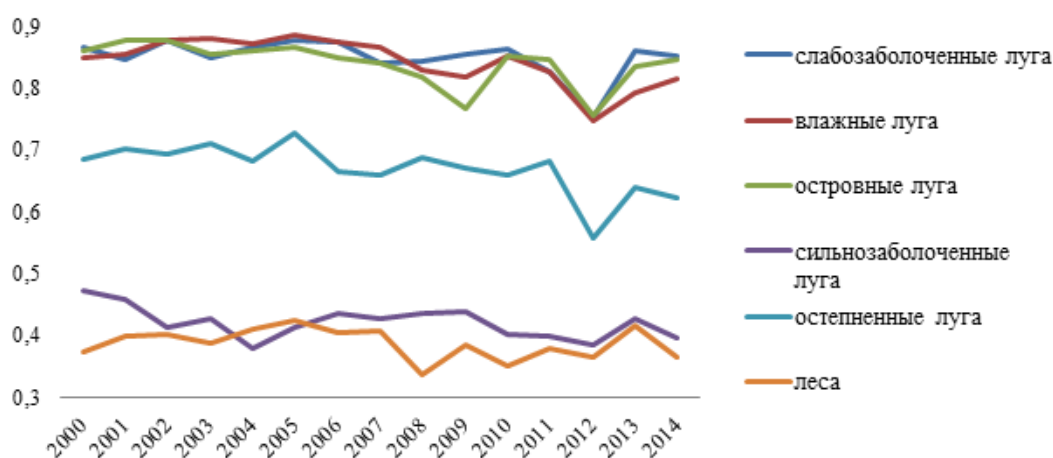


Рисунок 9 - Динамика NDVI ландшафтных комплексов поймы реки Иртыш в современный период с 2000 по 2014 г. (составлено автором)

Зависимость биологической продуктивности от попусков немного выше, чем в кризисный период. Уровень корреляции между объемом попусков и биологической продуктивностью разный для всех ландшафтов. Значения корреляции для подчиненных ландшафтов (влажные луга, слабо заболоченные луга, сильно заболоченные луга) колеблются

в пределах от 0 до 0,1. Наибольшую зависимость показали островные луга $R^2=0,23$, значения R^2 для остепненных лугов и пойменных лесов колеблются от 0,1 до 0,2.

Таким образом, биопродуктивность поймы реки Иртыш во многом зависит от искусственного водного режима, который в свою очередь подвержен изменениям, связанным с макроэкономической ситуацией в стране. В результате мы имеем три периода: советский период с 1980 по 1990 г., характеризующийся положительным трендом площади затопления и практически полностью с ней коррелирующими значения NDVI; постсоветский кризисный период с 1991 по 1999 г., характеризующийся резким уменьшением площади затопления и вслед за ним снижением биопродуктивности пойменных ландшафтов, в первую очередь, наиболее автономных остепненных лугов; современный период с 2000 по 2010 г., характеризующийся стабилизацией флуктуации площади затопления, что отразилось на биопродуктивности всех ландшафтных комплексов.

Список литературы

1. Kukeyeva F.T., Delovarova L.F., Ormysheva T.A., Shakirov K.N. Sustainable Development and Water Management Issues: Transboundary Rivers Management Gaps between Kazakhstan and China (Case of Ili and Irtysh). OXIDATION COMMUNICATIONS ISSN 0209-4541, Sofia, Bulgaria, Year 2015, Book 3, pp.1480-1491.
2. Песков П.И. Тепловой баланс поймы реки // Труды ГГИ. – Вып. 180. – 1965.
3. Прогноз возобновляемых водных ресурсов в речных системах Восточного, Центрального, Северного и Западного Казахстана с учетом влияния климатических и антропогенных факторов // Промежуточный отчет НИР. – Алматы: ТОО «Институт географии», 2010. – С. 415.
4. Лабутина И.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ: Метод. пособие. Всемирный фонд дикой природы / И.А. Лабутина, Е.А. Балдина. – М. – 2011. [24-26].
5. Дронин Н.М. Анализ многолетних трендов продуктивности агроландшафтов юга Восточной Европы по материалам дистанционного зондирования / Н.М. Дронин, Н.О. Тельнова, Н.Н. Калущкова // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 3. – С. 36-43.
6. Kowabata A., Ichi K. & Yamaguchi Y. 2001. Global Monitoring of Interannual Changes in Vegetation Activities Using NDVI and its Relationship to Temperature and Precipitation // Int. J. Remote Sensing
7. Национальный Атлас Казахстана / Под ред. Медеу Р. – Алматы, 2006.

Получено 16.05.2016

УДК 627.152

М.А. Бейсембаева, О.Б. Мазбаев

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ЗАТОПЛЕНИЯ ПОЙМЫ РЕКИ ИРТЫШ В ПРЕДЕЛАХ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

От водных ресурсов реки Иртыш зависит состояние экономики и здоровье населения крупного индустриального региона Казахстана, включающего в себя четыре области республики - Восточно-Казахстанскую, Павлодарскую, Карагандинскую, Акмолинскую и столицу страны г. Астана.

В Казахстане заливные луга занимают площадь в 2,35 млн га и обеспечивают до 35-40 % всего объема заготавливаемых грубых и сочных кормов. Наиболее крупные массивы заливных лугов находятся в пойме Иртыша. Основные площади пойменных массивов реки Иртыш (около 90 %) сосредоточены на территории Павлодарской области [1],

чем и обусловлен выбор объекта исследования.

Природообразующим фактором поймы реки Иртыш является весенний природоохранный попуск воды из Верхне-Иртышского каскада водохранилищ. В естественных условиях пойма Иртыша заливалась почти ежегодно на 89-97 % от её площади. В отдельные годы с периодичностью 1 раз в 6-8 лет пойма затапливалась только на 60-70 %, а с периодичностью 1 раз в 12-15 лет затопление составляло до 10 % площади. В многоводные годы пойма затапливалась на всей площади на достаточно продолжительный период. Происходила естественная промывка русел многочисленных проток, стариц и озёр, а также заболоченных и засоленных участков. Урожайность наиболее ценных лугов достигала 50-60 ц/га. В настоящее время пойма функционирует за счет ежегодных природоохранных весенних пусков из Верхне-Иртышского каскада. Однако параметры фактических пусков воды на пойму не соответствуют экологическим нуждам пойменного природного комплекса.

Целью данной работы является изучение условий затопления поймы реки Иртыш в её степном отрезке в период естественного и зарегулированного стока.

С 1964 до 1988 год весенние пуски по реке Иртыш производились из Бухтарминского водохранилища и объем пусков на обводнение поймы формировался из водных ресурсов Бухтарминского и Усть-Каменогорского водохранилищ, а также стока правобережных притоков Иртыша – рек Ульба и Уба. До создания на р. Иртыш первой очереди Шульбинского водохранилища проведение весенних пусков сопровождалось серьезными затруднениями. Для обеспечения высокой волны пусков в створе у с. Семиарское приходилось, исходя из прогнозных значений о сроках прохождения паводка на реках Уба и Ульба и его величине, производить заблаговременные сбросы из Бухтарминского водохранилища со среднесуточными расходами порядка 1400 м³/с. Это приводило к нерациональной сработке водохранилища в период его пополнения и нарушению энергетического режима Бухтарминской ГЭС. В то же время такая схема проведения природоохранных пусков не позволяла обеспечить оптимальные параметры волны паводка на входном створе Павлодарского Прииртышья, что значительно снижало сам эффект пусков.

После ввода в эксплуатацию Шульбинского водохранилища в период весенних пусков в последние годы затапливалось от 180 до 350 тыс. га пойменных угодий. В отдельные маловодные годы (1983 г., 2012 г.) затопления поймы почти не наблюдалось. Нерегулярное и неэффективное затопление поймы привело к тому, что биологическая ценность и естественный потенциал природного комплекса с каждым годом снижались.

Для изучения характера воздействия Верхне-Иртышского каскада водохранилищ на водный режим поймы реки Иртыш рассмотрен сезонный сток. Сравнение среднемесячных расходов «до» и «после» строительства Верхне-Иртышского каскада водохранилищ позволяет оценить произошедшие изменения внутригодового распределения стока р. Иртыш в створах г. Усть-Каменогорск, г. Павлодар и сравнить их с условно естественным режимом в створе с. Буран.

Согласно рис. 1 распределение стока реки в процентном соотношении показывает, что объем стока в естественный и в нарушенный период значительно изменился. В створе Буран значительных изменений во внутригодовом распределении стока не прослеживается, в связи с естественным режимом, и лишь в нарушенном современном режиме незначительно увеличивается объем стока в зимний и осенний период. В створе Усть-Каменогорск наблюдается значительное внутригодовое перераспределение стока, объем стока в

сезон весна-лето значительно уменьшился с 74 % в период естественного режима до 50 % в современный период нарушенного режима, т.е. прослеживается сокращение объема стока на 24 %. Внутригодовое перераспределение стока в период нарушенного режима связано в первую очередь с повышенной потребностью в воде промышленных предприятий, расположенных по течению реки Иртыш, в период межени каскад водохранилищ отпускает большее количество воды с целью более равномерного распределения стока в течение года и суток. Аналогичная ситуация прослеживается и в створе г. Павлодар, расположенного ниже каскада водохранилищ.

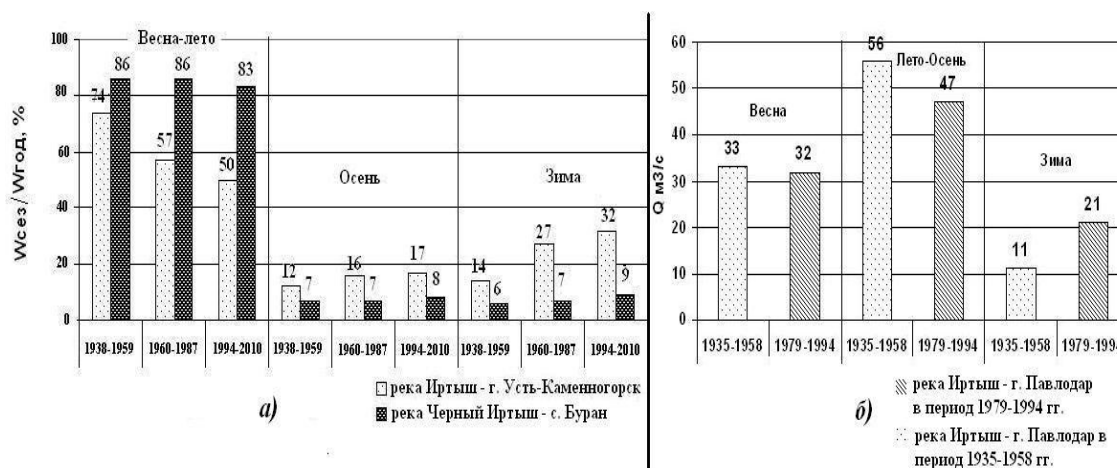


Рисунок 1 - Перераспределение стока в течение года после строительства Верхне-Иртышского каскада водохранилищ

Анализ данных о многолетних попусках из Бухтарминского водохранилища показывает, что режим попусков, рекомендованный правилами эксплуатации каскада водохранилищ, как правило, не выдерживается. При этом, срывы имели место как по объемам, так и по продолжительности. В отдельные годы водность реки Иртыш в период весеннего половодья формировалась, главным образом, за счет боковой приточности на участке от створа Бухтарминской ГЭС до границы с Павлодарской областью, так как целевые попуски из водохранилища не производились.

Проработками Ленгипроводхоза установлено, что снижение периодичности затопления пойменных лугов в весенние месяцы ведет к резкому снижению урожайности и продуктивности угодий. При отсутствии затопления в течение двух лет продуктивность лугов снижается на 60-70 %, а через пять незатапливаемых лет продуктивность поймы приближается к уровню суходольных степных массивов.

Следует отметить, что за весь период попусков (1964-2015 гг.) приоритет в использовании водных ресурсов Бухтарминского водохранилища оставался за гидроэнергетикой. Установленный для зимнего периода лимит сработки в объеме 2,5-2,6 км³ постоянно нарушался и достигал 4-9 км³, составляя, в среднем, 6,2 км³ в год. Так, к весне 1982 года объем водохранилища снизился до 16,1 км³, что на 1,5 км³ меньше его мертвого объема. Поэтому природоохранныйпуск весной 1983 года не производился (таблица).

Природоохранные попуски по реке Иртыш из Бухтарминского водохранилища проводились с 1964 до 1988 года, а с 1989 г. попуски стали осуществляться совместно с попуском из Шульбинского водохранилища.

Иртышская бассейновая инспекция ведет наблюдения за ходом прохождения попусков и затоплением поймы с самого начала их проведения. В таблице приводятся основные

показатели попусков за период с 1964 по 2010 г. с интервалом в 5 лет.

*Затопление поймы и сенокосов при попусках из Бухтарминского
и Шульбинского водохранилищ за 1964 - 2010 гг. по данным [2]*

Годы	Объем по- пусков, км ³	Продолжи- тельность попусков, сутки	Площадь затопления поймы, тыс. га	Макси- мальный расход, м ³ /с	Площадь затопления сенокосов, тыс. га	Валовой сбор сена с сенокосов, тыс. тн.
1964	4,92	22	279,4	-	195,0	н/д
1965	3,72	16	206,8	3400	145,0	н/д
1970	4,13	18	237,8	3790	167,0	н/д
1975	3,78	17	193,0	3260	131,0	н/д
1980	4,98	14	250,0	3160	170,4	293,0
1985	3,60	18	290,0	3450	206,0	314,9
1990	5,41	20	361,9	3500	230,5	445,9
1995	4,46	17	335,9	3300	226,0	335,2
2000	4,17	16	231,9	3200	1690,0	н/д
2005	6,02	27	266,0	3505	198,2	327,0
2010	6,02	26	306,6	3612	228,4	388,3

Динамика затопления поймы за период с 1964 по 2010 г. приведена на рис. 2.

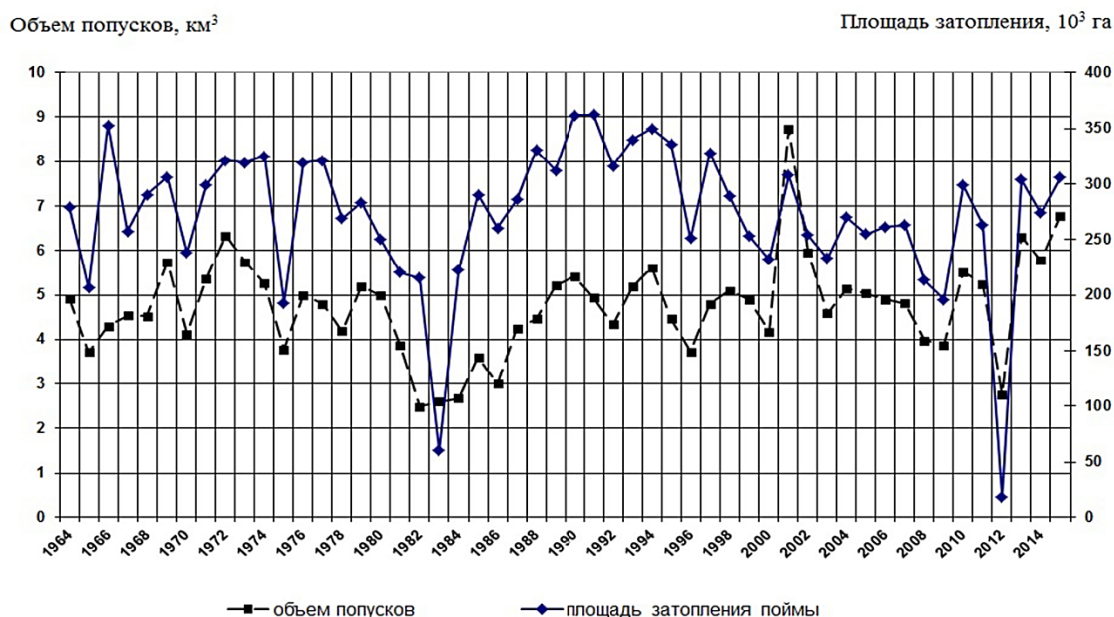


Рисунок 2 - Динамика затопления поймы реки Иртыш, по данным [2]

Как видно из приведенных данных, существенное влияние на площадь затопления и увлажнения поймы оказывают объем попуска, значение максимального расхода в попус-

ке, его продолжительность и форма гидрографа попуска.

В настоящее время затопление поймы реки осуществляется попусками из Шульбинского водохранилища. Основные гидрологические характеристики попусков за период 1964-2010 гг. приведены в таблице с интервалом в 5 лет и на рис. 1. Попуск 1990 года большей продолжительности 20 суток, объемом $5,4 \text{ км}^3$ и максимальным расходом $4200 \text{ м}^3/\text{с}$ продолжительностью 20 суток дал практически такие же результаты, как попуск 1991 года, когда площадь затопления составила 361,9 тыс. га. Как видно из приведенных данных, оптимальная продолжительность попуска должна быть не менее 18 суток, а период с максимальным расходом 5-6 суток.

Как показывает опыт проведения природоохранных попусков, после ввода в эксплуатацию Шульбинского водохранилища удачными в отношении эффекта затопления поймы являются 1990, 1991, 1993 и 1994 гг. Суммарный объем попуска в эти годы колебался в пределах $4,9\text{-}5,6 \text{ км}^3$. В 1989 году суммарный попуск из Шульбинского водохранилища был достаточно высоким, продолжительность попуска также была оптимальной. Однако между началом весенних ледовых явлений и началом попуска имел место значительный разрыв во времени, в связи с чем эффект от затопления поймы не был впечатляющим.

В 1995-1998 годах суммарный объем попуска составил $3,73\text{-}4,46 \text{ км}^3$, а продолжительность попуска 15-17 суток, что является недостаточным для эффективного затопления поймы.

Кроме того, значительно снизилась продолжительность затопления поймы реки Иртыш в период естественного и зарегулированного стока, наглядно представленная на рис. 3. Максимальная продолжительность затопления в естественный период составила 123 суток, минимальная 30 суток, а после строительства каскада водохранилищ в последнее десятилетие наиболее продолжительное затопление – 28 суток, минимальное – 17.



Рисунок 3 - Продолжительность затопления поймы реки Иртыш в створе г. Павлодар по данным [3-8]

Изменилась и глубина затопления поймы, представленная на рис. 4. После строительства Бухтарминского водохранилища глубина затопления резко снизилась, а после строительства Шульбинского водохранилища амплитуда колебаний снизилась и средняя глубина составила 1,4 метра.

Опыт проведения попусков и результаты их анализа показывают, что эффективность

по увлажнению поймы в значительной мере зависит от объема боковой приточности рр. Ульба и Уба в весенний паводковый период и начала осуществления попусков. Наблюдаемые объемы паводка боковой приточности в период попусков (18-20 суток) изменяются в пределах $1,5-4,0 \text{ км}^3$. Наличие резервной регулирующей емкости Шульбинского водохранилища $1,0 \text{ км}^3$ не позволяет полностью компенсировать возможные колебания стока боковой приточности, а также возможные смещения максимума паводковой волны рек Уба и Ульба.



Рисунок 4 - Глубина затопления поймы реки Иртыш в створе г. Павлодар по данным [3-8]

Анализ фактических гидрографов показывает, что в большинстве случаев паводок этих рек имеет многопиковый характер. Общая продолжительность паводка составляет 50-60 дней. Продолжительность первого пика составляет 18-20 дней, а общий объем паводка для года 50 % обеспеченности составляет $2,0 \text{ км}^3$. Поэтому представляется эффективным в маловодные годы при начале паводка обеспечить наполнение Шульбинского водохранилища.

Главная сложность осуществления попусков заключается в установлении оптимального срока начала попусков, который необходимо совмещать с паводком боковой приточности. При этом до начала пуска необходимо выйти на расходы $1200-1500 \text{ м}^3/\text{с}$ и заполнить русло.

Опыт проведения природоохранных попусков показывает, что к числу решающих факторов, определяющих эффективность затопления поймы, наряду с объемом пуска и максимальным расходом, относятся также продолжительность пуска и длительность периода с максимальным расходом (табл.). За весь период проведения попусков только в 1991 году пойма достигла максимального затопления, когда площадь затопления составила 362,2 тыс. га, и пойма была затоплена на 97 %. При этом общая продолжительность пуска составляла 18 суток, объем пуска - $4,93 \text{ км}^3$, максимальный расход - $4000 \text{ м}^3/\text{с}$ продолжительностью 5 суток.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Ниже каскада водохранилищ значительные изменения (перераспределение) про-

изошли в месячном и сезонном стоке. Внутри года перераспределение стока подчиняется следующей закономерности: в фазу половодья, летней и частично осенней межени сток уменьшается, в зимнюю межень – увеличивается. Это повлекло значительное сокращение объемов весенних пусков воды на обводнение поймы реки Иртыш и уменьшение площадей затопления пойменных геосистем.

2. Главная сложность осуществления пусков заключается в установлении оптимального срока начала пусков, который необходимо совмещать с паводком боковой приточности. При этом до начала пуска необходимо выйти на расходы 1200-1500 м³/с и заполнить русло. Анализ проведения природоохранных пусков показывает, что к числу решающих факторов, определяющих эффективность затопления поймы, наряду с объемом пуска и максимальным расходом, относятся также продолжительность пуска и длительность периода с максимальным расходом.

Список литературы

1. Могилюк С.В. Геоэкологические аспекты управления водопользованием в бассейне трансграничных рек / Дисс. ... канд. г. н. – Томск, 2004. – 150 с.
2. Отчет о деятельности Иртышской бассейновой инспекция МООС РК по регулированию, использованию и охране водных ресурсов за 2012 год. – Рукопись. – Павлодар, 2012. – 262 с.
3. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 468 с.
4. Ресурсы поверхностных вод. Алтай и Западная Сибирь. Алтай и Верхний Иртыш. – М.: Гидрометеиздат, 1977. – Т. 15. – Вып. 1. – 384 с.
5. Ресурсы поверхностных вод. Основные гидрологические характеристики. Горный Алтай и Верхний Иртыш. – М.: Гидрометеиздат, 1965. – 224 с.
6. Ресурсы поверхностных вод СССР. Горный Алтай и Верхний Иртыш. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т.15. – Вып. 1. – 320 с.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики за 1963–1970 гг. и весь период наблюдений. Алтай и Западная Сибирь. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – Т. 15. – Вып. 3. – 250 с.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – Т. 15. – Вып. 2. – 294 с.

Получено 16.05.2016

УДК 550.3

А.В. Данилов, Р.Н. Глоба, О.В. Дзюба, Я.Н. Глоба

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, УНИ «Институт геологии», г. Киев

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И РЕЗОНАНСНО-АКУСТИЧЕСКОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ НА ТРУБОПРОВОДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

При проектировании и эксплуатации трубопроводных транспортных систем при разработке проектной и рабочей документации для капитального ремонта или строительства объекта, а также для принятия обоснованных проектных решений, основой является комплексное изучение их природных и техногенных условий. Использование комплекса методов электрометрии при инженерных изысканиях можно условно поделить на следующие направления: изучение трасс под строительство трубопроводов; поиск трубопроводов и определение их положения; оценка состояния трубопроводов; наличие коррозийных участков трубопровода; исследование возможных участков утечек при повреждении

в трубопроводах. Для изучения геологического разреза, картирования зон оползней, обвалов, обводнений, водоносных горизонтов, зон тектонических нарушений, выявления карстовых зон используют метод резонансно-акустического профилирования (РАП).

Рассмотренные методы в комплексе могут быть применены для решения вышеописанных задач и могут как дополнять инженерные изыскания, так и быть применены при оценке природных и техногенных условий среды, для создания разнообразных статических и динамических моделей состояния и развития геологической среды и других задач с целью обоснования проектов строительства и эксплуатации сооружений [1].

Геофизические методы электрометрии для исследования влияния природных и техногенных условий на состояние трубопроводных транспортных систем. Процессы коррозии трубопроводов в подземных условиях обусловлены большим количеством физических и физико-механических факторов, определяющих ее интенсивность. Грунт как среда, в которой происходит процесс коррозии, характеризуется разнообразными взаимосвязанными и переменными во времени параметрами. Сложная взаимосвязь этих параметров приводит к тому, что тот или иной параметр при различном сочетании может действовать не только с разной интенсивностью, но и может изменять направление воздействия [2].

Установлено, что территории с региональным распространением коррозионных повреждений по комплексу природных особенностей характеризуется сложными инженерно-геологическими условиями. Это проявляется в разном уклоне и неодинаковой расчлененности рельефа, сложной геологическом строении и отличием состава и свойств пород зон прокладки (трубопроводов) со смежными разрезами [3].

С точки зрения геофизических исследований, при электрохимической защите (ЭХЗ) подземных трубопроводов выполняется ряд измерений: разности потенциалов «труба-земля»; поляризационного потенциала на трубопроводе; величины коррозионной активности грунтов; состояния изоляционного покрытия. Перечисленные измерения позволяют оценить остаточный эксплуатационный ресурс труб с учетом эффекта старения металла, определить участки с высокой и повышенной коррозионной опасностью.

Методика выявления коррозионных участков газопровода, коррозионной активности грунтов и выбора площадки под анодное заземление предусматривает:

- измерение потенциалов «труба-земля» подземных газопроводов для определения состояния защищенности катодной поляризацией;
- измерение продольного потенциала «труба-земля» для определения защищенности катодной поляризацией по длине газопровода и поперечного градиента электрического поля шагом 5 м для определения качества изоляционного покрытия коммуникаций;
- измерение удельного электрического сопротивления грунтов методом симметричного электрического профилирования;
- выполнение вертикального электрического зондирования земли на глубину до 100 м с целью выбора площадки под анодное заземление.

Методика вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) предполагает измерение удельного сопротивления установкой, в которой расстояние между питающими электродами постоянно увеличивается от одного замера к другому. Конечным результатом зондирования является кривая зависимости кажущегося сопротивления (ρ) от разноса питающей линии.

Вертикальное электрическое зондирование выполнялось за пределами площадки автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (АГНКС) «Сумы 2». При выполнении работ использовался прибор «Электротест-S», в режиме переменного тока с частотой 5 Гц, симметричной установкой с бронзовыми измерительными электродами MN

и стальными питающими АВ. Максимальный разнос линии питания электродов АВ составляет 200 м.

Количественная интерпретация ВЭЗ выполняется с помощью программного продукта IPI2Win. По данным контрольных измерений точность глубины горизонтов и кажущихся сопротивлений должна составлять $\pm 5\%$ (рис. 1).

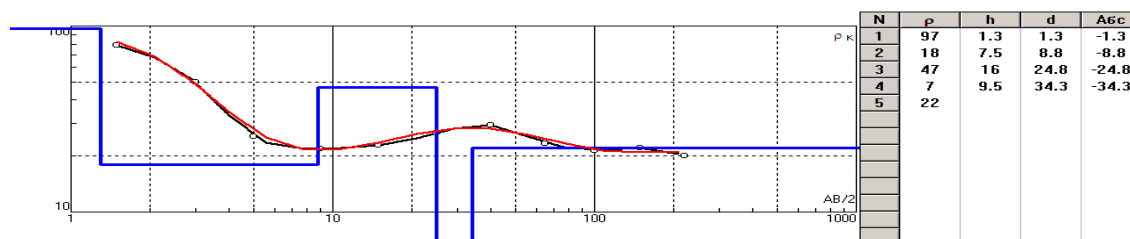


Рисунок 1- Количественная интерпретация кривой ВЭЗ

Интерпретация полученных данных позволила выделить следующие литологические горизонты. Первый горизонт (мощность (h) - 1,3 м и удельное электрическое сопротивление (ρ) - 97 Ом·м) представлен насыпным грунтом. Второй горизонт (h - 7,5 м и ρ - 18 Ом·м) представлен суглинком. Третий горизонт (h - 16 м, ρ - 47 Ом·м) представлен супесками. Четвертый горизонт (h - 9,5 м, ρ - 7 Ом·м) представлен глинами. Пятый горизонт (ρ - 22 Ом·м) представлен суглинками. Наиболее перспективным горизонтом для площадки под анодное заземление являются глины, так как характеризуются наименьшим кажущимся электрическим сопротивлением.

Для определения качества изоляционного покрытия проводились измерения поперечного градиента защитного потенциала технологических трубопроводов, с шагом 5 м по оси трубопровода (установка MN = 5 м). Также применялся метод «удаленного электрода» (один из электродов располагается за пределами территории площадки с целью избежания влияния электрических полей соседних технологических трубопроводов и анодных зон).

Коррозионная активность грунтов на площадке определялась по данным измерения удельного электрического сопротивления грунта, в основном, прибором Ф-4103-М1, с симметричной установкой Веннера при двух разносах электродов 3 м и 2 м.

По результатам этих исследований построены графики потенциалов и удельного электрического сопротивления.

График распределения потенциала «труба-земля». Основным критерием защищенности технологических трубопроводов от грунтовой коррозии в соответствии с требованиями ДСТУ 4219-2003 является значение защитного потенциала «труба-земля» относительно медно-сульфатного электрода сравнения (Cu / CuSO₄):

- Минус 900 мВ с омической составляющей;
- Минус 850 мВ по поляризационному потенциалу.

При обследовании подводящего газопровода АГНКС «Сумы-2» значение потенциала «труба – земля» находится выше допустимых норм, что указывает на отсутствие катодной защиты газопровода (рис. 2).

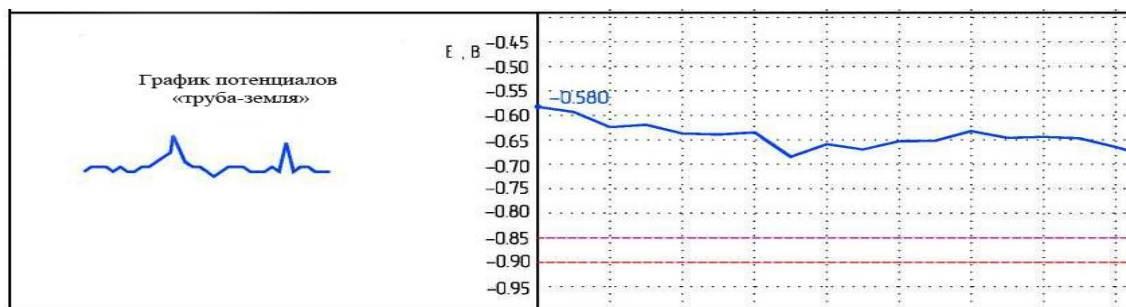


Рисунок 2- График распределения потенциала «труба-земля»

График поперечного градиента-потенциала «земля-земля». Состояние изоляционного покрытия технологических трубопроводов определяется по величине значений поперечного градиента.

Изоляционное покрытие подводящего газопровода АГНКС «Сумы-2» согласно графику поперечного градиента-потенциала «земля-земля» - в удовлетворительном состоянии (рис. 3).

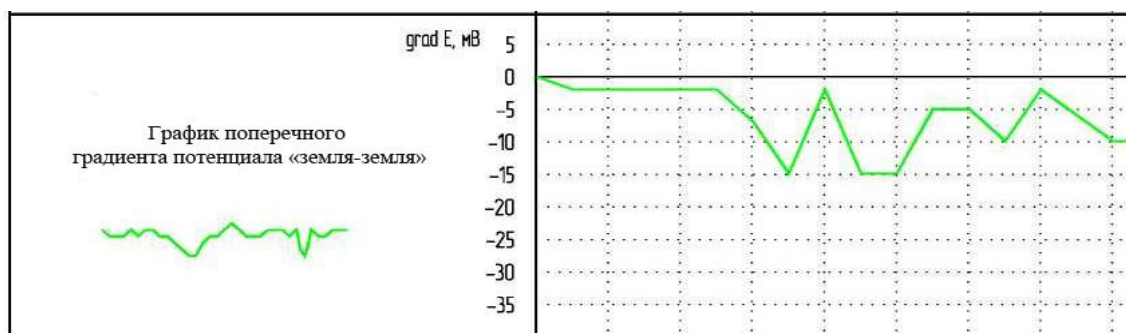


Рисунок 3 - График поперечного градиента-потенциала «земля-земля»

График удельного электрического сопротивления (определение коррозионной активности грунтов). Коррозионная активность грунтов определяется по данным измерения удельного электрического сопротивления грунта прибором Ф-4103-М1, с симметричной установкой Веннера при двух разносах электродов 3 м и 2 м. Коррозионная активность грунтов по отношению к металлу технологических трубопроводов определяется в соответствии с требованиями ДСТУ 4219. Основным параметром при этом является значение удельного электрического сопротивления грунтов. По этому параметру грунты делятся:

- до 20 Ом·м – грунты с высокой коррозионной активностью;
- от 20 Ом·м до 50 Ом·м – грунты со средней коррозионной активностью;
- более 50 Ом·м – грунты с низкой коррозионной активностью [4].

Подводящий газопровод АГНКС «Сумы-2» находится в грунтах с низкой коррозионной активностью (>50 Ом·м) (рис. 4). Скорость коррозии составляет 0,3 мм в год.

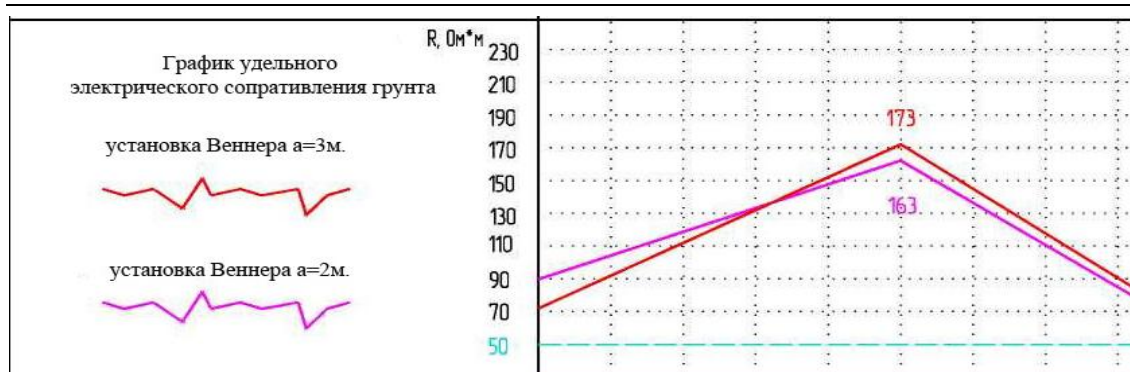


Рисунок 4 - График удельного электрического сопротивления

Метод РАП для исследования природных и техногенных условий трубопроводных транспортных систем. Метод РАП относится к геофизическим методам, которые изучают и используют для получения информации о естественных физических полях. Это ставит его в разряд методов с небольшой себестоимостью, так как позволяет обходиться без громоздких источников возбуждения. Метод используют для получения информации о собственном акустическом поле Земли, а именно – поле акустического резонанса, возникающем в толщах горных пород под влиянием различных внешних факторов. Внешними факторами являются источники сейсмической активности земной коры, механические колебания, возникающие в результате напряжений земной толщи, движения планет, и многое другое. Под воздействием внешних факторов в толщах горных пород возникают колебания, частота которых обратно пропорциональна мощности колеблющегося «слоя». Возникающие упругие колебания формируются поперечными волнами, при этом четкость проявления границ между слоями-резонаторами определяется возможностью взаимного «проскальзывания» соседних слоев при наличии в исследуемом массиве сдвигового упругого процесса, т.е. степенью «ослабленности» контакта между толщей горных пород, находящихся между поверхностью наблюдений и поверхностью «ослабленного механического контакта» (ОМК).

Для механического возбуждения толщи пород и усиления амплитуды собственных колебаний можно использовать любой простой источник возбуждения, и мощность источника возбуждения не имеет особого значения. В идеальном случае РАП-сигнал представляет собой затухающую полигармоническую синусоиду, являющуюся суммой собственных акустических колебаний породных толщ [5].

При изучении трасс под строительство трубопроводных транспортных систем данный метод решает следующие задачи:

- изучение геологического разреза;
- картирование зон оползней, обвалов, обводнений;
- картирование водоносных горизонтов;
- картирование зон тектонических нарушений.

Также метод РАП можно эффективно использовать при исследовании участков возможных мест утечек жидкого или газообразного наполнителя через повреждения в трубопроводах, при поиске трубопроводов и определении их положения [6].

Кроме данных задач, в качестве примера результатов исследования, можно привести развитие карстово-суффозионных процессов. Карстовые явления распространены достаточно широко, однако в зависимости от геологии района они могут проявляться по-

разному. Широкое распространение имеет поверхностный карст, развивающийся в меловых отложениях (мел и мергель). Поверхностные и грунтовые воды, проникая через толщу песков и супесей с суглинками на поверхность меловых отложений, размягчают их, что может не проявляться на дневной поверхности. Однако несущая способность грунта в таких местах существенно снижается. Так как зоны поверхностного карста также являются зонами существенного снижения механических свойств породы – это позволяет выявлять их данным методом без особых осложнений.

На рис. 5 показан один из примеров геомеханического разреза, где были проведены работы по выявлению зон карстообразования резонансно-акустическим профилированием. По данным разреза четко выделяется как поверхность меловых отложений, которая расположена на глубинах 5-7 м от поверхности наблюдений, так и зона размыва в меловых породах. Она расположена в районе 15-30 м от начала профиля наблюдений.

На рис. 6 показаны сравнения результатов метода РАП с материалами георадара, полученными по одному и тому же объекту. Как видно, георадар полностью подтверждает результаты РАП. Более того, видно, что объект по результатам РАП выделяется более контрастно.

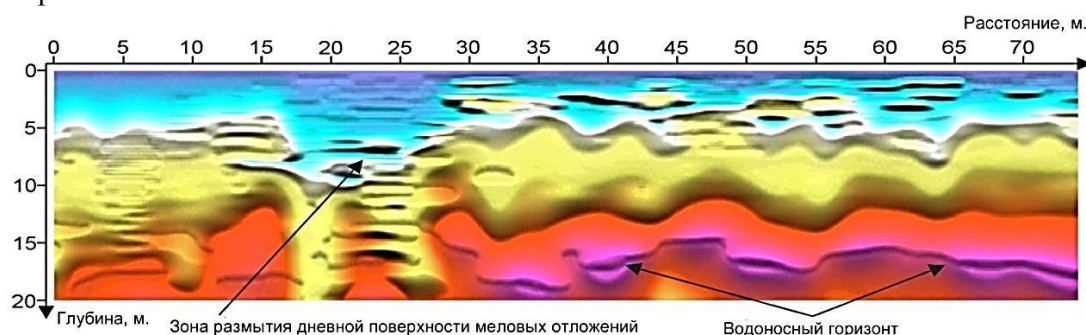


Рисунок 5 - Пример выделения зоны поверхностного карста методом РАП

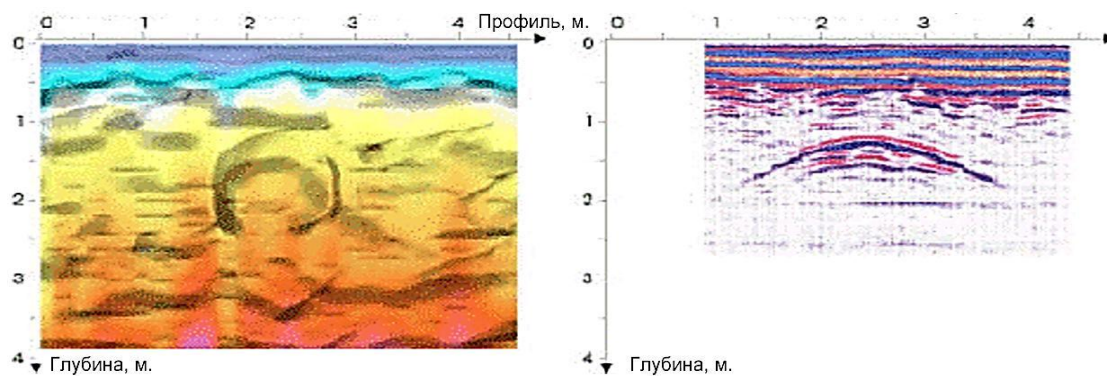


Рисунок 6 - Сравнение результатов резонансно-акустического профилирования а) и георадара б)

Также метод РАП может успешно применяться для изучения геологического разреза при проведении инженерно-строительных работ. Техническим заданием строительных работ предусмотрена прокладка инженерных коммуникаций подземной проходкой. Как видно на рис. 7, поставленная задача была успешно решена с помощью метода РАП. В результате проведенных работ выделены не только кровля (глубина 12 м) и подошва

(глубина 26 м) проектного горизонта, мощность которого выдержана по всей длине профиля, но и с большой детальностью выделены все горизонты изучаемого разреза. Результаты работ совпадают с данными разрезов, полученными при бурении разведочной скважины (на рис. 7 - справа от разреза РАП).

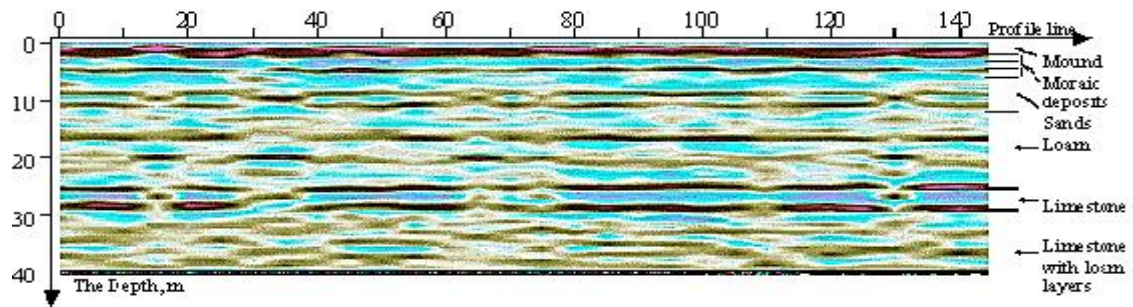


Рисунок 7 - Изучение геологического разреза для строительства инженерных сооружений

Методы, представленные в данной статье, являются оптимальными для определения природных и техногенных процессов, которые влияют на объект исследования. Технология электрометрических исследований была апробирована на примере АГНКС «Сумы-2». Выявлено, что по данным измерений удельного электрического сопротивления методом СЕП газопровод находится в грунтах с низкой коррозионной активностью. Для поиска коррозионных участков трубопровода проводились измерения поляризационного потенциала. Результаты измерений находятся ниже минимальной нормы (-0,85 В). Данная проблема может привести к коррозии и дальнейшему ухудшению состояния трубопровода. По данным измерений градиента потенциала состояние изоляционного покрытия подводящего газопровода АГНКС «Сумы-2» находится в удовлетворительном состоянии. Согласно кривой ВЭЗ выбрана площадка под анодное заземление. На сравнительных примерах выявления зон карстообразования и изучения геологического разреза методом РАП показана возможность совместного использования электрометрических методов и метода РАП для решения инженерных задач по изучению геологического разреза, картированию зон оползней, обвалов, обводнений, водоносных горизонтов, зон тектонических нарушений и выявлению карстовых зон с целью обоснования проектов строительства и эксплуатации трубопроводных транспортных систем.

Список литературы

1. Розгонюк В.В. Технічна експлуатація систем захисту від підземної корозії магістральних газопроводів / В.В. Розгонюк, Ю.П. Гужов. – Киев: Росток, 2000. – 280 с.
2. Трофимов В.Т. Классификация техногенных воздействий на геологическую среду / В.Т. Трофимов, В.А. Королёв, А.С. Герасимова // Геоэкология. – 1995. – № 5. – С. 96-107.
3. Ekin A.S., Emujakporue G.O. (2010) «Investigation of Corrosion of Buried Oil Pipeline by the Electrical Geophysical Methods», J. Appl. Sci. Environ. Manage. March, 2010. – Vol. 14(1). – pp.63-65.
4. ДСТУ 4219-2003 «Трубопроводи сталеві магістральні загальні вимоги до захисту від корозії». – К.: Держстандарт України, 2003.
5. Zuykov I. Patent. «Resonance Acoustical Profiling system and methods of using same» / Zuykov I (USA) – №6199016 – publ.03/06/2001.
6. Зуйков И.В. Применение метода резонансно-акустического профилирования (РАП) для картирования геологического разреза в районе прокладки туннеля метрополитена в г. Киеве между станциями «Иподром» – «Теремки» / И.В. Зуйков, А.В. Данилов // – Журнал геоинформатика. – 2012. – р. №1 (141). – с. 54-62.

Получено 23.05.2016

УДК 669:658.567.1

Т. Ж. Жукебаева, К.М. Мускенова, А. Е. Кожабергенов

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА
ПРИ СПЕКАНИИ ОФЛЮСОВАННОГО АГЛОМЕРАТА**

Повышение эффективности металлургического производства и решение экологических проблем в современных условиях невозможны без рационального использования отходов металлургического производства.

На металлургических предприятиях полного цикла наибольшее количество твердых отходов образуется при доменном и сталеплавильном процессах, которые необходимо улавливать и утилизировать с целью извлечения содержащегося в них полезного металла и поддержания необходимого уровня охраны окружающей среды.

Железосодержащие отходы, образующиеся в доменном производстве, - колошниковая пыль, шламы мокрой газоочистки, в сталеплавильном производстве - конверторный шлак мокрой и сухой газоочистки, а также крупная и мелкая прокатная окалина, используются в агломерационной шихте в количестве не больше 2 % от массы сырых материалов [1].

Основная масса металлургических шламов содержит от 45 до 70 % Fe. Таким образом, железосодержащие шламы представляют новый вид сырья для черной металлургии.

Экономический эффект использования вторичного сырья в металлургическом производстве в значительной мере зависит от качества шламовой продукции, которое зависит не только от содержания полезных компонентов (Fe, Mn, CaO и др.), но и наличия вредных примесей (Zn, Pb, S). Основной проблемой при утилизации металлургических шламов является повышенное содержание в них цинка, особенно в связи с использованием оцинкованного скрапа в кислородно-конверторном производстве.

Утилизация этих шламов в аглопроизводстве без предварительного обесцинкования приводит к разрушению кладки доменных печей, образованию цинковых настывлей. Наиболее сложный состав имеют шламы доменного и сталеплавильного производства. Эти шламы подвергаются высокотемпературному воздействию в условиях окислительной и восстановительной атмосфер.

Степень переработки конверторного шлака также невысока < 70 %, причем все ценные составляющие шлака (CaO, MgO, FeO, Fe₂O₃-72-80 %) выводятся из сферы металлургического производства. Использование отходов металлургического производства требует специальных исследований по разработке технологии производства офлюсованного агломерата. Повторное использование металлургических отходов позволяет сократить потребление исходных материалов, тем самым увеличить эффективность использования природных ресурсов [2].

При производстве офлюсованного агломерата использовались шламы доменного и конверторного производства, взамен сырых флюсов использовали конверторный шлак.

Основными характеристиками шламов являются химический и гранулометрический состав, однако при подготовке к утилизации необходимо знать параметры: плотность,

влажность, удельный выход и др. (см. табл.).

Характеристика отходов металлургического производства

Вид отхода	Содержание, %										
	Zn	Fe	C	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	S	п.п.
Доменный шлак	1,15	50,8	13,5	10,2	57,0	6,5	1,9	3,10	1,2	0,40	10,8
Конверторный шлак	1,5	57,8	-	42,5	14,0	2,8	0,7	14,5	6,9	0,08	5,7
Конверторный шлак	1,5	9,2	-	31,6	14,4	14,5	2,1	43	4	0,25	-

Плотность их составляет 2,7 г/см³. Гранулометрический состав: фракции > 0,063 - до 10-13 %, 0,016-0,032 мм 16-50 %, < 0,008 мм - от 10 до 18 %.

При введении в шихту доменного шлама удельная производительность снижалась на 1 %, на каждый дополнительный процент шлама. Уменьшение вертикальной скорости спекания на 0,3÷0,4 мм/мин, при практически одинаковом выходе годного агломерата, объясняется тем, что содержащиеся в шламе частицы углерода значительно меньше, чем в коксике. В шламе содержится 90-95 % топлива крупностью 0,-0,5 мм, а в коксике - 45-50 %.

Мелкодисперсное топливо доменного шлама при окомковании шихты оказывалось закатанным внутри гранул и препятствовало более полному сгоранию топлива, что снижало теплоотдачу от горения топлива с 23,7 до 23,4 МДж/кгс, а в продуктах горения отношения CO/CO₂ увеличивалось с 0,75 до 0,81. Это приводило к понижению уровня максимальных температур в зоне горения, особенно в верхних горизонтах спекаемого слоя.

Вместе с тем, при температуре выше 1000°C благодаря хорошему контакту мелкодисперсного топлива с частицами концентрата возросла степень восстановления с образованием большого количества FeO. В условиях избытка тепла в нижних горизонтах спека увеличилось количество жидкой фазы, отрицательно влияющей на газопроницаемость спекаемого слоя и вертикальную скорость спекания. Добавка доменного шлама путем замещения тонкозернистого концентрата ухудшает комкуемость шихты. Поэтому для получения одинакового гранулометрического состава шихты 1,8-2,0 мм требуется увеличить продолжительность окомкования.

Полная замена коксика топливом доменного шлама (15 % от массы шихты) изменяет физико-механические свойства агломерата. Увеличилась прочность агломерата на 8,1 %, восстановимость возросла на 5,0 %, повысилось содержание FeO с 10 до 15 %, количество цинка увеличилось с 0,07 до 0,17 %, при Fe_{общ} - 58 %, CaO/SiO₂ - 1,12 %, S - 0,05 %.

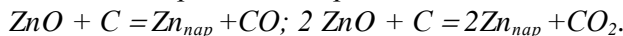
Использование в аглошихте 1 % доменного шлама сокращает расход коксика на 0,25 %, флюсов - на 0,1 %, концентрата - на 0,6 % по отношению к общей массе шихты. Расчеты тепловых балансов показали, что полное замещение сырых флюсов конверторным шлаком снижает затраты тепла на диссоциацию на 12-15 %, следовательно, на спекание шихты поступает больше тепла.

Поскольку в шламе присутствует цинк и содержание его составляет ~1,5 %, проведены термодинамические расчеты фазовых превращений соединений цинка в агломерационном процессе. Основной формой состояния цинка в шламе является его оксид - ZnO, феррит (ZnO·Fe₂O₃) и силикат (ZnO·SiO₂) цинка.

Исследования фирмы «Синнипон» [3] показали, что цинк в доменных шламах сосре-

дотачивается в наиболее тонкой фракции (~20 мкм), железо – сравнительно равномерно распределено во всех фракциях, а углерод – в наиболее крупных.

Можно утверждать, что удаление цинка связано с отгонкой цинка из исходной шихты и последующим улавливанием его в виде оксида или металлического цинка. Взаимодействие углерода с оксидом цинка протекает по реакциям:



Первая реакция протекает при температуре 950°C, вторая при температуре 1070° и выше, причем возгонка цинка наиболее интенсивно идет при температуре 950-1000 °C.

На рис. 1 приведены результаты исследования степени удаления цинка по высоте спекаемого слоя при агломерации, цинк восстанавливается из соединений при температуре 1000-1300 °C, что выше точки кипения.

Возгоняющийся цинк выносится из зоны горения топлива, окисляется кислородом, а при t-600-880 °C двуокисью углерода, частично газообразный цинк окисляется на поверхности шихты высшими окислами железа при температуре ниже 1200 °C, продвижение зоны горения вниз приводит к повторному восстановлению цинка и его возгонке.

Увеличение парциального давления газообразного цинка (вследствие его накопления) сдвигает начало реакции окисления в область высоких температур, что затрудняет вынос цинка отходящими газами из агломерата. Восстановление цинка возможно только при повышенном расходе топлива, обеспечивающем резкое снижение содержания O₂ и CO₂ в газовой фазе.

Повышение основности агломерационной шихты способствует удалению цинка из шихты за счет разрушения феррита и силиката цинка, а также уменьшения содержания свободных оксидов кремния и железа, что снижает вероятность протекания реакций окисления газообразного цинка до феррита и силиката цинка в зонах интенсивного нагрева и сушки.

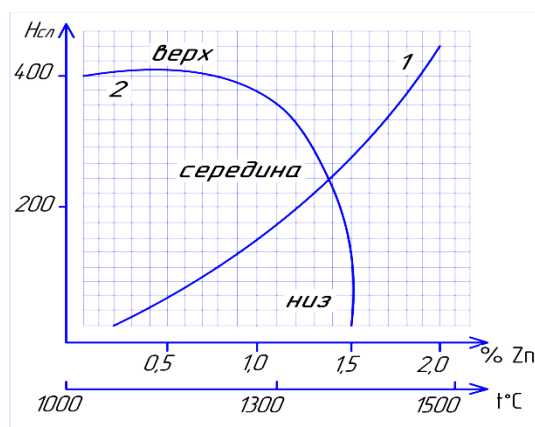


Рисунок 1 - Изменение содержания цинка и температуры по высоте слоя агломерата:

1 - изменения % Zn, 2 - изменения температуры по высоте слоя с учетом тепла регенерации

Основные теоретические выводы поведения цинка в спекаемом слое шихты были подтверждены лабораторными исследованиями:

1. Основным условием для удаления цинка из спекаемого слоя является высокое содержание топлива в шихте - 20 %, увеличение основности с 1,5 до 3,5, что позволяет удалить 10-15 % цинка шихты.

2. При нормальном режиме спекания основности CaO/SiO_2 - 1,5 %, степень удаления цинка не больше 5-6 %. Максимальное удаление цинка возможно при расходе топлива С-10-20 %.

3. Поскольку для удаления цинка необходим значительный расход коксика, нами предложена технология спекания офлюсованного агломерата с дополнительным нагревом, что значительно повысит температуру до 1300 °С за счет увеличения тепла регенерации в верхних слоях аглошхты.

4. Преимуществом рекомендуемой технологии является экономия шихтовых материалов на 15 % при добавке шламов до 30 % и снижение цинка в агломерате с 1,5 до 0,3 %.

Список литературы

1. Ульянов В.П. Переработка некондиционных железосодержащих пылей и шламов металлургических переделов // Сталь. - 2002. - № 12.
2. Рябов Т.В. Состояние и перспективы утилизации металлургических шлаков // Новости черной металлургии за рубежом. - 2000. - № 4.
3. Дайке Р. Поведение цинка при рециклинге железосодержащих пылей и шламов // Черные металлы. - 2000. - № 7.

Получено 20.05.2016

УДК 621.365.5

Е.И. Захарова, М.М. Суюндиков

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, г. Павлодар

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕРИЛЛИЯ В ИНДУКЦИОННЫХ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ С ГЛУБОКИМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

В современной технике, наряду с явлением сверхпроводимости, широко используется криорезистивный эффект, т.е. эффект снижения омического сопротивления чистых металлов, охлажденных до криогенных температур. Проводники, обладающие наиболее благоприятными свойствами для применения при криогенных температурах, называются криорезистивными проводниками.

По сравнению со сверхпроводниками криорезистивные проводники имеют весьма малую, но конечную величину удельного сопротивления, а следовательно, и ограниченную величину допустимой плотности тока. Кроме того, криорезистивные проводники не могут использоваться в целом ряде устройств, действие которых основано на триггерном эффекте наступления и разрушения сверхпроводимости. Однако применение криорезистивных проводников в электротехнических устройствах имеет и свои существенные преимущества. Так, рабочая температура криорезистивных проводников достигается с применением более высококипящих хладагентов, чем у сверхпроводников. Это ведет к значительному упрощению и удешевлению тепловой изоляции, уменьшению расхода мощности на охлаждение и т.д. Кроме того, надо учитывать, что в криорезистивных проводниках отсутствует эффект освобождения большого количества энергии при разрушении сверхпроводимости.

Требования к металлам, используемым в криогенных электроустановках, сформулированы в ряде работ и сводятся в основном к следующим [1]:

– минимальное значение удельного сопротивления ρ при рабочей температуре и рабо-

чем магнитном поле;

- высокая механическая прочность;
- высокая теплопроводность (достаточная для интенсивного отвода тепла в охлаждающую среду);
- достаточная технологичность.

Используемые в настоящее время в силовоточной электротехнике в качестве основных материалов для проводящих частей электроустановок такие металлы, как медь и алюминий, к сожалению, не удовлетворяют вышеуказанным требованиям в полном объеме. Кроме этих традиционных электротехнических материалов весьма перспективным следует считать бериллий, особенно при работе в условиях азотного уровня температур (77 К) (рис. 1).

Из графика на рис. 1 следует, что бериллий имеет самую высокую оптимальную температуру. Приведенные потери для бериллия имеют минимальное значение уже при температуре кипения жидкого азота (77 К), т.е. гораздо более высокой, нежели медь и алюминий. При этой температуре сопротивление бериллия уже близко к остаточному. Поэтому применение бериллия для изготовления проводящих частей криогенных электрических установок является перспективным [1].

В 80-90 годы XX века в Национальном научном центре «Харьковский физико-технический институт» коллективом под руководством Г.Ф. Тихинского был проведен цикл исследований, за который ему был присуждена Государственная премия Украины по науке и технике. Были проведены исследования электрофизических свойств бериллия высокой чистоты и обнаружено явление его гиперпроводимости (более раннее название криопроводимости). Как выяснилось, в области температур 77 К бериллий обладает более низким (в 5-8 раз) удельным электрическим сопротивлением, чем высокочистые медь, серебро и алюминий. Это обстоятельство было использовано для изготовления малогабаритных трансформаторов и соленоидов [2].

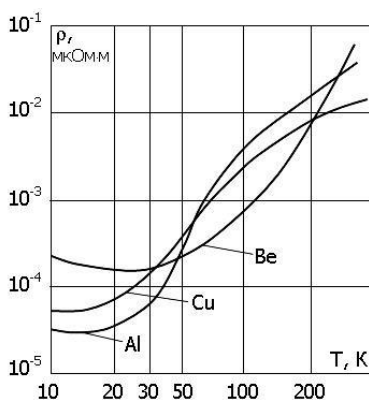


Рисунок 1 - Зависимость удельного электрического сопротивления ρ от температуры T [1]

В это же время в Московском энергетическом институте на кафедре «Электротермические установки» были проведены широкомасштабные исследования по разработке устройств для индукционного нагрева с использованием криогенной техники [3-6].

Проведенные исследования криорезистивных индукторов с многослойными обмотками показали, что криостатирование обмоток индуктора позволяет повысить его коэффициент полезного действия, улучшить технологические характеристики и повысить экономическую эффективность, что объясняется резким снижением потерь активной мощ-

ности и использованием многослойных обмоток.

Эксперименты на моделях криорезистивных индукторов позволили установить, что наиболее перспективным материалом для обмоток является чистый бериллий, получаемый в виде проводов различного сечения и обладающий пластичностью, достаточной для изготовления многослойной обмотки любого необходимого размера и форм. Работы по исследованию проводников показали [4], что электрическое сопротивление бериллия в диапазоне температур 70-90 К хотя и превышает в $2,0 \div 2,5$ раза сопротивление эталонных образцов проволоки, но тем не менее имеет значение $(1,1 \div 1,3) \cdot 10^{-9}$ Ом·м, что значительно ниже, чем у особо чистых образцов меди и алюминия.

Зависимости $\rho(T)$ для данного случая приведены на рис. 2. Из них видно, что электрическое сопротивление бериллия на этом температурном участке значительно ниже, чем у меди и алюминия, что доказывает его преимущество для изготовления обмоток криоиндукторов.

Однако реальное сопротивление металла в обмотке индуктора оказывается несколько ниже, чем полученное при лабораторных исследованиях. Среднее удельное сопротивление металла обмотки зависит от ее конструкции, технологии изготовления, а также плотности тока в сечении проводника и значения магнитного поля. Все эти условия показывают необходимость исследования электропроводности бериллия непосредственно в готовой обмотке индуктора для различных величин и частот тока. Поэтому обмотки индукторов, описанные выше, испытывались в различных режимах на температурном уровне 77 К и 87 К, на частотах 50 Гц и 400 Гц. Значение тока изменялось от 0 до 40 А.

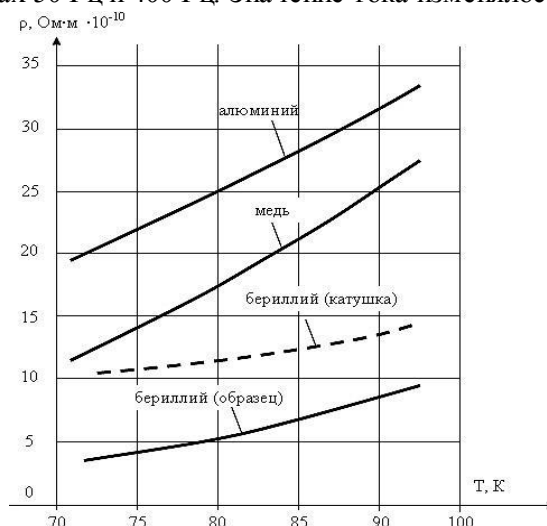


Рисунок 2 - Сравнительные значения удельного электрического сопротивления чистых металлов в диапазоне температур 70÷100 К [4]

Результаты исследований показали, что даже в условиях реальных многослойных обмоток при многократном циклическом режиме работы средние значения электрического сопротивления бериллия значительно ниже, чем у идеальных образцов меди и алюминия. На рис. 2 экспериментальные данные по электрическому сопротивлению бериллия показаны штриховой кривой. В ходе экспериментов была выявлена зависимость общего сопротивления обмоток от значения тока. Результаты этих исследований представлены на рис. 3. Из них видно, что при увеличении тока происходит незначительное повышение электрического сопротивления, что связано с ростом тепловыделений в обмотке и не достаточно эффективным охлаждением внутренних слоев.

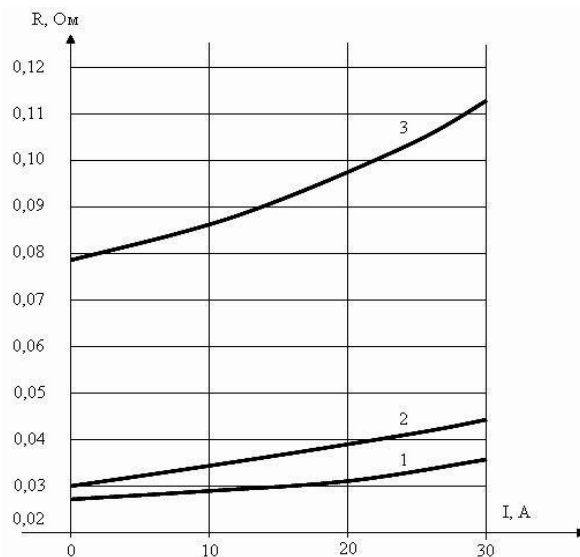


Рисунок 3 - Зависимость электрического сопротивления от тока при температурах 77÷87 К [6]:

1 - обмотка малого диаметра при температуре 77 К; 2 - обмотка малого диаметра при температуре 87 К; 3 - обмотка большого диаметра при температуре 77 К

Зависимость электрического сопротивления бериллия от магнитного поля выражена значительно слабее, чем у меди и алюминия, что является его бесспорным преимуществом в обмотках, работающих при переменном поле. Кроме того, влияние магнитного поля тем слабее, чем больше слоев в обмотке (рис. 4), что делает особенно выгодным его использование в многослойных индукторах, где предельные величины напряженного магнитного поля невелики, что практически не приводит к увеличению электрического сопротивления бериллия.

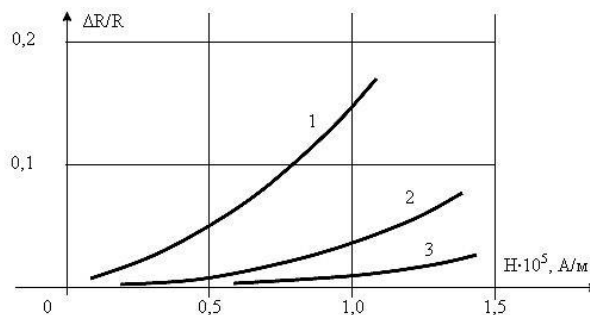


Рисунок 4 - Зависимость электрического сопротивления бериллия от напряженности магнитного поля для различного числа слоев в обмотке [6]: 1 - три слоя; 2 - десять слоев; 3 - шестнадцать слоев

Полученные данные по теплопроводности бериллия в интервале температур 70÷80 К показывают, что и в этом смысле бериллий больше подходит для изготовления многослойных обмоток, чем медь или алюминий. Высокая теплопроводность позволяет обеспечить интенсивное охлаждение внутренних слоев обмотки, что повышает надежность работы установки, делает ее более компактной и, следовательно, приводит к повышению энергетических параметров.

Таким образом, следует отметить, что бериллий является весьма перспективным проводниковым материалом для обмоток в электротермических индукционных нагревательных установках, работающих при низких (порядка 80 К) температурах.

Список литературы

1. Свалов Г.Г. Сверхпроводящие и криореистивные провода / Г.Г. Свалов, Д.И. Белый. – М.: Энергия, 1976. – 168 с.
1. www.mybb.ru. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://torsion.3bb.ru/viewtopic.php?id=130>. – Загл. с экрана.
2. Исследование и разработка устройств для индукционного нагрева с использованием криогенной техники: Отчет о НИР / В.А. Григорьев, М.М. Соколов, В.М. Бродянский и др. – М.: МЭИ, 1978. – Ч. I. – 64 с.
3. Исследование перспективности применения криореистивных систем в индукционных установках: Отчет о НИР / В.М. Бродянский. – М.: МЭИ, 1979. – 42 с.
4. Исследование и разработка устройств для индукционного нагрева с использованием криогенной техники: Отчет о НИР / В.А. Григорьев, М.М. Соколов, В.М. Бродянский и др. – М.: МЭИ, 1979. – Ч. II. – 103 с.
5. Исследование и разработка устройств для индукционного нагрева с использованием криогенной техники: Отчет о НИР / В.А. Григорьев, М.М. Соколов, В.М. Бродянский и др. – М.: МЭИ, 1980. – Ч. III. – 103 с.

Получено 16.05.2016

УДК 550.83-1029.12

А.И. Меньшов

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, УНИ «Институт геологии», г. Киев

**ИНФОРМАТИВНОСТЬ МАГНЕТИЗМА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИ ПОИСКАХ УГЛЕВОДОРОДОВ
НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ УКРАИНЫ**

В середине XX столетия на основе магнетизма горных пород (рок-магнетизма) было положено начало нового научного направления – магнетизм почвенного покрова (soil magnetism, environmental magnetism). Первыми исследованиями магнитных свойств почв были работы на Кубе, результаты которых продемонстрировали существенное повышение магнитной восприимчивости почв по отношению к материнской породе [1]. Немного позднее французский исследователь Le Borne показал, какие магнитные минералы могут формировать высокую магнитную восприимчивость почв [2], а также уделил внимание влиянию пожаров на формирование почвенного магнетизма.

С 90-х годов прошлого столетия магнитные исследования почв активно проводятся на кафедре геофизики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, основателем этих работ и руководителем научной группы стал доцент А.В. Сухорада [3].

Сегодня магнетизм почв активно изучается как в Украине (главным образом на базе Киевского национального университета имени Тараса Шевченко) [4], так и за рубежом [5]. Предметом исследований становятся различные почвы мира, распределение магнитных параметров по вертикали в почвенных горизонтах и по латерали в ландшафте [6]. Одной из наиболее изученных сфер стало экологическое применение почвенного магнетизма для решения задач выявления загрязнения территорий тяжелыми металлами и другими опасными для здоровья человека химическими соединениями [7]. Важен и вопрос магнитного

картирования почв с целью выявления процессов деградации и эрозии аграрных земель [8]. Кроме того, почвенный магнетизм применяется для выявления связей с присутствием залежей углеводородов [9]. Именно некоторым вопросам информативности магнетизма почв при поиске нефти и газа в Западной Украине посвящена предложенная статья.

Одной из важных задач для развития экономики Украины сегодня является наращивание собственной сырьевой базы углеводородов. При этом согласно современным тенденциям актуальным видится использование новых ресурсосберегающих технологий. Речь идет о дополнении классических геофизических методов, которые используются при поисках нефти и газа, инновационными подходами. При этом существует позитивная международная практика привлечения, например, магнитометрии [10]. Отметим, что классическая наземная магниторазведка применяется для уточнения локальных неоднородностей геологического разреза, уточнения их структур. В то же время все чаще объектом изысканий становятся слабоамплитудные приповерхностные магнитные аномалии [11]. Их природа связывается с изменением ландшафтных условий, дифференциацией почв и миграцией углеводородов в приповерхностные шары и почвенный покров. С последним фактом связана необходимость изучения магнетизма почв и влияние на их магнитные свойства углеводородов.

Физической основой применения магнитных методов исследования почв для идентификации залежей углеводородов является наличие в почвах магнитных минералов: чаще всего магнетит, маггемит или гематит, реже пирит и пирротин. Также присутствуют другие, менее магнитные железосодержащие минералы. Под воздействием органического вещества углеводородного происхождения происходят окислительно-восстановительные реакции, результатом которых становится формирование новых аутогенных магнитных минералов. Данная особенность и позволяет делать предположение о влиянии именно нефти и газа на изменение магнитных свойств верхней части геологического разреза и почвенного покрова в непосредственной локализации залежей.

На данном этапе обнадеживающие результаты получены нами для Днепровско-Донецкой впадины и Предкарпатского прогиба Украины [12]. За рубежом исследуют диагенезис магнитных минералов разных стратиграфических горизонтов месторождений Колумбии [13], изучают механизмы формирования Fe(II) аутогенного магнетита в почвах углеводородных бассейнов Венесуэлы [14]. Китайские ученые применяют для заверки магнитных данных результаты исследования химического состава горных пород и почв, а также электронную микроскопию для идентификации магнитных фаз диагенетических минералов [15].

Ниже рассмотрим примеры изучения почв Украины над месторождениями нефти и газа. Высокая концентрация углеводородов отмечается в Прикарпатской зоне Украины. Нефтегазовое месторождение Старуня расположено в Борислав-Покутской зоне Предкарпатского прогиба и характеризуется залежами газа, озокерита и других углеводородов, которые в некоторых местах вытекают непосредственно на поверхность в виде грязевых вулканов и газов законсервированных скважин. Залежи углеводородов представлены песчаниками среднего эоцена, которые концентрируются на различных уровнях и в стратиграфических слоях. Озокеритовые отложения залегают в пределах соляных структур Воротищенской свиты, которая характеризуется высоким содержанием органического вещества мелинит олигоценых залежей. Месторождение ограничено поперечным разломом, который способствовал миграции озокеритовых фракций к поверхности, а также

миграции газа, нефти и сильно минерализованных грунтовых вод, в том числе в почвенный покров. В пределах данного участка ранее проводились комплексные геофизические исследования [16]. Нами было реализовано магнитное опробование почвенного покрова и подстилающих почвообразующих пород согласно выделенным ранее участкам интенсивных аномалий содержания в почвах метана, этана и других гомологов. Кроме того, в ходе рекогносцировочных работ визуально были идентифицированы слои, непосредственно насыщенные углеводородами. Магнитные измерения включали полевой этап изучения магнитной восприимчивости почв с помощью капаметра ПИМВ-М (Геологоразведка), отбор образцов для лабораторных измерений магнитной восприимчивости с помощью капамоста KLY (Agico), частотную зависимость магнитной восприимчивости измеряли на магнитометре MS2 (Bartington).

В таблице генерализованы основные типы почвенного покрова и глинистые породы территории исследований. Отметим, что фоновые луговые почвы без влияния углеводородов являются слабомагнитными, несколько более магнитны - серые лесные почвы. Глинистые породы также без насыщения углеводородами демонстрируют низкие значения магнитной восприимчивости. В то же время при природном насыщении как почв, так и подстилающих глин углеводородными компонентами, магнитная восприимчивость вырастает в 10-40 раз. При этом соответственная закономерность отмечается в разных ландшафтных и геоморфологических условиях данного полигона в присутствии углеводородов.

Магнитная восприимчивость основных типов глинистых пород и почв территории месторождения углеводородов Старуня, Ивано-Франковская обл., Украина

Типы почв и глинистых пород	Удельная магнитная восприимчивость, $\chi \cdot 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$
Фоновые луговые почвы, горизонт А	10-25
Фоновые серые лесные почвы, горизонт А	20-45
Насыщенные углеводородами почвы, горизонт А	42-197
Насыщенные углеводородами почвы, горизонт В	40-250
Фоновые глинистые породы	10-17
Насыщенные углеводородами глинистые породы	160-440

На рис. 1 представлено изменение магнитной восприимчивости верхнего горизонта почв (А) вдоль ландшафтного профиля. Как видно, фоновые значения серых лесных почв выше фоновых значений луговых почв в 1,5-2 раза, что в целом является закономерным явлением. При этом отмечается существенная дисперсия значений и в ряде случаев повышение магнитной восприимчивости в зоне непосредственного влияния углеводородов. Закартированные таким образом участки подтверждаются геохимическими результатами, приведенными в работе [17].

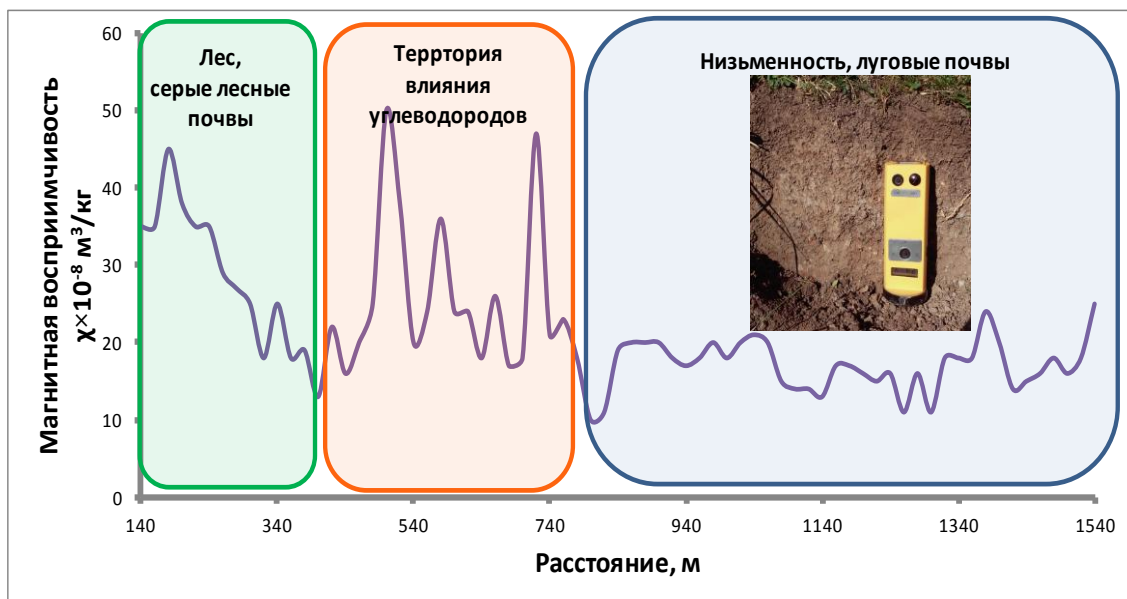


Рисунок 1 - Изменение удельной магнитной восприимчивости верхнего горизонта А почв вдоль ландшафтного профиля

Для подтверждения описанных выше тенденций нами был заложен почвенный разрез вблизи законсервированной скважины, из которой и сегодня продолжает просачиваться грязево-углеводородный материал, а также выделяется газ (рис. 2). В структуре почв идентифицируется верхний горизонт А, переходной горизонт В и два подстилающих горизонта материнских пород C_1 и C_2 .

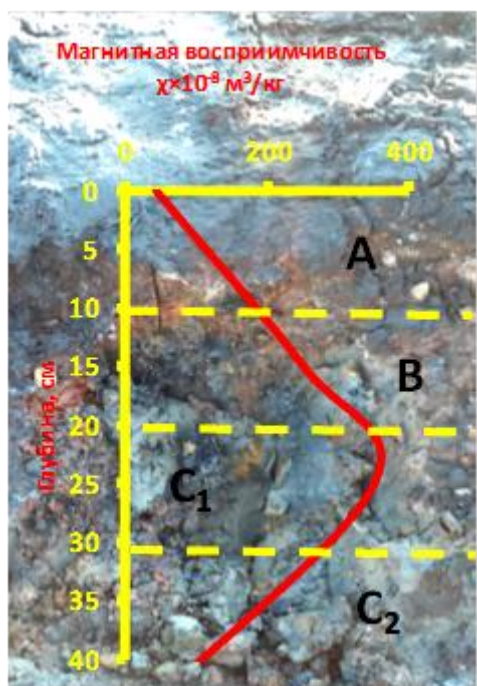


Рисунок 2- Вертикальное распределение удельной магнитной восприимчивости
в почвенном разрезе вблизи скважины

Все горизонты являются насыщенными углеводородами. В сравнении с фоновыми почвами и глинами их магнитная восприимчивость возросла в 20-40 раз. Максимальные значения отмечаются в горизонте С₁. Абсолютные значения удельной магнитной восприимчивости достигают $400 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$, в то время как фоновые луговые и серые лесные почвы Прикарпатья Украины характеризуются максимальными значениями магнитной восприимчивости до $20\text{-}40 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$.

Приведенные выше результаты магнитных исследований почв подтверждают теорию миграции углеводородов [18] и их влияние на формирование вторичных магнитных минералов в горных породах и почвах. Согласно работе [19], водород и алканы приповерхностных газовых фракций являются производными недавних микробиологических процессов. В то же время для повышения однозначности интерпретации формирования вторичных магнитных минералов в присутствии углеводородов мы должны учитывать микробиологический метаболизм как важный фактор трансформации магнитных минералов [20] и динамику аэробных и анаэробных процессов [21].

Миграция углеводородов из глубинных залежей к поверхности происходила относительно быстро, особенно вдоль разломов и трещин. В приповерхностных зонах углеводороды подвергались воздействию окисления. При этом следует отметить, что именно вторичные гематит и магнетит являются довольно распространенными магнитными минералами для зон окисления. Например, по данным [22] эпигенетический магнетит может быть результатом трансформации гематита под влиянием сероводорода, микроорганизмов и атмосферных вод. Данный процесс характерен для структур полигона Старуя.

Взаимосвязь между битуминизированными породами и магнитными минералами рассматривается в работах [23, 24]. Магнетит присутствует чаще всего в виде сферических агрегатов кристаллов. Органические геохимические анализы твердых битумов подтверждают их происхождение за счет влияния микроорганизмов на сырую нефть. Возникновение вторичного магнетита в виде включений внутри твердых битумов предусматривает взаимосвязь между биodeградацией сырой нефти и развитием в соответствующих природных объектах аутогенных магнитных минералов.

Согласно полученным материалам, отмечена высокая информативность магнетизма почв при решении задач поисков углеводородов. На примере Прикарпатья Украины продемонстрирована взаимосвязь между повышением магнитной восприимчивости почв и глинистых материнских пород и насыщением их углеводородными продуктами. При этом магнитная восприимчивость в сравнении с фоновыми значениями может возрастать в 20-40 раз и достигать $400 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3/\text{кг}$. Миграция углеводородов к поверхностным геологическим горизонтам и почвам может вести к формированию вторичных магнитных минералов, которыми могут быть, в первую очередь, аутогенный магнетит, а также магнетит, реже пирротин.

Магнитные методы изучения почв являются экспрессными, дешевыми, эффективными и рекомендуются к использованию при комплексных работах для выявления залежей углеводородов.

Список литературы

1. Tucker P.M. High magnetic effect of lateritic soil in Cuba // *Geophysics*. – 1952. – № 17. – P. 753-755.
2. Le Borgne E. Susceptibilite magnetique anormale du sol superficial // *Ann.*

- Geophys. - 1955. - № 11. - P. 399-419.
3. Жадан А.М. Магнітні властивості ґрунтів України та деякі аспекти їх інтерпретації / А.М. Жадан, А.В. Сухорада, Д.А. Тютюнник // Актуальні проблеми екогеології України - Київ. - 1997. - С. 48.
 4. Меньшов А.И. Магнетизм почв Украины / А.И. Меньшов, А.В. Сухорада // Научный Вестник НГУ. - 2012. - № 1(127). - С. 15-22.
 5. Siqueira D.S., Marques J., Matias S.S.R., Barro V., Torrent J., Baffa O., Oliveira L.C. Correlation of properties of Brazilian Haplustalfs with magnetic susceptibility measurements // Soil Use and Management. - 2010. - № 26. - P. 425-431.
 6. Gorka-Kostrubiec B., Teisseyre-Jelenska M., Dytlow S.K. Magnetic properties as indicators of Chernozem soil development // Catena. - 2016. - № 138. - P. 91-102.
 7. Cao L., Appel E., Hu S., Yin G., Lin H., Rösler W. Magnetic response to air pollution recorded by soil and dust-loaded leaves in a changing industrial environment // Atmospheric Environment. - 2015. - № 119. - P. 304-313.
 8. Wang H., Huo Y., Zeng L., Wu X., Cai Y. A 42-yr soil erosion record inferred from mineral magnetism of reservoir sediments in a small carbonate-rock catchment, Guizhou Plateau, southwest China // Journal Paleolimnol. - 2008. - № 40. - P. 897-921.
 9. Gonzalez F., Aldana M., Constanzo-Alvarez V., Diaz M., Romero I. An integrated rock magnetic and EPR study in soil samples from a hydrocarbon prospective area // Physics and Chemistry of the Earth. - 2002. - № 27. - P. 1311-1317.
 10. Gadirov V.G., Eppelbaum L.V. Detailed gravity, magnetic successful in exploring Azerbaijan onshore areas // Oil & Gas Journal. - 2012. - № 5. - P. 60-73.
 11. Schumacher D., Abrams M. Hydrocarbon migration and its near-surface expression // AAPG Memoir. - 1996. - № 66. - 446 p.
 12. Menshov O., Kuderavets R., Vyzhva S., Chobotok I., Pastushenko T. Magnetic mapping and soil magnetometry of hydrocarbon prospective areas in western Ukraine // Studia Geophysica et Geodaetica. - 2015. - № 59, 4. - P. 614-627.
 13. Costanzo-Alvarez V., Aldana M., Bayona G., López-Rodríguez D., Blanco J.M. Rock magnetic characterization of early and late diagenesis in a stratigraphic well from the Llanos foreland basin (Eastern Colombia) // Geological Society Special Publication. - 2012. - № 371, 1. - P. 199-216.
 14. Aldana M., Costanzo-Alvarez V., Gómez L., González C., Díaz M., Silva P., Rada M. Identification of magnetic minerals related to hydrocarbon authigenesis in venezuelan oil fields using an alternative decomposition of isothermal remanence curves // Studia Geophysica et Geodaetica. - 2011. - № 55, 2. - P. 343-358.
 15. Liu Q., Cui Z., Etsell T.H. Characterization of Athabasca oil sands froth treatment tailings for heavy mineral recovery // Fuel. - 2006. - № 85, 5-6. - P. 807-814.
 16. Kotarba M.J. (ed.). Polish and Ukrainian geological studies (2004-2005) at Starunia - the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Polish Geological Institute and Society of Research on Environmental Changes «Geosphere». - Warszawa-Kraków, 2005. - 218 p.
 17. Sechman H., Kotarba M.J., Dzieniewicz M. Surface geochemical survey at Starunia palaeontological site and vicinity (Carpathian region, Ukraine) // Annales Societatis Geologorum Poloniae. - 2009. - № 79. - P. 375-390.
 18. Liu Q., Liu Q., Chan L., Yang T., Xia X., Cheng T. Magnetic enhancement caused by hydrocarbon migration in the Mawangmiao Oil Field., Jiangnan Basin China // Journal of Petroleum Science and Engineering. - 2006. - № 53. - P. 25-33.
 19. Kotarba M.J., Sechman H., Dzieniewicz M. Distribution and origin of gaseous hydrocarbons and carbon dioxide in the Quaternary sediments at Starunia palaeontological site and vicinity (Carpathian region, Ukraine) // Annales Societatis Geologorum Poloniae. - 2009. - № 79. - P. 403-419.
 20. Porsch K., Rijal M., Borch T., Troyer L., Behrens S., Wehland F., Appel E., Kappler A. Impact of organic carbon and iron bioavailability on the magnetic susceptibility of soils // Geoch. Cosmoch. Acta. - 2014. - № 128. - P. 44-57.
 21. Klueglein N., Sekann-Behrens T., Obst M., Behrens S., Appel E., Kappler A. Magnetite Formation by the Novel Fe(III)-reducing Geothrix fermentans Strain HradG1 Isolated from a Hydrocarbon-Contaminated Sediment with Increased Magnetic Susceptibility // Geomicrobiol. J. - 2013. - № 30. - P. 863-873.
 22. Никитский В.Е. Магниторазведка: справочник геофизика / В.Е. Никитский, Ю.С. Глебовской (ред.). - М.: Недра, 1990. - 470 с.
 23. McCabe C., Sassen R., Saffer B. Occurrence of secondary magnetite within biodegraded oil // Geology. - 1987. - № 15, 1. - P. 7-10.
 24. Font E., Trindade R.I.F., Nédélec A. Remagnetization in bituminous limestones of the Neoproterozoic Araras Group (Amazon craton): Hydrocarbon maturation, burial diagenesis, or both? // Journal of Geophysical Research: Solid Earth. - 2006. -

УДК 556 (517.3)

T. Ogata, M. Bessho

International Center for Research and Education on Mineral and Energy Resource,
Akita University

J. Erdenebayar

Venture Business Laboratory, Akita University

B. Altanzul, A. Baatar

Geology and Mining School, Mongolian Univ of Science and Technology

T. Adachi

Faculty of International Resource Science, Akita University

ON THE POSSIBILITY OF NI-CR AND PGE MINERALIZATION IN WESTERN MONGOLIA

There are several PGE-Cr-Cu-Ni occurrences in Mongolia. For this paper we reviewed distribution of ophiolite body in Mongolia and conducted studies of PGE alloys from the Ulaannachin placer deposit and Bayannuur PEG-Cr-Cu-Ni occurrence from Western Mongolia. It is necessary to continue research and exploration of the geological features of the host rock, which contains the PGE mineralization, to determine mineralogical characteristics.

We did geological data collection about ophiolite rocks in Mongolia and identified PGE minerals from the Bayannuur and Ulaannachin occurrence. During a field campaign, sediments were sampled at Ulaannachin, and heavy mineral assemblages were investigated using optical and Scanning Electron Microscopy (SEM) of PGM.

The paper could be an interesting source of new information for the Ophiolite rock associated with PGE occurrence in Mongolia.

The Bayannuur PGE occurrence of mineralization is related to ultrabasic rocks. We observed several Cu-Ni minerals and PGE minerals, which are pentlandite and millerite. The Ulaannachin PGE placers show that the morphology, of the grains, their composition, structure and morphology as well as sulfides and the composition of inter metallic compounds and micro-inclusions could be used to better understand their provenance and their lode deposits. It might be thought that the Bayannuur occurrence is similar to the PGE-poor ophiolite complexes. The chemical composition and the mineral assemblage of ore from the Ulaannachin Gold Deposit were thought to correspond to the PGM assemblages of the Cyprus type. There is great potential for PGE mineralization in the future in Mongolia.

The Platinum Group Elements (Pd, Pt, Os, Ir, Ru and Rh), which are the most valuable elements, have been described in a wide range of geotectonic settings, but in most cases they are associated with primary magmatic sulfides and mafic-ultramafic pluton. The mafic-ultramafic rocks genetically related to PGE mineralization have classified under two types based on tectonic setting; intrusion bodies in cratonic areas and emplaced during orogenesis [1]. The former intrusion related to major Pt and Pd economic mineralization that is hosted in well-defined stratiform reefs of large layered intrusions, as is exemplified by the Bushveld Complex (South Africa), the Great Dyke (Zimbabwe) and the Stillwater Complex (USA) [2]. The latter was subdivided three type intrusions; synorogenic intrusive, ophiolite complex and Alaskan-type complexes [1]. Occasionally, there is Ni-Cr-PGE minerals in ultramafic rocks of Ophiolite complex,

for example Troodos. By the same taken, PGM placer deposits are derived from ophiolite complexes of the Alpine type intrusion, particularly in Europe and Asia [3].

For this paper we reviewed distribution of ophiolite body in Mongolia and conducted studies of PGE alloys from the Ulaannachin placer deposit and Bayannuur PEG-Cr-Cu-Ni occurrence from Western Mongolia. It is necessary to continue research and exploration of the geological features of the host rock, which contains the PGE mineralization, to determine mineralogical characteristics.

Distribution of Ophiolite and Mafic-Ultramafic rocks in Mongolia. We have interpreted that the distribution of Ophiolite and ultramafic rocks in Mongolia conforms to PGE mineral occurrence area (Fig.1, Table1.). In Mongolia, these Ophiolite rocks are genetically related to the Early Paleozoic accretionary complex consist of metamorphic and island arc metavolcanic rocks. These accretionary complexes were formed by subduction of Tethys Oceanic plate to Siberia plate during Late Paleozoic to Early Mesozoic era. There is occurrence of chromite minerals in Bayankhongor and Bayannuur ophiolite body for central to western Mongolia. There is a vague possibility that it is related PGE mineralization to these ophiolite bodies in Mongolia, because sometimes PGE minerals occur in Ni-Cr mineralized rocks

The placer type PGE deposits formed by erosion of the PGE minerals bearing ultrabasic rocks, and are found in areas such as Uldzitriver, Altan-Uul and Ulaannachin. The placer occurrences of PGE from Bayannuur and Uvs Province and gold placer deposit with PGE in Altan-Uul and Umnugobi Prefecture were analyzed for their mineralogical characteristics. PGE mineralization in the Bayannuur and the Altan-Uul Gold placer deposit were a very low grade deposit with a strong degree of erosion and contained major PGE minerals, Pt-Pd alloys and Os-Ir-Ru alloys [4]. Other PGE minerals were discovered as accessory minerals during the mining and exploration of placer gold deposits, such as the Ulaannachin South Burgastai, North Burgastai and the Turgen Region of north western Mongolia [5]. Furthermore, scientists put forward a hypothesis that: PGE minerals source to the related ophiolite complex which were discovered in Gobi-Altai Prefecture, are part of the Khantaishir ophiolite complex. Dandar et al [6] analyzed PGE alloys from the Ulaanbulag Gold Placer Deposit, which is located in the south side of Bayankhongor ophiolite complex.

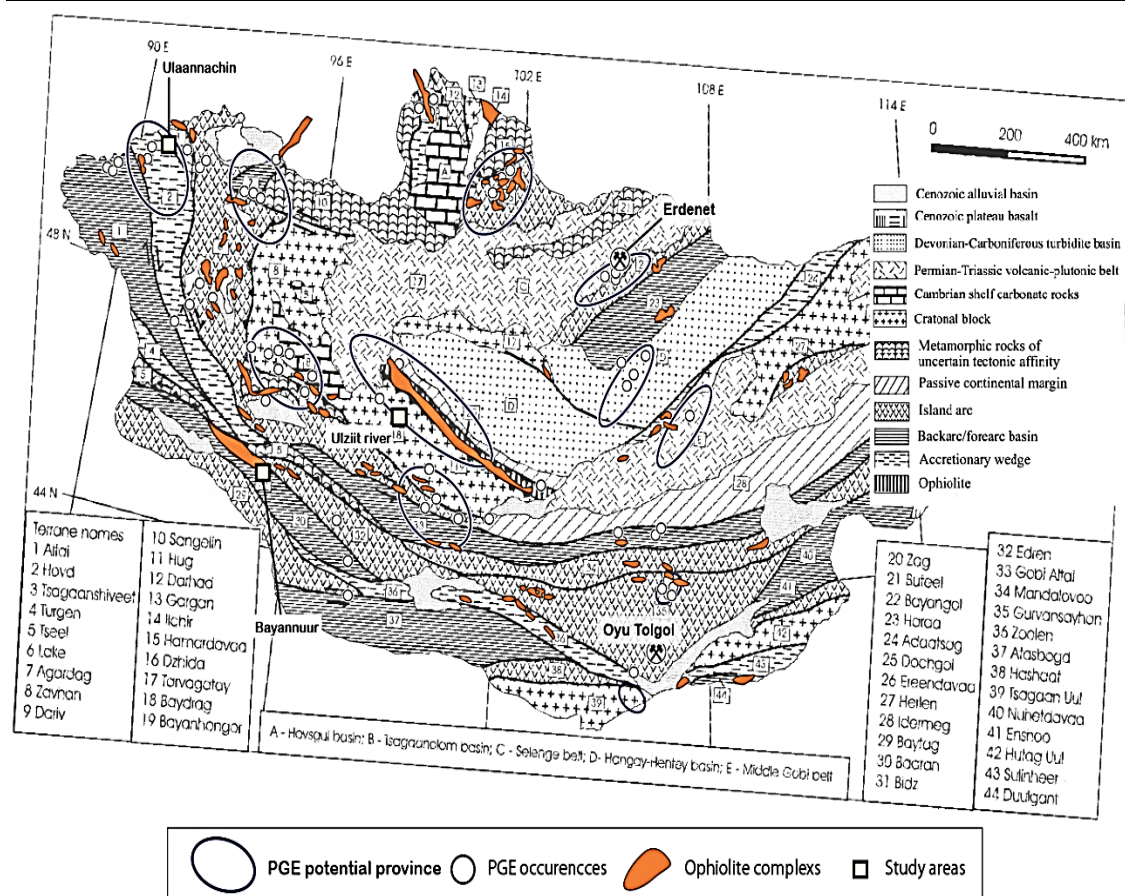


Figure 1 - Tectonic setting with ophiolite complexes and PGE occurrences in Mongolia (Badarch, 2002; Buchan, 2001)

PGE minerals from the Bayannuur and Ulaannachin occurrence area. The Bayannuur PGE occurrence area is located in southern Mongolia; 800 km southeast of the capital city of Ulaanbaatar. The Bayannuur area is included in the Bidz ophiolite terrane [7, 8]. During the geological investigation of the Bayannuur area, is distributed within the ultrabasic rock and cut by black chromite layers. This chromite layers is seen in line shapes, which are about 2 m in length and 1 m in width. Specter analysis is shown for point samples from chromite Cr >1 %, Ni 0,02 %, Co 0,02 % wt and Pt 6.25 ppm.

The Ulaannachin Area is located in western Mongolia, 1200 km west of the capital city of Ulaanbaatar. Study area of the Ulaannachin Gold Placer Deposit is included in the Tsagaan-shiveet Terrane of metamorphic rocks and uncertain tectonic affinity [9]. The Tsagaan-shiveet Terrane is composed of Neoproterozoic-Paleozoic metamorphic rocks intruded by granodiorite (456 ± 23 Ma) and Ordovician-Silurian sediments [9].

Table 1
Distribution of Ophiolite bodies and associated Terane, and PGE occurrence in Mongolia

Terane Name	PGE Occurrence	Mode of Occurrence of Ophiolite and lithofaces		Age	Crogenic movement	Tectonic Setting
1 Altai		Tolbo Nuur ophiolite		Ordovician		Backarc/forearc basin
2 Hovd	○	Ultramafic to mafic rock	ophiolitic mélange near fault	Cambrian		Accretionary wedge
3 Tsagaan-shivee	○ Ulaannachin	?	Neoproterozoic-Paleozoic metamorphic rocks	Neoproterozoic-Paleozoic		Uncertain tectonic affinity
6 Lake	○	Ozemaya ophiolite		524±43	Lake-Tarvagatai	Island Arc
7 Agardag		Agardag-Tes Chem ophiolite	SSZ-type mafic to ultramafic rocks in the Agardag unit. Serpentinized dunite, harzburgites, wehrlites, pyroxenite trachytebasalt, trachyteandesite, layered mafic rocks (chromite-bearing dunite, websterites, gabbro norites), serpentinized harzburgite with dunite	569±1	Lake-Tarvagatai	Backarc/forearc basin
9 Dariv	○	Dariv ophiolite	SSZ-type	573±6	Lake-Tarvagatai	Uncertain tectonic affinity
		Hantaishir ophiolite	SSZ-type	568±4	Lake-Tarvagatai	
11 Hug		Shishged ophiolite	MORB-type?	800±4	Lake-Tarvagatai	Accretionary wedge
14 Ilchil		Ilchir ophiolite	dunite, harzburgite	NeoProterozoic		Ophiolite
15 Hamardavaa		no data (only metamorphic rocks)		Pre Cambrian		Uncertain tectonic affinity
16 Dshida	○	Jida (Dzida) Ophiolite		NeoProterozoic	Lake-Tarvagatai	Island Arc
17 Tarvagatay		no data (only metamorphic rocks)		3050 Ma		Premian-Triassic volcanic-plutonic belt
18 Baydrag		no data (only metamorphic rocks, Baydrag metamorphic complex, gneiss, amphibolite, charnockite, enderbite)		2650±30 ~ 1839.8±0.6 Ma		crutonal brock
19 Bayanhongor	○ Ulzii river	Bayanhongor ophiolite	SSZ-type	569±21 Ma	Lake-Tarvagatai	Ophiolite
22 Bayangol	○	?	no data	?		Island Arc
23 Haraa	○	?	no data	?		Backarc/forearc basin
24 Adaatsug		Adaatsug ophiolite	ophiolitic block with ultramafic rocks; basalt, layered gabbro, ultramafic rocks.	325.4±1.1 Ma		Accretionary wedge
27 Helen		Ophiolite		Cambrian - NeoProterozoic		Island Arc
31 Bidz	○ Bayannuur	Ophiolite	Alpine-type MORB-type basalt, Gabbro	Ordovician		Ophiolite
32 Edren		?	no data	?		Island Arc
33 Gobi Altai		Serpentite, Gabbro	Gabbro-serpentite lens in Cambrian to Silurian lithofaces.	Silurian - Devonian		Accretionary wedge
34 Mandatovoo		Ulaan Hiid ophiolite		Ordovician - Devonian		Island Arc
35 Gurvansayhan	○	Gurvansayhan ophiolite		Ordovician		Island Arc
36 Zoolen		Zoolen ophiolite	SSZ-type	512 - 519 Ma	Kherlen-Gobian	Accretionary wedge
		Altan Uul ophiolite	SSZ-type (Similar to Oman ophiolite) . Pillow lava, cumulate gabbro, serpentinite, peridotite.	Cambrian	Kherlen-Gobian	
		Nomegt ophiolite	SSZ-type (Similar to Oman ophiolite) . Pillow lava, cumulate gabbro, serpentinite, peridotite.	Cambrian	Kherlen-Gobian	
43 Sulinheet		Sulinheet ophiolite	cumulate, dunite, harzburgites	Cambrian	Kherlen-Gobian	Accretionary wedge

The overall PGM proportions are native Pt-Pd and Pt-Fe alloys. Heavy mineral assemblages from the placer and alluvial samples were investigated using optical and Scanning Electron Microscopy (SEM) of PGM. All concentrates from the alluvial samples contain discrete PGM grains with grain sizes in the range of 10 to 25 μm . These investigations are valuable for the study of grain morphologies and thus allow semi-quantitative analytical data for mineral grains to be obtained.

The Ulaannachin Area samples studies demonstrate that some PGM grains, assigned to native Pt or Pt-Fe alloy, include inclusion of chalcopyrite, silicates mineral and PGM sulfides (Fig. 2A, B, E). We observed some unknown metallic Ag-Zn mineral grain (Fig. 2C). Some other interesting mineral grains were loellingite (As_2Fe) grains, which including silicate mineral (Fig. 2 D). Pt-Fe alloy grains are usually unaltered (Fig. 2 F). We did element mapping for unknown Ag-Zn metallic mineral grains. The red area indicates a high concentration area of each element. Cu and Ag were highly concentrated in another areas and spread like filling Cu highly concentration areas. Ag-Zn unknown minerals show a diseased texture (Fig. 3). The Pt-Fe alloy grains were found to be polyphase, showing coarse intergrowths with a number of other PGM. The Bayannuur Area samples were studied under microscopy and BSE-SEM analysis. There are several interesting PGE minerals which were observed in serpentinite and chromite samples from the Bayannuur Area.

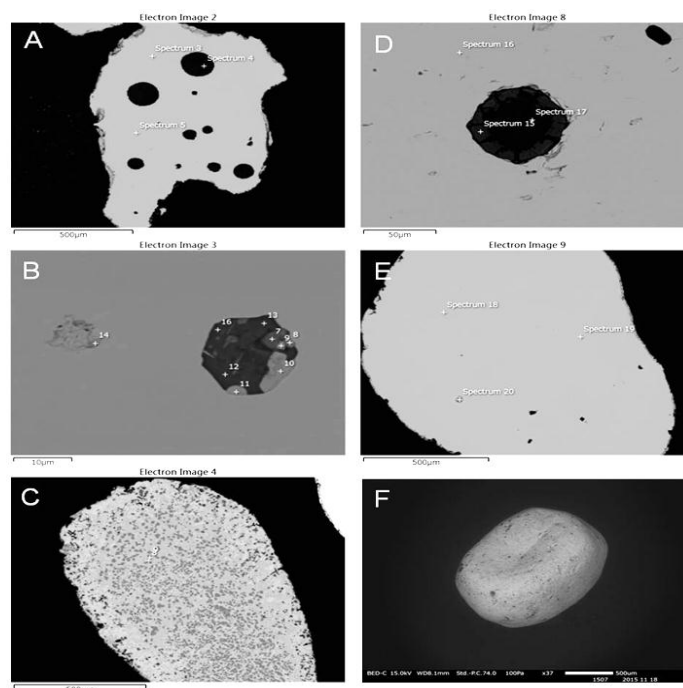


Figure 2 - BSE-images of PGE minerals from the Ulaannachin Gold Placer Deposit. (A) and (E). Pt-Fe alloy, including silicate minerals inclusions. (B). Pt-Fe alloy, including chalcopyrite and Pt-Pd sulfide minerals. (C). Unknown Ag-Zn metallic minerals disease texture. (D). Loellingite (As_2Fe). (F) unaltered well rounded Pt-Fe alloy

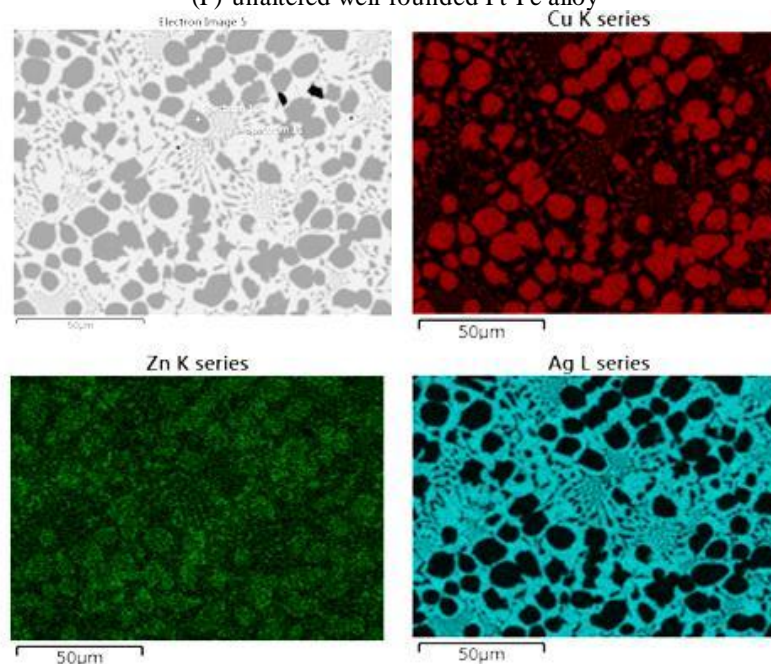


Figure 3 - BSE-images and EDS spectrum of PGE minerals from the Baynnuur area. (A). Pentlandite ($(Fe,Ni)_9S_8$) from serpentinite. (B). Millerite, $(Ni,Fe, Cu,Co)S$ from chromite

PGE resource potential in Western Mongolia. The Ulaannachin placer deposit is a high Au grade deposit, with a strong degree of erosion, and rarely contains major PGE minerals and Pt-Pd alloys, Pt-Fe alloys, unknown Ag-Zn metallic alloys and loellingite (As_2Fe). PGM minerals from Bayannuur are mostly observed in the serpentinite and chromite of ultrabasic rocks. These PGM minerals of pentlandite $(Fe,Ni)_9S_8$ and Millerite, $(Ni,Fe, Cu,Co)S$ are identified by SEM-EDS analysis. The ophiolite complexes from northern Semail including 386 ppb of Os+Ir+Ru and 165 ppb of Pt+Pd are an Alpine type deposit [4]. The ophiolite complex contains Ni-Cr-PGM mineral pods in mafic-ultramafic sequence such as: Oman, Troodos, Cyprus, Lizard and Cornwall. For example the maximum PGM poor type and northern Semail type were considered to be as minor and chromite occur within dunite lenses enclosed by harzburgite with a maximum value of 60 ppb and an average value of 15 ppb. It might be thought that the Bayannuur occurrence is similar to the PGE-poor ophiolite complexes because of the thin ultrabasic and low content of ore minerals found. Also, the chemical composition and the mineral assemblage of ore from the Ulaannachin Gold Deposit were thought to correspond to the PGM assemblages of the Cyprus type.

Reference

1. Naldrett et al. (1981) *Eco. Geol.* 75th Anniversary 628-685.
2. Prichard et al. (1996) *J. Geol. Soc.*, London, 153, 323-328.
3. Cabri (2004) Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum. 154, 13-19.
4. Sharkhuukhen and Gerel (2001) *Geology*, 12. 257-264.
5. Amitan et al. (2000) *Geology*, 1 82-83.
6. Dandar et al. (2002) *Problems of Geology*, Ulaanbator. 5. 145-156.
7. Tumurtogoo et. al. (1999) Geological map L-47-XYI 1:200000. Mineral Resources Authority of Mongolia Office
8. Badarch et. al. (2010) USGS Professional Paper 1765.

Получено 25.05.2016

УДК 622.765

Р.А. Рамазанова, Н.В. Серая, Р.А. Быков

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева,
г. Усть-Каменогорск

С.В. Мамяченков

Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б. Ельцина,
г. Екатеринбург

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОКИСЛЕННЫХ ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ РУД

Продукция минерально-сырьевого комплекса на мировых рынках, не смотря на снижение цен на цветные металлы и золото, дает значительную долю валютных поступлений, необходимых, в том числе, для структурной добычи и переработки минерального сырья в Казахстане.

В настоящее время потребление цинка непрерывно возрастает в связи с расширением области его применения. Среднегодовой прирост потребления цинка составляет 10 % [1].

Одновременно с этим в последние годы наблюдается тенденция снижения качества сырья за счет сокращения запасов рядовых сульфидных полиметаллических и медно-цинковых руд и увеличение объемов переработки труднообогатимых цинксоодержащих руд.

Забалансовые цинковые карбонаты руды Жайрема были отнесены к цинк-олигонитовому типу руд со средним содержанием цинка 2,53 мас % [2]. В Жайремских карбонатных рудах постоянно присутствуют 4 - катиона цинк, железо, марганец и калий. Эти катионы занимают в структуре карбонатов двойственную позицию, образуя в зависимости от исходной концентрации простые либо сложные минералы.

Сложности переработки возникают вследствие непостоянства состава присутствующих в окисленной руде минералов [2]. По технологическим свойствам цинковые карбонатные руды Жайрема являются необогатимым минеральным сырьем для флотации. Флотация цинковых карбонатов с предварительной горячей сульфидизацией сернистым натрием при температуре 40-60 °С и активацией медным купоросом по методу Андресовой-Девиса не дала положительных результатов [3].

Гидрометаллургическая переработка цинковых карбонатных руд методом чанового и кучного выщелачивания способствовала получению скромных технологических показателей [4]. Из-за невысоких технологических показателей, полученных при переработке цинковых карбонатных руд (окисленные руды) Жайремского месторождения, они были переведены в разряд забалансового сырья.

Окисленные цинковые руды месторождения «Шаймерден», расположенного в Северо-Западном Казахстане, являются уникальными по запасам и содержанию цинка (запасы 1,26 млн т с содержанием цинка 27,2-29 % мас. %) [5]. Окисленные руды месторождения «Шаймерден» представлены минералами цинка, относящимися к карбонатам и силикатам. Карбонаты и силикаты цинка часто встречаются вместе. Виллемит, франклинит встречаются редко. Степень прорастания минералов и пустой породы весьма различна. Пустая порода представлена известняком, доломитом, кварцем, глиной и различными оксидами железа.

Проблемы в определении минералогического и фазового анализов окисленной цинковой руды месторождения возникают в результате сложного минерального состава, а также наличия шламов и растворимых солей.

Сложный минералогический состав окисленных цинковых руд создает проблемы в определении фактического химического анализа минерального сырья. С другой стороны, технологические показатели обогащения оксидных минералов цинка адекватны их вещественному составу. В данной ситуации, при изучении вещественного состава сложного минерального сырья кроме постоянных этапов исследований, необходимо проведение химического фазового анализа (ХФА) с использованием метода избирательного растворения [6]. Становится очевидным, что в случае изучения вещественного состава окисленных цинковых руд, необходимо определять все формы соединений цинка, присутствующие в материале руд методами химического фазового анализа. Таким образом, комплексный подход при определении вещественного состава сложного окисленного минерального сырья позволит избежать ошибок при выборе оптимальной технологии его переработки.

Целью исследования вещественного состава окисленной руды месторождения «Шаймерден» является определение основных свойств минерального сырья, необходимых для качественной характеристики и оценки возможности её рентабельной переработки. Вещественный состав окисленной руды определяется ее гранулометрическими, минералогическими, физическими и физико-химическими характеристиками.

Изучение вещественного состава окисленной руды включает следующие этапы исследований:

- определение минералогического состава основных ценных минералов с учетом их крупности, взаимопрорастания между собой и с минералами пустой породы;

- определение гранулометрического состава руды с содержанием основных ценных компонентов по классам с построением характеристики её крупности;
- определение основных физико-механических и физико-химических характеристик руды.

Внимание уделялось исследованию фазового состава окисленной цинковой руды, ее текстурным и структурным особенностям, формам содержания ценных компонентов и вредных примесей. Исследовалась растворимость руды в серной кислоте, кислотемкость руды и степень извлечения цинка в раствор при сернокислотном выщелачивании.

Все вышеприведенные физико-химические характеристики являются определяющими факторами при разработке рекомендуемой технологии обогачительно-гидрометаллургической переработки окисленной цинковой руды.

Объектом исследования служила проба окисленной цинковой руды месторождения «Шаймерден». Химический состав пробы исходной руды определялся с использованием масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой. Результаты полного химического анализа исследуемой пробы окисленной руды приведены в табл. 1.

Таблица 1

Химический анализ пробы руды

Наименование элементов, соединений	Zn	Cu	Pb	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
Содержание, %	22,94	0,05	0,65	4,0	19,76	8,35	8,17	0,86

Как видно из табл. 1, исследуемая руда отличается повышенным содержанием цинка и диоксида кремния; содержание оксидов алюминия, кальция, магния и железа сульфидного в руде невысокое. Сульфиды меди и свинца в руде присутствуют в небольшом количестве.

Изучение фазового состава руды проводилось на дифрактометре D8 ADVANCE. Полученные результаты исследований по определению порообразующих минералов в пробе окисленной руды приведены на рис. 1.

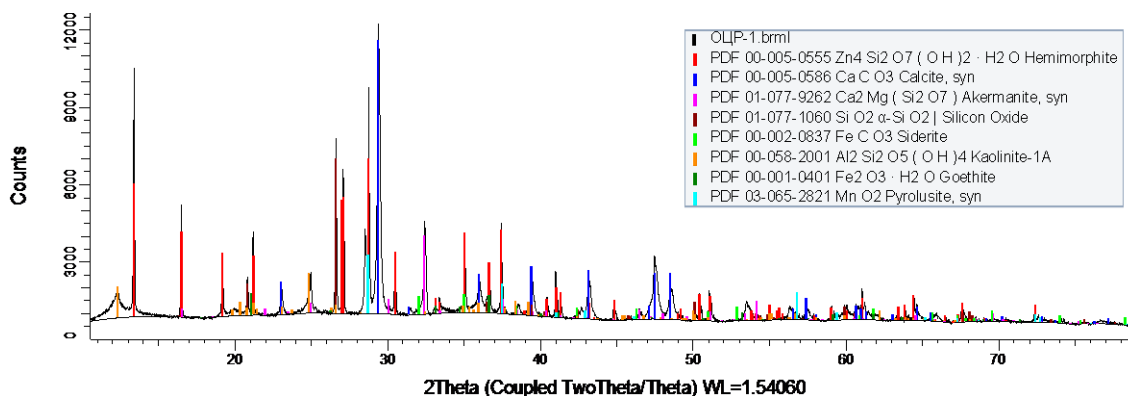


Рисунок 1 - Дифрактограмма пробы окисленной цинковой руды

Дифрактограмма рис. 1 показывает наличие в пробе каламина, кальцита, глинистых минералов (окерманита, каолинита); отдельных разновидностей кремнезема, сидерита, гематита, пиролюзита.

Для определения гранулометрического состава исходной пробы окисленной цинковой руды проведен ситовой анализ с использованием набора сит с размерами отверстий 0,070; 0,100; 1; 4; 8 и 10 мм. Результаты ситового анализа приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты ситового анализа пробы окисленной руды

Классы крупности, мм	Выход, %				Содержание цинка, %
	Частный		Суммарный		
	г	%	«по плюсу»	«по минусу»	
+10	1356	38,74	0	100	20,29
-10+8	661	18,89	38,74	61,26	21,15
-8+6	169	4,83	57,63	42,37	20,08
-6+4	761	21,74	62,46	37,54	21,43
-4+2	3999	10,73	84,2	15,8	24,38
-2+1	544	1,72	94,93	5,07	24,0
-1+0,63	290	0,92	96,65	3,35	23,9
-0,63+0,315	328	1,04	97,57	2,43	24,1
-0,315+0,1	212	0,67	98,61	1,39	23,6
-0,1+0,074	90	0,44	99,28	0,72	23,6
-0,074+0	90	0,28	99,72	0,28	24,1
Итого	8500	100	100	0	

На основании результатов ситового анализа пробы окисленной руды месторождения «Шаймерден» была построена характеристика крупности материала пробы (рис. 2) по методу В.А. Олевского [7].

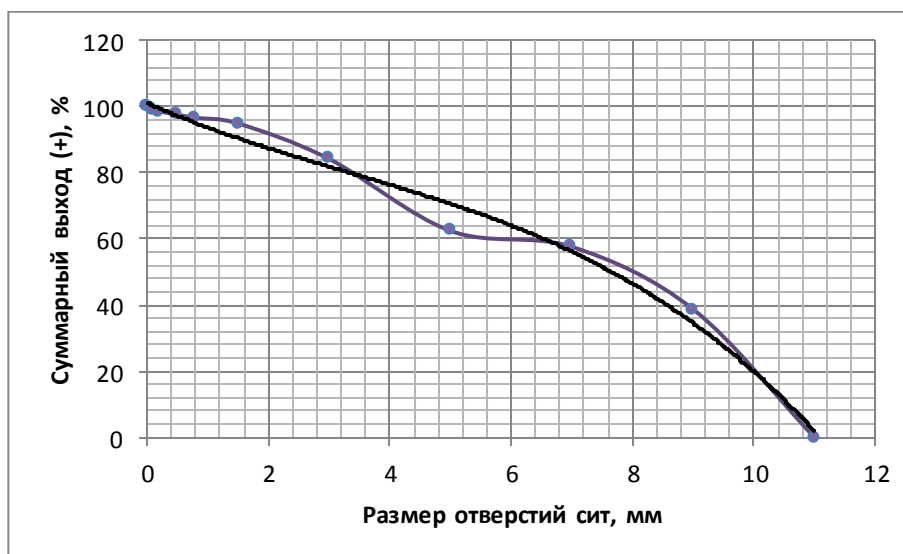


Рисунок 2 - Характеристика крупности пробы окисленной руды

Характеристика крупности окисленной цинковой руды имеет выпуклый характер, что свидетельствует о преобладании крупных классов. Содержание мелких классов крупности (классы -0,1+0,074 и -0,074+0 мм) небольшое.

На основании проведенных исследований минерального состава и содержания, окисленных и сульфидных форм цинковых минералов в руде, изучался баланс распределения в ней всех цинксодержащих соединений с учётом количества влаги в руде.

Для выполнения поставленной задачи применялся термический метод анализа, который рекомендуется использовать для выявления и диагностики термоактивных фаз. Термический анализ по кривым потери массы вещества позволяет провести количественную оценку содержания фаз с достаточно высокой точностью [8].

Термогравиметрические исследования проводились на приборе синхронного термического анализа фирмы METTLERTOLEDO. Эксперименты проводили при максимальном нагреве до 1050 °С со скоростью 15 град/мин в потоке воздуха. В интервале температур 620-700 °С и 830-870 °С имеются экзотермические эффекты (макс. эффект - 670 °С и 850 °С), характерные при сгорании органических соединений (графит), а также небольшой эндотермический эффект (с максимум эффекта 730 °С) – выделение гидроксильных групп с убылью веса 9,0 %. При дальнейшем нагреве проб до 1050 °С на кривой изменений не произошло. Результаты термического анализа общей пробы окисленной руды приведены на рис. 3.

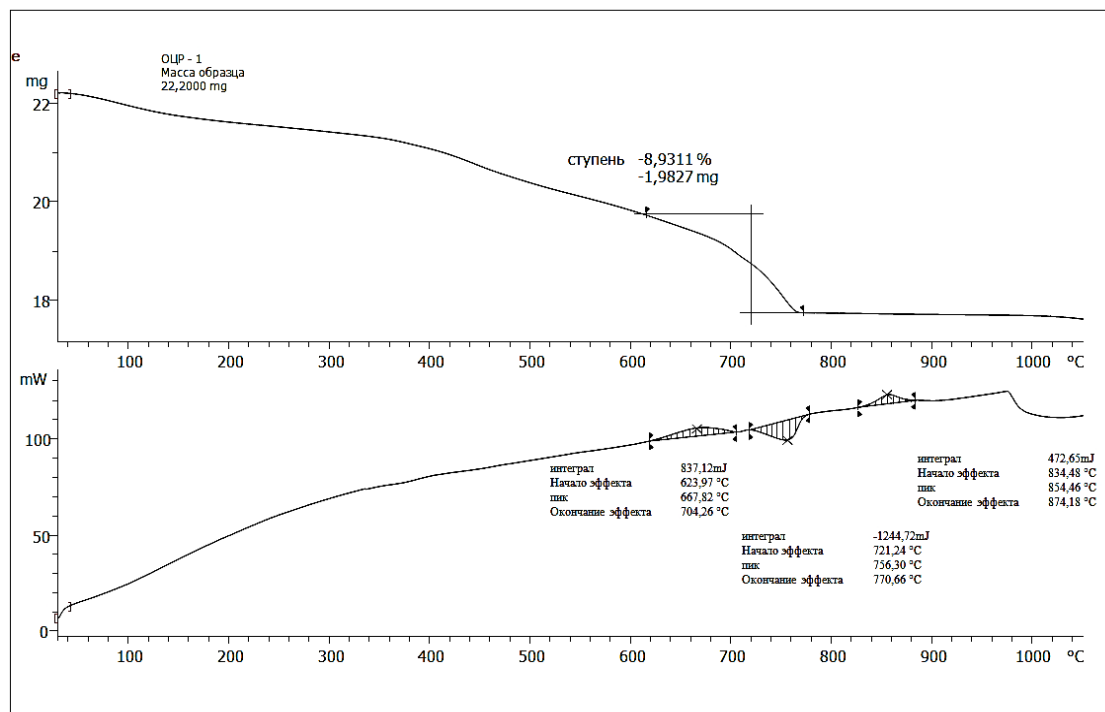


Рисунок 3 - Диаграмма термографических исследований окисленной цинковой руды

Определение основного параметра (концентрация серной кислоты) однократного прямого выщелачивания исходной пробы окисленной цинковой руды, крупностью плюс 2 мм, проводилось в реакторе с перемешивающим устройством.

Эксперименты по выщелачиванию пробы окисленной цинковой руды проводились при следующих условиях:

- температура выщелачивания - 25°С;
- время выщелачивания - 1ч;

- отношение твердой фазы к жидкой ($T:Ж$) – 1:4;
- концентрация серной кислоты, г/л - 20, 30, 40, 50, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200.

Навеска руды во всех экспериментах составляла 25 г.

При проведении экспериментов по выщелачиванию руды использовалась емкость 0,5-0,6 дм³, куда подавался необходимый объем растворителя (H_2SO_4). Руду загружали в емкость до подачи сернокислого раствора. Во время выщелачивания постоянно контролировался объем пульпы в емкости. Вращение мешалки в экспериментах составляло 220 об/мин. Температуру фиксировали термометром с погрешностью $\pm 1,0$ °С.

По окончании выщелачивания пульпа фильтровалась без предварительного сгущения. Фильтрация пульпы проводилась в воронке диаметром – 13 см через фильтр «красная лента».

Твердая фаза (кек выщелачивания) промывалась на фильтре от остатков фильтрата, сушилась в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянного веса. Продуктивные растворы выщелачивания анализировались на содержание цинка с использованием масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой. На основании результатов анализа рассчитывалось извлечение цинка в раствор.

Степень извлечения в продуктивный раствор контролируемого компонента (цинка) в зависимости от концентрации серной кислоты представлена в табл. 3.

Таблица 3

*Степень извлечения в продуктивный раствор цинка
в зависимости от концентрации серной кислоты*

№	$C(H_2SO_4)$, г/дм ³	$V_{\text{фильтрата}}$, дм ³	Содержание Zn , г/дм	Содержание Zn в фильтрате, г	Степень извлече- ния в жидкую фазу, %	$m_{\text{кека}}$, г	Убыль массы, %
1	20	0,063	7,0	0,441	7,69	24,8910	0,44
2	30	0,056	10,5	0,588	10,25	24,7342	1,06
3	40	0,065	20,6	1,339	23,35	24,0931	3,63
4	50	0,056	25,0	1,400	24,41	24,5427	1,83
5	60	0,066	30,0	1,980	34,52	23,3431	6,63
6	65	0,065	34,0	2,210	38,54	23,2647	6,94
7	70	0,057	37,0	2,109	36,77	24,5017	1,99
8	75	0,069	43,0	2,967	51,73	24,1323	3,47
9	80	0,057	52,0	2,964	51,68	24,7926	0,83
10	85	0,062	55,0	3,410	59,46	23,5821	5,67
11	90	0,072	54,0	3,888	67,79	22,7804	8,88
12	95	0,065	56,0	3,640	63,47	22,7157	9,14
13	100	0,069	53,0	3,657	63,77	23,0826	7,67
14	110	0,063	58,0	3,654	63,71	23,0057	7,98
15	120	0,069	55,0	3,795	66,17	23,6561	5,38
16	130	0,070	54,0	3,780	65,91	23,5115	5,95
17	140	0,082	56,0	4,592	80,07	21,1352	15,46
18	150	0,078	57,0	4,446	77,52	20,8339	16,66
19	160	0,077	59,0	4,543	79,22	20,4724	18,11
20	170	0,078	61,0	4,758	82,96	20,6207	17,52
21	180	0,078	62,0	4,836	84,32	22,3809	10,48
22	190	0,072	60,0	4,320	75,33	23,7088	5,16
23	200	0,068	62,0	4,216	73,51	23,7958	4,82

В ходе экспериментов была установлена зависимость кислотоемкости окисленной цинковой руды месторождения «Шаймерден» от концентрации серной кислоты (рис. 4). С учетом аппроксимации и сглаживания получена полиномиальная линия тренда третьей степени, имеющая практически линейный характер.

По рис. 4 легко убедиться в том, что существует оптимум концентрации серной кислоты, обеспечивающий максимальную степень извлечения ценного компонента в продуктивный раствор. Очевидно, что наилучшие показатели обеспечиваются в диапазоне концентраций серной кислоты от 150 до 180 г/дм³.

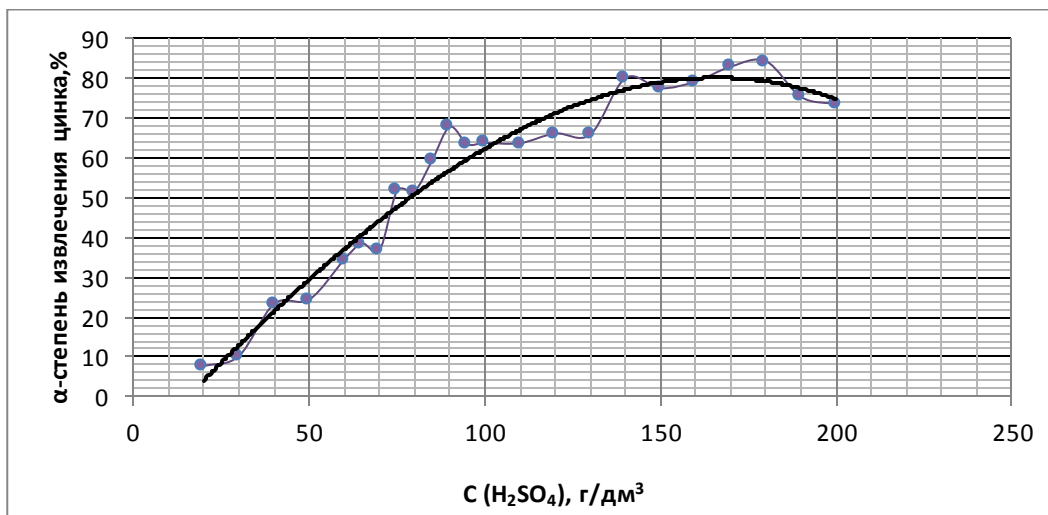


Рисунок 4 - Зависимость степени извлечения цинка в продуктивный раствор от концентрации серной кислоты

В то же время применение концентраций H_2SO_4 20-100 г/дм³ приводит к незначительной степени извлечения цинка в раствор, что связано, по-видимому, с определенными диффузионными трудностями, характерными для растворов с недостаточно высокой концентрацией растворителя [9].

Очевидно, что применение растворов с концентрацией серной кислоты 20-100 г/дм³ нецелесообразно для выщелачивания цинка. Применение растворов свыше концентрации 180 г/дм³ также является нерациональным, так как приводит к перерасходу реагента и не приводит к дальнейшему увеличению степени извлечения цинка в продуктивный раствор.

Увеличение кислотоемкости руды объясняется двумя факторами – повышением сорбируемости H_2SO_4 с ростом ее концентрации и более полным растворением окисленных форм рудных минералов. Характер влияния роста концентрации кислоты на снижение количества твердой массы руды приведен на рис. 5.

Проведенные нами исследования по сернокислому выщелачиванию окисленной цинковой руды и анализ ранее выполненных работ в этом направлении позволили рекомендовать комбинированную обогатительную-гидрометаллургическую схему переработки труднообогатимого цинксодержащего сырья, приведенную на рис. 6.

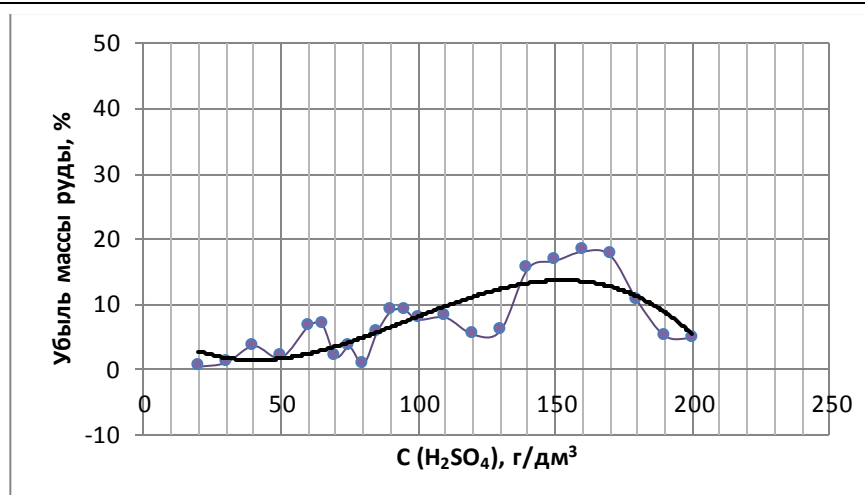


Рисунок 5 - Зависимость убыли массы руды от концентрации серной кислоты

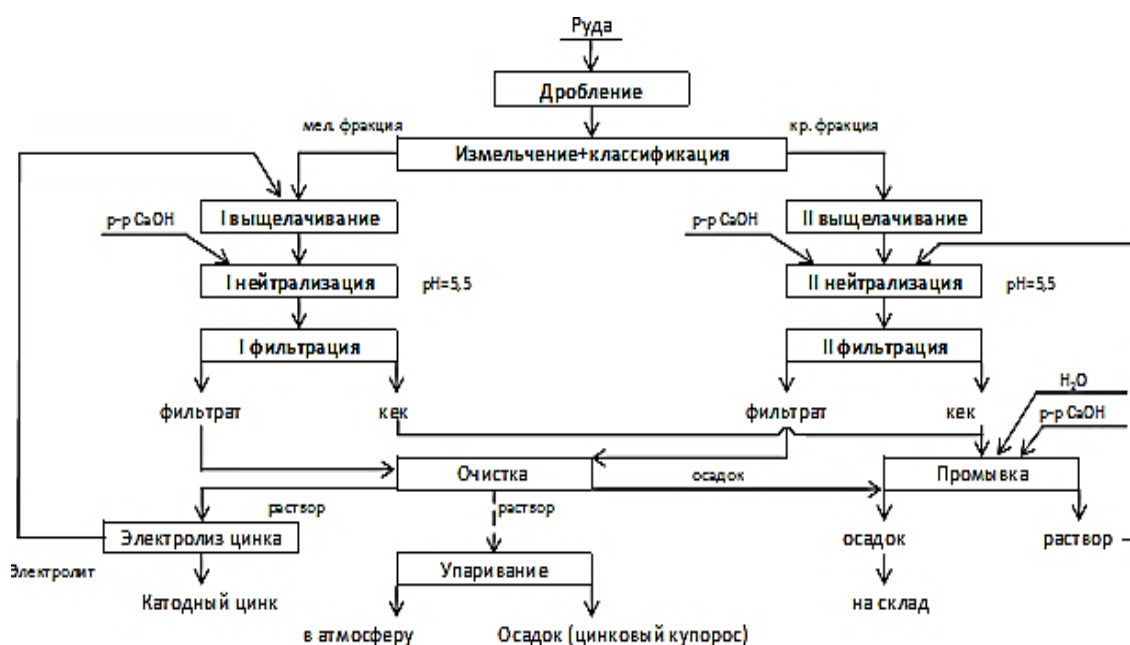


Рисунок 6 - Рекомендуемая схема переработки окисленных цинксодержащих руд

Извлечение цинка в сернокислый раствор при оптимальных условиях выщелачивания руды (табл. 3) может быть повышено с 84 до 90 % за счет снижения крупности частиц исходной руды, отмывки кека выщелачивания и циркуляции продуктов в замкнутой схеме.

На основании проведенных исследований были рассчитаны расходные коэффициенты переработки руды на 1 тонну и проанализированы технико-экономические показатели предлагаемого и известного способа переработки окисленных цинксодержащих руд с получением товарного цинка в количестве 100 000 тонн/год. Базовый способ включает в себя технологические переделы обжига с получением огарка, вельцевания цинковых кеков, выщелачивания цинковых окислов, электролиза с получением катодного цинка. Предлага-

гаемый способ состоит из процессов выщелачивания по рекомендуемой схеме и электролиза. В расчетах учтены затраты на предварительную подготовку сырья к переработке, а именно измельчение и обогащение.

Цена на основное сырье - труднообогатимую окисленную цинксодержащую руду месторождения «Шаймерден», является договорной. В расчетах принята цена руды 12 000 тенге за 1 тонну, но если считать, что сырье некондиционное, то цена на неё может быть намного ниже.

Рассчитаны показатели себестоимости, прибыли существующего производства цинка и предлагаемого нами способа при производительности по руде 100 000 тонн цинка в год. Себестоимость предлагаемой технологии значительно ниже себестоимости базовой. Снижение себестоимости - в 1,8 раза.

В результате изучения вещественного состава окисленной цинковой руды месторождения «Шаймерден» и оптимизации технологии её переработки было установлено:

1. Определены характерные особенности вещественного состава и переработки окисленной цинковой руды:

- характер крупности материала руды и распределение цинка по отдельным классам крупности;

- многообразие и сложность минералогического и фазового состава пробы руды;

- оптимальная концентрация растворителя (концентрация H_2SO_4 160 г/дм³) в процессе выщелачивания материала руды;

- условия выщелачивания руды: концентрация H_2SO_4 - 160 г/дм³; температура раствора - 25 °С и продолжительность выщелачивания - 1 час;

- извлечение цинка в сернокислый раствор с учетом отмывки кека выщелачивания - 95 %.

2. Разработана комбинированная обогатительно-гидрометаллургическая технология переработки окисленной цинковой руды месторождения «Шаймерден», которая обеспечивает сквозное извлечение 90 % цинка из руды.

3. Предлагаемая технология переработки окисленной цинковой руды обеспечивает снижение себестоимости по сравнению с базовой в 1,8 раза.

Список литературы

1. Тарасов А.В. Гидрометаллургическая переработка цинкового сульфидного сырья / А.В. Тарасов, Л.А. Казанбаев, П.А. Козлов и др. // Цветная металлургия. - 2005. - № 4. - 24-29 с.
2. Тянь В.Д., Генкин Ю.В., Митряева Н.М. и др. // Геология рудных месторождений. - 1981. - № 2. - 113-118 с.
3. Абрамов А.А. Технология обогащения окисленных и смешанных руд цветных металлов. - М.: Недра, 1986. - 304 с.
4. Тянь В.Д. Цинковые хемогенные карбонатные руды Жайрема / В.Д. Тянь, Н.М. Митряева, М.А. Саденов и др. // Известия АН РК. - 1992. - № 4. - 28-35 с.
5. Palenova Ye.E., Belogub Ye.V., Kotlyarov V.A. Mineralogiya okislennykh rud mestorozhdeniya Shaymerden, Ilmenskoye otdeleniye. IMin, UrORAN, 2008 yes.
6. Филиппова Н.А. Фазовый анализ руд и продуктов их переработки. - М.: Химия, 1975. - 280 с.
7. Олевский В.А. Размольное оборудование обогатительных фабрик. - М.: Госгортехиздат, 1963. - 448 с.
8. Технологическая оценка минерального сырья: Справ. / Под ред. П.Е. Остапенко. - М.: Недра, 1990. - 266 с.
9. Колесников А.В., Сычев А.П., Коган И.Ш. и др. // Цветные металлы. - 1981. - № 4. - 32-35 с.
10. Болгов Г.П. Мореснетит из полиметаллических месторождений рудного Алтая // Сб. научн. тр. Каз. гос. металлургического ин-та. - Алма-Аты, 1956. - № 13. - 52-58 с.
11. Казанбаев Л.А. Гидрометаллургия цинка. Процессы выщелачивания / Л.А. Казанбаев,

- П.А. Козлов, В.Л. Кубасов. – М.: Руда и металлы, 2007. – 115 с.
12. Христофоров Б.С. Поведение моренетита при определении форм соединений цинка в рудах // Сб. тр. ВНИИцветмета. – М.: Металлургиздат, 1959. – № 5. – 156-157 с.

Получено 16.05.2016

УДК 911.2 631.41(504.064)

Т.К. Салихов, К.К. Айтлесов

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГЕОЭКОСИСТЕМ ПРИГОРОДА АСТАНЫ

Сохранение и повышение плодородия почв является основной частью общей проблемы рационального использования земельных ресурсов, увеличения продуктивности и улучшения почвенной экологии агроландшафтов.

По данным кафедры растениеводства и земледелия [1], на фоне длительного использования соломы в качестве органического удобрения в зернопаровых севооборотах, с включением озимых и зернобобовых культур, обеспечивается простое воспроизводство почвенного плодородия, а при внесении навоза и возделывании сидеральных культур – его расширенное воспроизводство.

В настоящее время в земледелии стало проблематично внесение на поле навоза и возделывание сидеральных культур. Поэтому расширение посевов многолетних трав на выводных полях полевых севооборотов позволяет существенно снизить потери гумуса, что при достаточной площади трав стабилизирует плодородие почвы.

В сравнительном опыте, проведенном на Уральской сельскохозяйственной опытной станции [2], содержание гумуса на старопахотных землях составило в слое 0-20 см – 2,5 %, в слое 20-40 см – 2,16 %, в пятипольном севообороте после второй ротации содержание гумуса составило 2,82 и 2,76 %, а на выводном поле с житняком (12 лет) гумус в почве имел 3,07 и 2,78 %, соответственно.

Поэтому изучение природных факторов почвообразования и производственной деятельности хозяйства; биологических, химических и физических свойств почв геоэко-систем, коррелирующих с урожайностью культур, позволяют на количественном уровне оценивать контрастность, сложность и неоднородность почвенного покрова конкретного массива, что позволит объективно решать вопрос о пригодности использования почв в хозяйственных целях и определить кадастровую стоимость земельного участка.

Цель наших исследований – изучение современного состояния физических, биологических и химических свойств почвенного покрова пригорода Астаны.

В пригороде Астаны, в 5 км на северо-востоке посёлка Учхоз на пологонаклонной приишимской равнине, были изучены некоторые биологические, химические и физические свойства почв, а также их морфологические признаки: объем и плотность твердой фазы; объемная масса; строение пахотного слоя; содержание гумуса, доступных элементов, запасов элементов питания; поглощенные основания и содержание ионов в водной вытяжке по общепринятым методикам [3-7].

В полевых условиях морфологические признаки позволяют установить вид и разновидность тёмно-каштанового типа почвы, которая по мощности гумусового слоя $A+B_1$ характеризуется как среднемощная, а по механическому составу A_1 – как среднесугли-

нистая.

Характеристика основного разреза темно-каштановой почвы:

$A_1 \frac{0-15}{15}$	Темно-серый с коричневатым оттенком, сухой, уплотнён, комковатый, среднесуглинистый; переход – заметный.
$B_1 \frac{15-33}{18}$	Буровато-темно-серый, сухой, плотный, крупнокомковатый, среднесуглинистый; переход – заметный.
$B_2 \frac{33-46}{13}$	Светлее предыдущего, сухой, плотный, комковато-призмовидный, тяжелосуглинистый.
$C \frac{46-125}{79}$	Буровато-желтый плотный тяжелый суглинок с большим количеством карбонатов в виде белоглазки.

Основным биологическим свойством плодородия почв является процентное содержание гумуса, определение которого в слое 0-50 см является главным диагностическим признаком при бонитировке почв РК.

Для объективной оценки различных почв необходимо процентное содержание гумуса пересчитать в его запасы в т/га для каждого генетического горизонта (табл. 1).

Таблица 1

Химические и биологические свойства темно-каштановой почвы

Горизонт почвы, см	Плотность почвы, г/см ³	Гумус		Доступные элементы, мг/100 г твердой фазы почвы			Запасы элементов питания, кг/га		
		%	т/га	С:N	P ₂ O ₅	K ₂ O	С:N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A ₁	1,18	4,10	72,57	12,00	2,20	61,00	212,40	38,94	1079,70
B ₁	1,25	3,10	69,75	10,70	1,10	28,80	240,75	24,75	648,00
B ₂	1,30	2,00	33,80	10,30	1,20	13,80	174,07	20,28	233,22
C	1,42	1,10	123,40	3,70	0,50	5,20	415,07	56,09	583,34
A+B+C	1,35	1,84	299,52	6,39	0,86	16,19	1042,29	140,06	2544,26

В горизонте почвы A₁ запасы гумуса составляют – 72,57 т/га, в слое B₁ – 69,75 т/га, а запасы макроэлементов составляют: азота – 240,75 кг/га, фосфора – 24,75 кг/га и калия – 648,00 кг/га и общие запасы калия в почве в слое 0-125 см – 2544,26 кг/га, в этом слое обнаружено наименьшее содержание макроэлемента – азота, который составляет 140,06 кг/га.

Одним из основных неблагоприятных свойств почв, снижающих их плодородие в условиях РК, является солонцеватость и засоленность профиля.

На современном уровне в качестве объективного показателя солонцеватости следует брать содержание поглощенного натрия магния (табл. 2) и количество ионов в водной вытяжке (табл. 3).

Причинами засоления и солонцеватости почв являются почвообразующие (материнские) породы и минерализованные грунтовые воды, непригодные для полива оросительные воды и низкая естественная дренируемость территории.

Почвообразующие породами являются буровато-желтые карбонатные покровные суглинки. Грунтовые воды на территории распространения этих почв залегают довольно глубоко и на процессы почвообразования влияют незначительно.

Результаты изучения показателей солонцеватости по содержанию поглощенного натрия и магния в ППК, выраженное в процентах от суммы поглощенных оснований, по-

казали, что темно-каштановые почвы относятся к солонцеватому виду.

Исследованиями [8] установлено, что при правильном выборе объекта орошения и соблюдении основ эксплуатации оросительных систем, орошение не вызвало существенных изменений в вещественном составе почв. Так, содержание солей, гумуса, обменных катионов после 16 лет орошения осталось на уровне их неорошаемых аналогов, но отмечено некоторое увеличение подвижности карбонатов.

Таблица 2

Поглощенные основания в мг·экв./100 г (числитель) и процентах от емкости поглощения (знаменатель) темно-каштановой почвы

Горизонт почвы, см	Ca	Mg	Na + K	Сумма
A ₁	<u>18,8</u> 84,7	<u>3</u> 13,5	<u>0,4</u> 1,8	<u>22,2</u> 100
B ₁	<u>21,8</u> 87,2	<u>2,9</u> 11,6	<u>0,3</u> 1,2	<u>25</u> 100
B ₂	<u>15</u> 70,4	<u>6,1</u> 28,6	<u>0,2</u> 1	<u>21,3</u> 100
C	<u>2,7</u> 74,2	<u>0,9</u> 24,7	<u>0,04</u> 1,1	<u>3,64</u> 100

Определение количества ионов водной вытяжки (табл. 3) позволяет по соотношению анионов и катионов в мг·экв./100 г рассчитать химизм засоления в слоях 0-50 см и 50-100 см, а затем установить степень засоления по процентному содержанию солей.

Таблица 3

Содержание ионов в водной вытяжке в мг·экв./100 г (числитель) и процентах от массы темно-каштановой почвы (знаменатель)

Горизонт почвы, см	Сухой остаток	Анионы			Катионы		
		HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na
A ₁	0,107	0,019	0,0002	0,003	0,003	0,0002	0,004
B ₁	0,062	0,03	0,002	0,002	0,005	0,002	0,003
B ₂	0,047	0,036	0,006	0,005	0,003	0,003	0,004
C	0,829	0,04	0,138	0,34	0,003	0,039	0,009

Исследованные нами данные показывают, что темно-каштановая почва по химизму засоления (по Н.И. Базилевичу, Е.И. Панковой) соответствует хлоридно-сульфатному роду, а по содержанию легкорастворимых солей вид характеризуется как средnezасоленный, поэтому их можно использовать для освоения орошаемых и неорошаемых севооборотов с применением комплекса мелиоративных и агротехнических мероприятий, направленных на улучшение почвенного плодородия (гипсование, внесение удобрений, глубокая вспашка, подбор солеустойчивых культур).

Следовательно, физические, биологические и химические свойства почвенного покрова геоэкосистем пригорода Астаны с учетом агрометеорологических условий позволяют рационально регулировать водно-воздушный, пищевой режим орошаемых и неороша-

ЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В РАЗЛИЧНЫЕ ГОДЫ.

Список литературы

1. Вьюрков В.В. Сохранение и повышение плодородия темно-каштановых почв Приуралья // Материалы докл. Междунар. науч.-практ. конф. Оренбургского регионального института переподготовки и повышения квалификации руководящих кадров и специалистов АПК «Земельные отношения на современном этапе: проблемы, пути решения». – Оренбург, 2004. – С. 185-191.
2. Браун Э.Э. Выводное поле многолетних трав как основной фактор повышения плодородия земель / Э.Э. Браун, С.Г. Чекалин, В.Б. Лиманская и др. // Материалы докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Экономическое, социальное и культурное развитие Западного Казахстана: история и современность», посвящ. 180-летию Оружейной палаты Букеевского ханства. – Уральск: Изд-во ЗКАТУ им. Жангир хана, 2008. – С. 287-288.
3. Салихов Т.К. Батыс Қазақстан агроэкожүйелеріндегі топырақ жамылғысының құнарлылығының қазіргі жағдайы // Вестник Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2010. – № 4. – С. 96-101.
4. Бекназаров Ж.Б. Оценка плодородия почв земельных угодий: Метод. рек. для выполн. курсовой работы по почвоведению / Ж.Б. Бекназаров, В.Г. Архипкин, Т.К. Салихов. – Уральск: Изд-во ЗКАТУ им. Жангир хана, 2007. – 35 с.
5. Елешев Р.Е. Топырақтану практикумы / Р.Е. Елешев, Ж.Е. Елемесов, Қ.М. Мухаметқаримов. – Алматы: Қазақ ұлттық аграр. ун-т баспасы, 2006. – 156 б.
6. Салихов Т.К. Практикум по почвоведению. – Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. – 2009. – 172 с.
7. Салихов Т.К. Агрофизические показатели плодородия зональных почв // Ғылым және білім. – 2009. – № 1. – С. 41-44.
8. Фартушина М.М. К вопросу изменения физических, физико-химических и химических свойств почв при орошении / М.М. Фартушина, Т.Е. Дарбаева // Материалы докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях», посвящ. 90-летию со дня образования Уральской с.-х. станции и 100-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. – Уральск, 2004. – С. 89-92.

Получено 4.05.2016

ӘОЖ 911.2 631.41(504.064)

Т.К. Салихов, К.К. Айтлесов

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.

ЗЕРЕНДІ КЕНТІНІҢ МАҢЫНДАҒЫ ГЕОЭКОЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ТОПЫРАҚ ЖАМЫЛҒЫСЫ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫНЫҢ ҚАЗІРГІ КЕЗДЕГІ ЖАҒДАЙЫ

Геоэкожүйенің негізгі мәселесінің бірі - топырақ құнарлылығын сақтау және оны көтеру. Әртүрлі себептермен топырақтың бұзылуы және оның құнарлылығының төмендеуі бүкіл әлемге алаңдаушылық тудыруда. Жыл сайын әлемдегі 7-10 млн га егістік, орман алқаптарындағы жерлердің 15-20 % адамдар іс-әрекетінің нәтижесінде бұзылады [1, 2].

Қазақстанның барлық егістік жерлерінің қарашірік құрамы азайған. Қарашіріктің төмендеу себебі, негізінен, топырақты қарқынды түрде өңдеуден, минерализациялаудан, өсімдік қалдықтары мен тыңайтқыштардың егістікке жеткілікті мөлшерде енгізілмеуінен. Соның себебінен топырақ қорларының көпшілігі әртүрлі дәрежеде тозған. Қазіргі кезде егістіктегі топырақтың басым бөлігі құнарлылығын жоғалтқан, топырақ құрамындағы қарашірік мөлшері орта есеппен 25-30 %-ға дейін кеміп, оның құрамы едәуір өзгерген, оның жыл сайынғы жоғалу деңгейі 0,6-1,2 т/га құрайды [3-5].

Зеренді кенті маңында да жоғарыда айтылған мәселе маңызды болып саналады.

Сондықтан Зеренді кентінде орналасқан Зеренді көлінің өзен аңғарларындағы шалғынды топырақтардың топырақ жамылғысы жағдайын білу қызығушылық тудырып отыр.

Зерттеудің мақсаты - Зеренді кентінде орналасқан Зеренді көлінің өзен аңғарларында топырақ жамылғысының құнарлылық көрсеткіштерін, су, ауа және қоректік режимдерінің жай-күйін анықтау.

Тәжірибеде келесі көрсеткіштер анықталды: топырақтың морфологиялық белгілері; топырақтың ылғалдылығы; қатты фазаның көлемі мен тығыздығы; топырақтың көлемдік салмағы мен қуыстылығы; су-физикалық константтары; топырақтағы су және ауа қоры; топырақтың механикалық және микроагрегаттық құрамы; жұту сыйымдылығы мен сіңірілген иондардың мөлшері; қарашірік мөлшері Тюрин, жалпы азот Кьельдаль, жылжымалы фосфор Мачигин, жылжымалы калий Протасов әдістері бойынша зерттелді [6, 7, 8].

Зерттеу нәтижелері және оны талдау. Біздің егістік тәжірибе деректерінен алынған морфологиялық белгілер келесідегідей анықталды:

A $\frac{0-18}{18}$ кара қоңыр, ылғалданған, тығыздалған, кесекті-дәнді, ауырсаздақты (ауыр құмбалшық), өсімдік тамырлары кездеседі, келесі қабатқа өтуі анық байқалады.

B₁ $\frac{18-36}{18}$ кара қоңыр, жарқын, жоғарғы қабатқа қарағанда тығыздау, кесектелген, ауырсаздақты; келесі қабатқа өтуі анық байқалады.

B₂ $\frac{36-68}{32}$ кара қоңыр, жоғарғы қабаты HCl қолданғанда қайнайды, қабаттың ортасында аккөз тәрізді карбонаттар кездеседі, тығыздалған ірі кесекті, ауырсаздақты, келесі қабатқа өтуі анық байқалады.

C $\frac{68-135}{67}$ сары-кара қоңыр, карбонаттар көп кездеседі, сазды (балшықты), тығыздалған.

Геоэкожүйедегі топырақты объективті бағалау үшін пайыздық қарашірік мөлшерін әрбір генетикалық қабатындағы оның қорын т/га айналдыру қажет (1 - кесте).

1-кесте

Зеренді кентінің геоэкожүйелеріндегі шалғынды кәдімгі кара топырақ құнарлылығының биологиялық және химиялық көрсеткіштері

Генетикалық қабаттар	Қуаттылығы, см	Топырақ тығыздығы	Қарашірік мөлшері		Азот мөлшері		Фосфор мөлшері		Калий мөлшері	
			%	т/га	мг/100г	кг/га	мг/100г	кг/га	мг/100г	кг/га
A	18	1,22	8,30	182,27	0,46	10,10	4,10	90,04	28,20	619,27
B ₁	18	1,38	4,00	99,36	0,31	7,70	3,80	94,39	25,70	638,39
B ₂	32	1,40	4,30	192,64	0,42	18,82	1,50	67,20	16,90	757,12
C	67	1,44	2,90	279,79	0,22	21,22	1,10	106,13	13,20	1273,54
A+B	0-70	1,31	5,13	474,27	0,40	36,62	2,71	251,63	21,58	2014,80
A+B+C	0-135	1,39	4,10	754,06	0,31	57,84	1,95	357,76	17,74	3288,32

0-18 см топырақ қабатындағы қарашірік қорының мөлшері 182,27 т/га, ал өсімдіктердің белсенді өсуі топырақ қабатында 0-70 см – 474,27 т/га жетті және өсімдіктердің қоректенуіне қажет макроэлементтер қоры 0-70 см қабатта: азот 36,62 кг/га, фосфор 251,63 кг/га және калий 2014,80 кг/га болды, ал жалпы топырақ кескіні бойынша калий қоры басқа элементтерден көбірек болып, 0-135 см қабатта 3288,32 кг/га жетті, мұнда ең аз элемент - азот, оның топырақтағы мөлшері 57,84 кг/га болғаны анықталды.

Ауылшаруашылық дақылдарын суару мөлшерін, тиімді ылғалдылығын, су және ауа қорын анықтау үшін геоэкожүйелеріндегі топырақ құнарлылығының агрофизикалық көрсеткіштеріне байланысты есептеуге болады (2 - кесте).

2-кесте

Зеренді кентінің геоэкожүйелеріндегі шалғынды кәдімгі қара топырақ құнарлылығының агрофизикалық көрсеткіштері

Топырақ қабаты, см	Тығыздығы, г/м ³		Жалпы қуыстылығы, %	Су қоры, м ³ /га				Ауа қоры, м ³ /га		Суару мөлшері, м ³ /га
	топырақтың	қатты фаза-ның		өсімдіктердің тұрақты солу ылғалдылығы	өсімдіктердің солу ылғалдылығы	ең төменгі су сыйымдылығы	толық су сыйымдылығы	ең төменгі су сыйымдылығы	өсімдіктердің солу ылғалдылығы	
A	1,22	2,58	52,71	241,56	428,22	614,88	952,00	337,12	523,78	186,66
B ₁	1,38	2,63	47,53	280,69	404,89	529,09	1005,00	475,91	600,11	124,20
B ₂	1,40	2,67	47,57	483,84	672,00	860,16	920,00	59,84	248,00	188,16
C	1,44	2,70	46,67	916,56	1302,48	1688,40	1807,00	118,60	504,52	385,92
A+B+C	1,39	2,67	47,94	1922,65	2807,59	3692,53	4684,00	991,47	1876,41	884,94

Шалғынды кәдімгі қара топырақ орташасаздақты топырақтың 0-135 см қабатында топырақ тығыздығы 1,39 г/см³, жалпы қуыстылық 47,94 % болады. Осының нәтижесінде топырақта толық су сыйымдылығы 4684,00 м³/га болды, оның құрамында өсімдіктерге тиімді ылғал мөлшері 1769,88 м³/га және тиімсіз ылғал 1922,65 м³/га болғаны есептелді. Топырақ тығыздығы тереңдеген сайын арта түседі.

Алынған деректерді геоэкожүйедегі топырақтағы ауылшаруашылық дақылдарының әртүрлі даму фазасына қажетті су, ауа, қоректік заттар мөлшерін ескере отырып, шалғынды қара топырақтан болжанған өнім алуды есептеу үшін қолдануға болады.

Далалық жағдайда геоэкожүйелеріндегі топырақтың морфологиялық белгілері арқылы шалғынды кәдімгі қара топырақтың үлгілерінің механикалық және микроагрегаттық құрамын талдау арқасында оның түрін анықтауға болады. Бұл топырақтың A+B₁ қарашірік қабаты орташа қуатты, ал жыртынды қабаттың механикалық құрамы орташа саздақты (3 - кесте).

3-кесте

Зеренді кентінің геоэкожүйелеріндегі шалғынды кәдімгі қара топырақтың механикалық (алымы) және микроагрегаттық (бөлімі) құрамы

Топырақ қабаты, см	Орташа үлгі қалдығы, %	НСІ өңдегендегі шығын, %	Фракциялар бөлімі, %; бөлшек көлемі, мм								Дисперстік фактор
			1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001 төмен	0,01 төмен	0,01 жоғары	
A	<u>5,1</u> 5,1	<u>1,4</u> —	<u>16,0</u> 15,6	<u>9,8</u> 32,1	<u>18,1</u> 40,9	<u>9,3</u> 5,7	<u>10,1</u> 3,4	<u>36,7</u> 2,3	<u>56,1</u> 11,4	<u>43,9</u> 88,6	6,27
B ₁	<u>5,2</u> 5,2	<u>2,1</u> —	<u>17,1</u> 10,0	<u>7,5</u> 33,1	<u>18,9</u> 44,4	<u>9,5</u> 5,8	<u>11,7</u> 3,5	<u>35,3</u> 3,2	<u>56,5</u> 12,5	<u>43,6</u> 87,5	9,07
B ₂	<u>4,9</u> 4,9	<u>2,5</u> —	<u>20,1</u> 4,5	<u>12,2</u> 40,4	<u>13,6</u> 40,1	<u>9,1</u> 9,0	<u>9,8</u> 2,2	<u>35,2</u> 3,8	<u>54,1</u> 15,0	<u>45,9</u> 85,0	10,80
C	<u>4,5</u> 4,5	<u>3,6</u> —	<u>14,7</u> 16,5	<u>11,8</u> 34,0	<u>17,1</u> 35,6	<u>11,8</u> 7,0	<u>12,3</u> 2,5	<u>32,3</u> 4,4	<u>56,4</u> 13,9	<u>43,6</u> 86,1	13,62

Талдау нәтижесі бойынша шалғынды кәдімгі қара топырақ тұнба-шанды орташа сазды (кұмбалшық) болып, оның А қабатындағы құрамында физикалық саз 56,1 % жетті, соның ішінде оның көп бөлшегін 36,7 % тұнба алып жатқанын көрсетеді, ал физикалық құм құрамындағы шанның ірі көп бөлшектерін алып жатыр. Аналық жыныс қабатында физикалық саз мөлшері 56,4 % жетіп, орташа саздақты тұнба-шанды болғаны анықталды.

Зеренді кенті геожүйесіндегі топырақтың микроагрегаттық құрылымындағы тұнба фракциясының орташа және ұсақ шандарының көлемі 0,25-0,01 мм бөлшектерге кілегейленген, ал механикалық және микроагрегаттық құрылымдарын дисперстік фактор бойынша есептеулер топырақ түйіртпектілігін, суға беріктігін және шалғынды күңгірт қара топырағының тағы басқа да құнарлылық көрсеткіштерін жақсартқанын көрсетеді.

Сондықтан да агрометеорологиялық жағдайды ескере отырып, Зеренді кентінің геоэкожүйелеріндегі топырақ құнарлылығының көрсеткіштері арқылы су, ауа және қорек режимдерін тиімді пайдаланып, ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыруға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Кененбаев С.Б. Основные итоги НИР по проблеме воспроизводства плодородия неполивных темно-каштановых почв Казахстана / С.Б. Кененбаев, А.И. Иорганский // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях», посвящ. 90-летию со дня образования Уральской с.-х. станции и 100-летию со дня рождения Н.И. Башмакова. – Уральск, 2004. – С. 184–187.
2. Сапаров А.С. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и плодородия почв в условиях рынка / А.С. Сапаров, Р.Х. Рамазанова // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2002. – № 8. – С. 27–29.
3. Салихов Т.К. Батыс Қазақстан агроэкожүйелеріндегі топырақ жамылғысының құнарлылығының қазіргі жағдайы // С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы. – 2010. – № 4. – С. 96–101.
4. Браун Э.Э. Выводное поле многолетних трав, как основной фактор повышения плодородия земель / Э.Э. Браун, С.Г. Чекалин, В.Б. Лиманская, Г.К. Жакселикова // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Экономическое, социальное и культурное развитие Западного Казахстана: история и современность», посвящ. 180-летию Оружейной палаты Букеевского хана. – Уральск: Изд-во Зап.-Казахст. аграр.-техн. ун-та им. Жангир хана, 2008. – С. 287–288.
5. Фартушина М.М. К вопросу изменения физических, физико-химических и химических свойств почв при орошении / М.М. Фартушина, Т.Е. Дарбаева // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях», посвящ. 90-летию со дня образования Уральской с.-х. станции и 100-летию со дня рождения Н.И. Башмакова. – Уральск, 2004. – С. 89–92.
6. Елешев Р.Е. Топырақтану практикумы / Р.Е. Елешев, Ж.Е. Елемесов Қ.М., Мухаметкерімов. – Алматы: Қазақ ұлттық аграр. ун-т баспасы, 2006. – 156 бет.
7. Сулейменова Н.Ш. Егіншілік практикум / Н.Ш. Сулейменова, Ә.Ә. Әуезов, Қ.Н. Оразымбетова. – Алматы, 2006. – 227 бет.
8. Салихов Т.К. Практикум по почвоведению. – Астана: Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, 2009. – 172 с.

Получено 4.05.2016

УДК 821. 512. 122.09.01

Қ.Т. Сапаров, А.Е. Егинбаева

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.

ҰЛЫТАУ Өңірінің тарихи және мәдени нысандарының топонимдердегі көрінісі

«Ұлы», «тау» – қазақтың төл ұғымы. Оның ұлылығы тек атының халық арасында әйгілі болуында ғана емес, ұлт тарихындағы қазақ руларын біріктірген аса ұлы оқиғалар тұғызған тарихи мәнділігінде.

Ұлытау – «қазақ халқының бесігі», «көшпелі халық мәдениетінің, дала өркениетінің алтын кіндігі».

Төл тарихымыздың тұңғығына сұсындасак, бүгінгі тіршілігімізді түсіндіре алмай, болашағымызды болжай алмай қалуымыз мүмкін. Қазақ этносының, қазақ елінің тарихына терең бойлағысы келген адам ұлтымыздың ұясы – Ұлытауға, Жезді жазиралардың жотасы – Жезқазғанға соқпай өте алмайды. Жезді территориясы төңірегінде Сарысу, Қаракенгір, Жезді салаларымен қоса, Сарыторғай, Қараторғай, Жыланшық, Қурайлы өзендері бар.

Біздің дәуірімізге дейінгі V ғасырдан жеткен Геродот жазбаларында кездесетін бүгінгі Ұлытауымыздың тек ұлылыққа тән тарихи ұлы құбылыстардың куәсі болуы арқылы ғана Ұлытау атанғаны – шұғылалы әрі шырайлы шындық. Тарихи және географиялық жағынан қарапайым зерделеудің өзі-ақ ұрыс алаңы бүгінгі Ұлытау өңірінде болғанын және ұлы жорыққа Тұмар ханым осы Ұлытау өңірінде аттанғандығын көрсетеді. Осылай деп тұжырым жасаудың тағы бір себебі – Ұлытау қойнауының мысқа бай екендігінде [1].

Орталық Қазақстанның өңірлерін ежелден мекендеген сақ, ғұн, түркі т.б. тайпалардың тарихы, дәстүрі, тұрмыс-тіршілігі аумақтардағы қоғамдық өзгерістерді, тарихи-географиялық, физикалық-географиялық ерекшеліктерді айғақтайтын топонимдерді өмірге алып келді [2].

Ұлытаудың ең биік нүктесі -1135 м. XVI ғ. Хафиз Таныштың, XVII ғасырда Абдаллах Балхи еңбектерінде *Ұлытау*, *Kiuitau* топонимикалық аттарының көнелігі басқа формада (Улуг-таг) болғандығы анықталды. Улуг-таг//улуг-даг ороним атауын XVII ғасырда «Шыңғыснама» туындыларында кездестіруге болады. Хива ханы, тарихшы Әбілғазының еңбектерінде бұл тау *Улуг-таг* немесе *Кичиг-таг* деп аталынып, оғыз тайпаларының солтүстік шекарасымен шектесетінін көрсеткен.

Қазақтың тау термині түркі тілдес халықтарда (түрікмендер, түріктер, әзірбайжандарда т.б.) *таг//даг* термині негізінде қолданыс тапқан. Түрікменстанда – *Небитдаг*, *Гаурдаг*, *Копетдаг*; Қырымда – *Аюдаг*, *Шатырдаг* атаулары оғыз тайпаларының болғандығынан мол ақпарат береді [3]. Қазақстанда *Алтынтаг* (*Әктаг*, *Алтай*), *Байтаг*, *Улудаг* (*Ұлытау*) атауларында көрініс тапқан. Түркия елінде Бурса қаласында *Улудаг* университеті бар. Сондықтан Ұлытау атауы зор тау мағынасындағы атау деп білеміз. Бұл жерде өткен ғасырларда Қазақстан аумағында өмір сүрген көне түркі тайпаларының Еуразия аймағының барлық жерінде таралғандығын аңғаруға болады [2].

III. *Уәлиханов* Ұлытау – Жезқазған өңіріне сапар шегіп, Алаша хан мазары, Жұбан ана кесенесі, Аяққамыр, Басқамыр күмбезі секілді сәулет ескерткіштеріне сипаттама берген. Ер Едіге, Қойлыбай бақсы, Байғозы, Жаулыбай және Оразымбет батырлар жайлы құнды тарихи деректер қалдырған.

Халқымыздың тағдыры мен тарихында Ұлытау ауданының алар орны айрықша. Оның әр тасы, әр қырқасы, әр уыс топырағы шежіре сырға тұнып тұр. Мысалы, ерте палеолит (ашель дәуірі, б.з.д. 700 мыңжылдық пен 150-120 мыңжылдықтар арасы) – Обалысай қонысы. Төменгі палеолит (б.з.д. XV-X мыңжылдықтар) – Жаманайбат, Мүзбел, Борсенгір, Бөріойнақ тұрақтары. Неолит (жаңа тас дәуірі, б.з.д. X-III мыңжылдықтар) – Жезқазған, Ұлытау, Байқоңыр, Теректі әулие петроглифтері, Тасөткел, Шығырлы, Қаратал, Түйемойнақ қоныстары. Энеолит (қола дәуірі, б.з.д. I мыңжылдықтар) -

Милықұдық, Сорқұдық, Айбас даласы, Айнакөл, Тасқұдық, Талдысай қоныстары. Темір дәуірі (б.з.д. I мыңжылдықтан бастап) - Ұлытау өңіріндегі 20-дан астам ескі обалар. Ертедегі орта ғасыр (X ғасырға дейін) - Жылысай, Домбауыл және басқа да күмбезді кесенелері. Таңбалы тас кешені - өңірдегі ежелгі қалалардың бір тобы. Классикалық орта ғасыр (XI ғасырдан XV ғасырға дейін) – Алаша хан, Жошы хан, Болған ана, Құлан ана, Аяққамыр, Басқамыр кесенелері, Хан ордасы, Жошы ордасы, Едіге, Тоқтамыс бейіттері, Ақмешіт. Кейінгі орта ғасыр (XV-XVII ғ.ғ.) – Жансейіт кесенесі, Қойлыбай бақсы бейіті. Бүгінгі заман (XVII ғасырдан бастап) – Ерден, Дүзен, Кетебай, Лабақ, Нөдірбай, Зылғара, Шегірби кесенелері және т.б. [4].

Ертедегі орта ғасыр (X ғасырға дейін) - даңқты *Домбауыл күмбезді* кесенесіне тоқталайық. Ол Кеңгір өзенінің сол жағалауында, Жошы хан кесенесінің солтүстік-шығысында, Жезқазған қаласынан солтүстік-шығысқа қарай 50 км қашықтықта орналасқан. Зират тас плиталардан салынған (Кеңгір өзенінің жағалауынан алынған қызыл қоңыр түсті плиталар). Мұндай тастар кірпіш түрінде бөлшектеніп, бөлінген. Бұл құрылым киіз үйдің формасына қатты ұқсас болып келеді. Мазардың кірісі оңтүстік-шығыс жаққа қаратылып салынған. Ә.Х. Марғұлан бұл құрылысты қорғандардағы тастардың көптеп үйілуімен ерекшеленетін ежелгі тас ғимараттардың біріне жатқызады.

Құрылыстың салыну мерзімі - VIII-IX ғғ. Домбауыл тұлға қазақтардың ауыз әдебиеті шығармашылы – халық поэзиясында, музыкалық өнерінде танымал. Аңыздардың бірінде Домбауыл қобызда ойнайтын керемет күйші, сонымен қатар үздік мерген болғандығы айтылған.

Орта ғасырлардағы әйгілі оғыздардың «Қорқыт ата» батырлық эпосында шебер Тоқа Қожаның ұлы Домбауыл туралы жазылған. В.М. Жирмунский: «Әртүрлі нұсқадағы әңгімелер көптеген халықтардың ауыз әдебиеті шығармашылығында кездеседі, грек мифологиясында Дегенис туралы өлең, орыс өлеңінде Аникс батыр туралы, жаңа грек халық әндерінде, армяндарда Кагуан Арслан мен оның келіні Маргрит туралы, қазіргі түркі фольклорында да кездеседі. Автор сюжеттің көнелігін (біздің э.д. IV ғ.), сонымен қатар Домбауыл туралы оғыз әңгімелерінің ежелгі грек қаһармандарымен байланысы бар екендігін анық көрсетеді [5]», - дейді.

Ә.Х. Марғұлан Домбауыл мен Домрул аттарының ұқсастығы туралы ой білдірді, яғни қазақ нұсқасында Домбауыл – Тоқа ұлы деп (Тоқа ұлы Домбауыл) жазылады. Домбауыл мазарының құрылысы, бұл автордың мәліметтері бойынша, VI-VIII ғғ. жатқызылады, ол сол кездегі Қазақстан территориясында оғыз тайпалары мен руларының өмір сүрген мерзіміне сәйкес келеді [6].

Ертедегі орта ғасырдың (X ғасырға дейін) сәулет өнерінің бірі - *Таңбалы тас кешені*.

Ұлытау ауданындағы Сарысу өзенінің маңында орналасқан Таңбалытас шатқалындағы суреттерде Махмұд Қашғаридің (XI ғ.) ежелгі оғыздардың ру белгілері – тамға белгілері бейнеленген [7]. Кейбір таңбаларды Ә.Х. Марғұлан Ұлытау жеріндегі ежелгі оғыздар тұрған жерде орналасқан Алаша ханның, Болған ана, Белен ана мен Жошы кесенелерінің қабырғаларынан тапқан [6].

Оғыздардың ру белгілерінің кейінгі кезеңдердегі сәулет ескерткіштеріндегі таңбаларға сәйкес келмеуі, оғыз тайпаларының (VI ғ. алынған мәліметтер бойынша VIII-XI ғғ. бұл жерлерде мекендеген) қалдықтары кейінгі ғасырларда келіп қоныстанған қыпшақтардың келуімен түсіндіріледі. Орталық Қазақстанның зират құрылыстары туралы Ш.Ш. Уәлиханов өз шығармаларында Қамыр ханның, Алаша ханның, Болған ананың, Едігенің, Әбілхайыр ханның, Домбауылдың зираттарын жазды. Оның ойынша, монғол ордаларының хандары – Ноғай, Маңғыт осы жерлерде өздерін жерлеуді өсиет етіп қалдырған [8].

Классикалық орта ғасырға (XI ғасырдан XV ғасырға дейін) жататын кесенелердің бір тобы – *Алаша хан, Жошы хан, Болған ана* кесенелеріне тоқталайық.

Алаша ханның кесенесі Орталық Қазақстан сәулетінің ең ежелгі ескерткіші болып саналады. Оның салыну мерзімі анықталмаған. Ә.Х. Марғұлан монғол кезеңіне дейінгі ескерткіштерге жатқызады (X-XII ғғ.) [6], ал Қ.И. Сәтбаев Жезқазған ауданының тарихи ескерткіштері туралы мақаласында оны «Алтын Орда стиліне» қосады [10]. Ескерткіш Қарағанды облысы, Ұлытау ауданы, Қаракенгір өзенінің оң жағасында орналасқан. Кесене орналасқан кеңістікте ежелгі және қазіргі мазарлардың үйлесімі сәулет ансамблі сияқты көрінеді. Ескерткіштің материалы қызғылт от түстес, әртүрлі пішінді, жергілікті өндірістің кірпішінен жасалынған. Кеңгір өзенінің ескі жағасында - 3 км жерде орналасқан. Ескерткіштің жақсы сақталуы бұл сол кездегі құрылысының жоғары техникасы, арнайы жасалғаны және жерленген тұлғаның жоғары дәрежеде болғанын куәландырады.

Бүгінгі күні Қазақстан тарихы «Халық аңызы бойынша бұл жерде Алаша хан жерленгені рас па?» - деген сұраққа нақты жауап бере алмайды. Бұл адам туралы көптеген пікірлер бар. Халық аңыздарының бірінде Алаша хан көптеген көшпенді рулардың басын қосып, дала кеңістігінде алғашқы мемлекетті құрған. Бұл аңыздағы оқиға VI-XII ғғ. кезеңіне жатады. Ш.Ш. Уәлиханов «Қырғыз шежіресі» шығармасында қазақтардың шежіресін көрсеткен кезде, Алаша хан туралы да жазады: «Қазақтардың немесе алаштардың бастауын бұл аңыз айтарлықтай оң жағынан анықтайды: егер Темірлан 1392 жылы өзінің Тоқтамысқа бірінші сапарында Алашаның балалары мен қазақтардың бірінші ханын өлтірген болса, онда жуықтап алғанда, Алашаның өзі XIV ғасырдың ортасында өмір сүргендігін көрсетеді» [11]. Мұнда Алаша ханның тағына отыру туралы аңыз жазылған. Бұл аңызға сәйкес Тұранда (Орта Азияның атауы) Абдулла хан (Абдул-Азис хан) билік құрған, оның ұлы мемлекеттен қудаланған. Абдулланың көптеген кедей қызметкерлері ханның билігіне риза болмағандықтан, Сыр өзенінің солтүстігіндегі Қаракұм мен Борсық құмдарына жол тартып, үш жүз адамнан әскер құрған. Бірнеше жылдардан кейін еркін батырлар көптеген қиыншылықтарға, аштыққа ұшырайды, өлімнен оларды дана ақсақал сақтады. «Мұндай қайғылы жағдайда екі жүз адамның арасынан дана Алаш ақсақал сөз алып, ақыл айтады. Оның айтқан сөздерінің шынайылығы мен күштілігі соншалық, қазақтар оны өздерінің ру басы және төрешісі етіп сайлап, оның кеңесі бойынша Абдулла ханның жазаланған ұлы Алаш шақырылып, хан болып сайланады [11].

Алаша хан атының шығу тегі жөнінде «Орталық Қазақстанның көне ескерткіштеріне кеңестік ғалым-археологтардың ішінен алғаш болып назар аударғандардың бірі Қ.И. Сәтбаев былай деген: «Халық аңыздары бойынша Алаша хан атының астарында XVI ғасырдағы қазақтардың патшасы, көршілес елдермен жиі соғысатын (мысалы 1569 жылы Ташкент хандығымен) Ақназар патша болуы мүмкін» [12].

Алаша хан кейіпкері Алтай және Шығыс Сібір халықтарының аңыздарында кездесетіні қызық. Оның аты XII ғ. «Қорқыт ата» шығармасында жазылған және орта ғасырдың жазуларында да, Әбілғазы шежіресінде, тарихшы Рашид-ад-Диннің (XIII ғ. соңы - XIV ғ. басы) еңбектерінде де кездеседі.

Халық аңызы бойынша, Алаша ханның мекені Ұлытау тауларының бөктерінде және қазіргі күнге дейін бұл жерді көруге болады, мұнда оның сәулетті сарайы тұрған [12]. Алаша хан туралы аңыз қазақтардың халық ауыз әдебиетіндегі құнды ескерткіштердің бірі болып табылады, ол бірнеше ғасырлар бойы (XIII ғ. - XIX ғ. дейін) халық арасында ауыздан-ауызға таралып, Ш.Ш. Уәлихановтың, Г.Ф. Миллердің, Г.Н. Потаниннің, А. Янушкевичтің, К.М. Федоровтың зерттеулерінде әртүрлі нұсқаларда кездеседі.

Сонымен, тарихта Алашаның шығу тегі әлі де жұмбақ болып қалуда, бірақ бұл тұлға қазақ тайпалары мен руларының бірлестігінде, қазақ ұлтының пайда болуында маңызды рөл атқарғаны сөзсіз.

Жошы ханның кесенесі Жезқазған қаласынан солтүстікке қарай 45 км қашықтықта орналасқан тікбұрышты биік құрылыс болып табылады. Кесене 1228 жылы Жошы ханның өлімінен кейін 1 жыл өткен соң салынған болуы мүмкін. Археологтар ғимараттың артқы жағында екі табытты ашқан болатын: оның біреуінде Жошы, ал екіншісінде оның жұбайы Бектұмыш ханым жерленген. Зираттан табылған жалаудың, әдемі киімдердің, жануарлардың сүйектері мен адам қалдықтарына қарап, бұл жерде Монғол патшалығының негізін салған Шыңғысханның ұлы, Орта Азияны жаулап алушы Жошы хан жерленген деп тұжырымдауға болады [9].

Бірінші табытты ашқанда, жерленген сүйектердің құрамында бір қолының буыны жетіспеген, бұл Жошыны жерлеген кезде бір қолы болмағаны туралы аңызды растай түседі. Ескерткіш күйдірілген қызыл кірпіштен салынған, кесенесінің порталы мен күмбезі әшекейлі жылтырақпен безендірілген.

Шыңғысхан Қазақстан территориясын жаулап алғаннан кейін, қазақ жері оның үш ұлына бөлініп берілді. Ең үлкен бөлігі - үлкен ұлы Жошыға берілді. Ол жерлерге солтүстік, қыр жерлері - Ертіс өзенінің бас жағалауынан Алакөл көліне дейін, батыс кеңістіктері - Іле мен Сырдария өзендеріне дейінгі жерлер кірді. Жошы Қытай, Орта Азия, Дешті-Қыпшақ жерлерін жаулап алудағы әскери әрекеттерінде басты рөл атқарды. Оның басшылығымен Отырар, Сығанақ, Үзкент, Баршыкент және Хорезм қалалары жаулап алынды.

Болған ана кесенесі өзінің құрылысы жағынан Алаша хан және Жошы хан кесенелеріне ұқсас болып келеді. Кесене портал-күмбезді типтегі ғимарат түрінде, күйдірілген кірпіштен тікбұрышты етіп салынған. Ол Ұлытау ауданында, Кеңгір өзенінің Сарысуға құяр жерінен 10 км қашықтықта орналасқан. Археологтардың пікірінше, құрылыс техникасы мен жасалу стилі бойынша XI-XII ғғ. жатқызуға болады (Караханид кезеңі) [12]. Бұл ескерткіштің нақты жасалу мерзімі анықталмаған, кейбір мәліметтер бойынша оны XV ғ. жатқызуға болады. Ш.Ш. Уәлихановтың жазбаларында 1855 жылы Болған ана мазары үлкен емес күмбезі бар зират ретінде сипатталады, бірақ қазіргі күні бұл күмбез жоқ. Өкінішке орай, кесене алты-жеті ғасыр бойы өз қалпында сақталып, ал бір ғасыр ішінде осындай жағдайға ұшырады.

Тарихта бұл әйел адам кім болғаны айтылмайды. В.В. Бартольд еңбектерінде монғол ханшайымы Булған-биге - Жошының қызы туралы жазылған, бірақ Кеңгір өзенінің жағалауында орналасқан кесене аты бұған жатпайды. Ескерткіштің күрделі құрылымына қарап, мұнда беделді адам жерленгені анық байқалады, бірақ ол туралы ресми тарихи мәліметтер жоқ. XVI ғ. жазбаларында бұхар (өзбек) ханы шайбанид Абдаллах ханның әскери әрекеттерінің мекенжайлары туралы сөз етілгенде, Жошы хан мен Болған ана кесенелері туралы да аздап көрсетіледі [13]. Қазіргі уақытта Алаша хан мен Жошы ханның кесенелерін қайтадан жөндеу жұмыстары басталды. Республика Үкіметі бұл ескерткіштерді жаңартуға көптеген қаражат бөлді. Бұл ескерткіштер болашаққа нақты тарихи факт ретінде қалуы қажет.



Алаша хан кесенесі



Болған ана кесенесі

Өкінішке орай, көптеген зират, жерлеу құрылыстары (некронимдер) тек топонимикалық факт болып қана қалды, дегенмен, бұл тағы да географиялық атаулардың осы жерде өмір сүрген халықтардың әлеуметтік бейнесін, дінін, өмір салтын, дәстүрі мен мәдениетін бейнелеуші, тарихтың көптеген сырларын ашуға мүмкіндік беретін, ежелгі ескерткіш екенін дәлелдей түседі. Ұлытау өңірінің тарихи нысандары география және туризм географиясының зерттеу нысаны бола алады.

Осылайша, біз топографиялық картадағы микротопоним қаншалықты қарапайым болып көрінгенімен, географиялық кеңістіктегі ең кішкентай нысанның өзі маңызды ақпараттық дерек бола алатынын көрсетуге тырыстық. Нәтижесінде қоғамдағы тұрақты мәселелер қатарында елдің топонимиялық деректеріне үнемі мұқият қарау және оны республикамыздың картографиялық қорында сақтап қалу мәселесі маңызды деп білеміз.

Қолданылған әдебиеттер

1. Мазбаев О.В. Ұлытау – Қазақтың киелі шаңырағы // Респуб. ғыл. практ. конф. материалдары. – Павлодар: С. Торайғыров атындағы ПМУ. – Б. 180-188.
2. Сапаров Қ.Т. Қазақстан топонимдерінің қалыптасуы мен дамуының географиялық негіздері (шығыс, солтүстік-шығыс өңірлері мысалында). – Геогр. ғыл. докт. дис. ... автореф. – Алматы, 2010. – 32 б.
3. Хафиз Таныш Шараф-наме-ий шахи // Материалы по истории Казахских ханств XV-XVIII веков. – Алма-Ата, 1969. – С. 133.
4. Левшин А.И. Описание киргиз-казачьих, или киргиз-кайсацких, орд и степей. – Алматы, 1996. – 655 с. 1
5. Жирмунский В.М. Огузский героический эпос и «Книги Коркута» // Книга моего деда Коркута. – М.; Л., 1962. – С. 191-258.
6. Марғұлан Ә. Қорқыт ата өмірі мен Әфсаналары // Жұлдыз. – 1983. – № 3. – Б. 139-166.
7. Махмуд Кошғарий. Девону луғотит турк. – В 3-х т. – Тошкент, 1960-1963.
8. Валиханов Ч.Ч. О киргиз-кайсацких могилах и древностях вообще // Собр. соч. 1984. – Т. 1. – С. 190-197.
9. Герасимов Г.Г. Памятники архитектуры долины реки Кара-Кенгир в Центральном Казахстане. – Алма-Ата, 1957. – 61 с.
10. Сатпаев К.И. Доисторические памятники в Жезказганском районе // К.И. Сатпаев Избранные статьи. – Алма-Ата, 1981. – С. 81-87.
11. Болған ана // ҚСЭ. – Алматы, 1973. – Т. 2. – С. 293.
12. Алаша хан // ҚСЭ. – Алматы, 1972. – Т. 1. – С. 248.

Получено 11.04.2016

ӨОЖ 911 (571.15)

Қ.Т. Сапаров, Н.Ж. Жемсикбаева

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ.

ОҢТҮСТІК АЛТАЙ ТЕРРИТОРИЯСЫНЫҢ ТАБИҒИ-РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ ӘЛЕУЕТІН БАҒАЛАУ

Оңтүстік Алтай Кенді Алтайдан тауішілік Нарым-Бұқтырма ойысы арқылы бөлінеді, ендік бағытта 150-170 шақырымға созылып жатыр. Ол Шыңғыстай, Сарымсақты, Жоғарғы Нарым т.б. кең созылған жоталар жүйесінен тұрады. Батыс пен оңтүстік батысындағы ең жоғарғы биіктік 500-600 м, ал шығыс пен оңтүстік-шығыстағы биіктігі 2800-3600 м. Оңтүстік Алтай Марқакөл, Жоғарғы Қара-Қаба, Бобровка, Орловка т.б. тауаралық ойыстарымен ерекшеленеді.

Көптеген әдебиеттерде, ғылыми басылымдарда «туристік-рекреациялық әлеует», «туристік-рекреациялық ресурс», «туристік-рекреациялық орта» терминдері жиі қолданылады. Осы түсінік анықтамалары алуан түрлі. Оларды қолдану әдістемелік жағынан кей кездерде сәйкес емес, себебі рекреациялық қызмет пен туристік қызмет біржақты қарастырылған. «Туристік-рекреациялық» термині кейде бір мағыналы. Территорияның туристік әлеуетінің құрылымын Е.Ю. Колбовский бойынша қарастырсақ, оның екі топқа бөлінгенін көруге болады [1].

Туризм ғылымы байланыстарының күрделілігі және жан-жақтылығы, қоғамдық және шаруашылық салада басқа ғылымдармен байланысуда жүйелік көзқарастың маңызы зор екендігін С.Р.Ердаuletов еңбектерінен көреміз [2].

Оңтүстік Алтайда туризмді дамытудың алғышарттары жетерлік. Туристік әлеуетінің алуан түрлілігімен маңызды. Территорияның туристік әлеуетінің негізі сол аймақтың табиғи, мәдени-тарихи және әлеуметтік-экономикалық алғышартын айқындайтын, кеңістікте туристік қызметті ұйымдастырудың жиынтығы ретінде түсіндіріледі.

Бірақ аумақтардың табиғи-рекреациялық әлеуетін ғылыми тұрғыдан тану жаңа зерттеу әдістері мен тәсілдерін іздестіруді қажет етеді. Жалпы алғанда зерттеу әдістері белгілі мақсатқа жету тәсілдері, іс-әрекеттің бейнесі болып табылады.



1-сурет - Территорияның туристік әлеуетінің құрылымы

Сондықтан да табиғи-рекреациялық әлеуетті бағалаудың әдістемелік негізінің қалыптасу кезеңдеріне тоқталған жөн. Оны III кезеңге бөліп көрсетуге болады:

- 1917 жылға дейін табиғатты, соның ішінде рекреациялық ресурстарды (табиғи ресурстар – мемлекеттің меншігі) игеруде мемлекеттің мақсатты әдісі басым болды;

- 1917-1960 жылдар аралығында табиғи ресурстарды игеру өнеркәсіп саласының талабына сай шешімдерінің негізінде шығын аз кететін тәсілдеме қолданылды. Ресурстарды игерудің басты көрсеткіштері: шикізаттың көлемі, сапасы және қажеттілігі. Рекреациялық қызмет халық шаруашылығының жеке саласы ретінде ескерілген жоқ.

60-жылдардың соңында шығынды тәсілдемелер қолданылды. Бағалаудың негізі: табиғи ресурстарды игеру үшін қаржы жұмсаудың негізінде туризмнің экономикалық белсенділігінің артуын көреміз. Табиғи-рекреациялық әлеуетті бағалау әдістері география, әлеуметтану, экономика ғылымдары талқылауына, талдауына түсті. Рекреациялық ресурстарды бағалаудың әдістемелік негізі құрылып, емдік-сауықтыру мамандану саласының даму негіздері қалыптасты. Осы кезеңде туризм және демалудың әртүрлі формалары кеңінен танымал болды;

- 1990 жылдардан бастап табиғи ресурстарды бағалауда нарықтық тәсілдеме қалыптасты. Бағалаудың негізі мен шешімдерді қабылдау экономикаға түскен таза пайданы есептеумен шектелді.

Біз зерттеуімізде рекреациялық ресурстар және жолсапар кезіндегі қызметті бағалауда келесі әдістерді кеңінен қолдандық. Дәстүрлі географиялық әдістердің ішінде типологиялық, салыстырмалы географиялық, картографиялық, ArcGis 10 және ГАЗ мүмкіндіктерін қолданып аумақтардың картасын құрастыру, экспедициялық зерттеу, баланстық, математикалық үлгілеу, медициналық-биологиялық, сараптамалық бағалау, сонымен қатар туристер мен туризм индустриясы қызметкерлерін әлеуметтік тұрғыда зерттеу, климаттық факторлардың, микроклиматтық жағдайдың, жер бедері мен өсімдіктер жамылғысының демалушылар ағзасына тигізетін әсерін анықтау мақсатында клиникалық-физиологиялық және күнделікті дәрігерлік бақылаулар жүргізу, математикалық-статистикалық, далалық және камералық өңдеу әдістерін қолдандық.

Бағалау түрлерінің балдық бағалау әдісінің өзіне тән белгілеріне айқындығы және салыстыру мүмкіндігі жатады.

Оңтүстік Алтай табиғи-рекреациялық кешеніне жататын тауішілік ойыстар: Марқакөл, Жоғарғы Қара-Қаба, Бобровка, Орловка және т.б. Туристік-рекреациялық жергілікті жер аумағының үйлесімді туристік-рекреациялық әлеуетінің бағасы профессор О.Б. Мазбаевтың еңбектерінде жан-жақты қарастырылған [3].

Географиялық тұрғыдан алғанда Қазақстанның туристік-рекреациялық әлеуетін толықтыратын, өзіне тән бірегей табиғи рекреациялық ресурстар мен тарихи-мәдени мұралары мол аймақ болып табылатын Оңтүстік Алтай және Зайсан ойысының туристік-рекреациялық әлеуетін бағалауға болады (1-кесте).

Оңтүстік Алтай аймағының табиғаты Қазақстанның туризм саласының дамуына өзіндік үлесін қоса алады. Аймақты балдық жүйемен бағалаудағы атрактивтілігі жоғары, Жібек жолы аймағының шекарасында орналасқан табиғи-тарихи, туристік нысандары кеңістікте туризм дамуының алғышарттары болып табылады.

Қазақстан Алтайының ең биік нүктесі – Мұзтау, оны орыстар Белуха немесе Катунские столбы деп атаса, алтайлықтар Қатын бажы немесе Ақсулы дейді [4]. Мұзтау Алтай өркениетінде ерекше орында, туристер легінің келуі осы тауға қатысты. Берел қорғандарын, Көккөл кенішін, Көккөл сарқырамасын, Бұқтырма, Язовое (Қаракөл), Үшкөл, Маралды, Марқакөл көлдерін, Рахман қайнарын, ескі австриялық жолды, Арасан-Язовое-Рахман сарқырамаларын, Ақ Марал (марал шаруашылығы) аймағын, Қалжыр шатқалын, «Рахман қайнары» шипажайын, «Долина царей» пантымен емдеу нысандарын

туристік әлеуетке жатқызуға болады (2-сурет).

1-кесте

Оңтүстік Алтай-Зайсан ойысының туристік-рекреациялық әлеуетін бағалау [3]

Рекреациялық аудандар	Табиғи рекреациялық кешендер	Балл есебімен			Барлығы, балл
		Табиғи ландшафтылардың тартымдылық дәрежесі (аттрактивтілігі)	Антропогендік рекреациялық ресурстарға қанығу дәрежесі	Инфрақұрылымдар мен қамтамасыз етілу дәрежесі	
Алтай	Оңтүстік Алтай-Зайсан ойысы	3	3	2	8



2-сурет - Оңтүстік Алтайдың туристік нысандары (автор құрастырған)

Табиғи-рекреациялық ресурстарды бағалау мақсатында, ең алдымен, оларды бөліп алып, геологиялық-геоморфологиялық, климаттық, су және биогендік ресурстарына жіктейміз. Оңтүстік Алтайдың табиғи рекреациялық ресурстарын бағалау барысында ҚР БҒМ География институтының ғалымдары ұсынған төменде көрсетілген градиациялар негізге алынды: аумақтың ресурстарын рекреациялық мақсатқа қолдануға қолайлылық дәрежесі өте жоғары - 3 балл; орташа қалыпты - 2 балл; біршама төмен - 1 балл; қолдануға қолайсыз - 0 баллмен бағаланады. Жергілікті жерлердің рекреациялық қызметі аумақтың рекреациялық қасиеттерінің екі мәні арқылы анықталады. Оның біріншісі - балдық жиынтық, екіншісі - рекреациялық іс-әрекеттердің алуан түрлілік коэффициенті. Әрбір рекреациялық аумақтың рекреациялық коэффициенті төмендегі формуламен есептеледі:

$$Кра = Сақ / Срқ,$$

мұндағы Кра - рекреациялық алуан түрлілік коэффициенті; Сақ - аумақтың рекреациялық

қызметінің саны; Срқ - ауданның рекреациялық іс-әрекетінің саны.

Жер бедерінің сипаты көптеген рекреациялық іс-әрекеттердің түрлеріне, ландшафтының эстетикалық қасиеттерін анықтауға, күннің түсуіне және құрылыс салудың мүмкіндіктеріне әсер етеді. Жер бедеріне баға беруде вертикаль (тік) және горизонталь (жазықтық) тілімденудің дәрежесі, беткейлердің тік құламалылығы мен экспозициясы (күлділігі) және қазіргі жер бедерін түзуші үдерістердің қарқындылығына көп көңіл бөлінеді [3].

Территорияның рекреациялық әлеуетін бағалауда гидрологиялық табиғи ресурстарына баға берілді. Оңтүстік Алтайдың гидроресурстары туризмнің белсенді түрін дамытуға қолайлы болып келеді. Су нысандарын бағалауда келесі көрсеткіштер негізге алынады: таяз сулы аймақтың ені, тереңдігі, температуралық режимі, суға түсу маусымдары. Оңтүстік Алтай өзендері үшін маусым, шілде, тамыз айлары суға түсуге қолайлы кезең болып табылады. Е.В. Колотованың әдістемесін негізге ала отырып, Оңтүстік Алтайдың су ресурстарын бағалау дәрежесін анықтадық (2-кесте) [5].

2-кесте

Оңтүстік Алтайдың су ресурстарын бағалаудың қолайлылық дәрежесі

Көрсеткіштері	Қолайлылық дәрежесі		
	Қолайлы, X	Орташа қолайлы, XX	Қолайсыз, XXX
Судың температурасы	18-24 °С	16-17 °С 25-26 °С	16 °С-тан төмен 26 °С-тан жоғары
Санитарлық-гигиеналық жағдайы	таза, ластану көздері жоқ	ластану көздерін жоюға болады, судың өзі тазарып отырады	ІІЗК мөлшері жоғары, суы ластанған

2-кестеде көрсетілгендей, судың санитарлық-гигиеналық жағдайы аймақтың туризм дамуында маңызды рөл атқарады. Судың жағалық шекарасы, таяз жердің болуы да бағалауда маңызды рөл атқарады, себебі барлық адам бірдей жүзе алмайды. Оңтүстік Алтайдың аумағында орналасқан су нысандарының бағалануын анықтадық (3-кесте).

3-кесте

Оңтүстік Алтайдың су ресурстарын бағалау

Объектісі	Жағалау	Суға жақын келу	Жағажайлардың болуы	Таяз жері	Тереңдігі	T °С	Санитарлық-гигиеналық жағдайы
Марқакөл	XX	XX	XX	XX	XX	X	X
Рахман қайнары	XX	XX	XXX	XX	XX	XXX	X
Язовое көлі	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	X
Бұқтырма	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	X
Маралды	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	X

3-кестеден көрініп тұрғандай, Оңтүстік Алтайдың жалпы су ресурстары, Марқакөл көлінен басқасы, жағажайлардың болуына қолайсыз болып табылады. Оңтүстік Алтайдың таулы өзендерінің жылдам су ағысы, төменгі шегінің болуы, судың температурасы жағажайлы суға түсіп, демалуға қолайсыз. Бірақ өзен, көлдерде қайықпен,

катамаранмен жүзуге болады. Таудан аққан суларының әсем көрінісі адамның ағзасына оң ықпалын тигізеді.

Зерттелетін аймақта сандық бағалау әдісін де қолдану кеңінен таралған. Табиғи рекреациялық ресурстарды бағалау қағидалары жасалды. Мысал ретінде көл жағалауларының біршама маңызды жағажайлық шомылу ресурстарын сандық бағалау әдістерін алуға болады. Ол төмендегі формуламен есептеледі:

$$R = S \times N \times T,$$

мұндағы R - жағажайлық шомылу ресурстары (күн есебімен алынған); S - жағажайдың ауданы (га); N - жағажайға түсірілетін экологиялық және психологиялық салмақ; T - күн саны.

Ресурстың өлшемін (R) білген соң, жағажайға бір рет келіп кетудің күн есебімен алынған құны (Қ) мен теңге есебімен алынған экономикалық тиімділігін (\mathcal{E}_m) есептеп шығару қажет

$$\mathcal{E}_m = R \times Q.$$

Экономикалық тиімділікті есептеу негізінде рекреациялық жағажайлық демалыс аймақтарына түсірілетін рекреациялық салмақты есептеп шығаруға мүмкіндік туады [3].

Оңтүстік Алтай аймағын туризм мен демалысты кластерлік жүйемен дамыту үшін демалыс аймағы болып табылатын Катонқарағай ұлттық паркі, Язовое көлі, Бұқтырма көлі, Көккөл сарқырамасы, Рахман қайнары, Марқакөл көлі, Қалжыр өзенінің сағасы т.б. аймақтарының климатына медициналық-биологиялық бағалау жұмыстарын жүргізу арқылы республикалық және халықаралық деңгейдегі туризм мен демалысты дамытуға қолайлы кезеңді анықтап, инфрақұрылымды қалыптастыруда маңызды орын алатынына көз жеткіздік.

Туристік іс-әрекеттерде демалушылар мен туристердің психологиялық жағдайларын саралау мақсатында психологиялық-эстетикалық бағалау әдістері қолданылды. Бұл әдіс табиғат кешенінің адамға эмоциялық әсерін анықтауға мүмкіндік береді. Эстетикалық құндылығы жоғары аумақтар туристердің сұранысын арттырады. Әртүрлі ландшафтылар бір-бірімен алмасатын шеткі шекаралық аймақтардың тартымдылығы жоғары болады. Олардың қатарына орта жағдайлары алуан түрлі және бірегейлігімен ерекшеленетін екі табиғат кешені - әсер ету нәтижесі күшті су мен құрлық, әсер ету нәтижесі орташа орман мен шалғынды ашық алаңдар, әсер ету нәтижесі әлсіз төбелер мен жазықтар шектесетін аумақтарды жатқызамыз.

Көптеген зерттеушілер ландшафтылардың эстетикалық тартымдылығы оның морфологиялық құрылымына, сыртқы және ішкі пейзажының алуан түрлілігіне байланысты болады деп санайды. Ішкі пейзаждық алуан түрлілікке жер бедерінің сипаты, өсімдіктер жамылғысы, су торлары және т.б. жатады. Табиғат кешендерінің ішкі эстетикалық қасиетін ол жерлерде елдің қоныстануы, ормандардың қабаттылығы сияқты басқа да сипаттар айқындайды. Қоныстану деңгейіне қарай ашық, жартылай ашық және жабық аумақтарға бөлінеді. Егер қоныстану 50 %-ға жетсе, пейзаж біртекті бола бастайды да, ландшафтының құндылығы бірден кемиді [6].

Бүгінгі таңда табиғат кешендерін бірегейлігі мен алуан түрлілік дәрежесіне қарай психологиялық-эстетикалық бағалау әдістері кеңінен қолданылуда. Демалыс орындарының басқа аумақтарға ұқсамайтын өзіне тән бірегейлігі, тұрақты орнына қатысты алғанда, алуан түрлілік дәрежесіне, ал енді бір жағдайда ондағы нысандар мен құбылыстардың басқа жерлерде кездесуі немесе кездеспеуі арқылы бағаланады.

Оңтүстік Алтайдың туристік нысандары болашақта ЮНЕСКО-ның табиғи мұра тізіліміне енгізіліп, жан-жақты қарастырылуға тиісті. Сонымен қатар осы өңірде орналасқан ескі австриялық жолдың әлеуетін зерттеп, туризм саласының дамуына тигізетін

факторларын анықтаған жөн деп санаймыз.

Қолданылған әдебиеттер

1. Колбовский Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма. – М.: Академия, 2008. – 250 с.
2. Ердаuletов С.Р. К вопросу науки о туризме // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Современные проблемы развития и географии в РК настоящее и будущее». – Павлодар: Павлодарский ГУ им. С. Торайгырова. – 448 с.
3. Мазбаев О.Б. Қазақстан Республикасы туризмінің аумақтық дамуының географиялық негіздері: Геогр. ғыл. докт. дис. ... автореф. – Алматы, 2010. – 38 б.
4. Сапаров Қ.Т. Қазақстан топонимдерінің қалыптасуы мен дамуының географиялық негіздері (шығыс, солтүстік-шығыс өңірлері мысалында): Геогр. ғыл. докт. дис. ... автореф. – Алматы, 2010. – 32 б.
5. Колотова Е.В. Рекреационное ресурсосведение. – М.: Советский спорт, 1998. – 228 с.
6. Рекреационные системы / Под ред. Н.С. Мироненко, М. Бочварова. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – С. 81-83.

Получено 17.05.016