

ISSN 1563-0234
Индекс 75868; 25868

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ХАБАРШЫ

География сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК

Серия географическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

JOURNAL

of Geography and Environmental Management

№2 (49)

Алматы
«Қазақ университеті»
2018



KazNU Science • ҚазҰУ Ғылымы • Наука ҚазҰУ

ХАБАРШЫ

ГЕОГРАФИЯ СЕРИЯСЫ №2 (49)

ISSN 1563-0234
Индекс 75868; 25868



25.11.1999 ж. Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық келісім министрлігінде тіркелген

Куәлік №956-Ж.

Журнал жылына 4 рет жарыққа шығады

ЖАУАПТЫ ХАТШЫ

Шокпарова Д.К., PhD, доцент м.а.
(Қазақстан)
e-mail: Vestnik.kaznu.geo@gmail.com

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

Қалинасқарова З.К., г.ғ.к., доцент – ғылыми редактор (Қазақстан)
Темірбаева К.А., PhD, ғылыми редактордың орынбасары (Қазақстан)
Мамутов Ж.У., б.ғ.д., профессор (Қазақстан)
Плохих Р.В., г.ғ.д., профессор м.а. (Қазақстан)
Бексентова Р.Т., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)
Пентаев Т.П., т.ғ.д., профессор (Қазақстан)
Гельдыев Б.В., г.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Ивкина Н.И., г.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Родионова И.А., г.ғ.д., профессор (Ресей)

Béla Márkus (Белла Маркус) профессор (Венгрия)
Fernandez De Arroyave Pablo (Фернандес Де Арройеб Пабло), профессор (Испания)
Севастьянов В.В., г.ғ.д., профессор (Ресей)
Бобушев Т.С., г.ғ.д., профессор (Қырғызстан)
Бүлтеков Н.У., г.ғ.к., доцент (Қазақстан)
Мазбаев О.Б., г.ғ.д., профессор (Қазақстан)
Исанова Г.Т., PhD (Қазақстан)
Кристиан Опп, профессор (Германия)

ТЕХНИКАЛЫҚ ХАТШЫ

Табылдина А., магистрант (Қазақстан)

Тақырыптық бағыты: қоршаған орта туралы ғылымдар, география, метеорология, гидрология, туризм, экология, геодезия, картография, геоақпараттық жүйелер, жерді қашықтықтан зондылау.



КАЗАХ
УНИВЕРСИТЕТИ
Б А С П А Ү Й І

Ғылыми басылымдар бөлімінің басшысы

Гульмира Шаккозова
Телефон: +77017242911
E-mail: Gulmira.Shakkozova@kaznu.kz

Редакторлары:

Гульмира Бекбердиева, Агила Хасанқызы

Компьютерде беттеген

Айгүл Алдашева

Жазылу мен таратуды үйлестіруші

Керімқұл Айдана
Телефон: +7(727)377-34-11
E-mail: Aidana.Kerimkul@kaznu.kz

ИБ №12235

Басуға 20.06.2018 жылы қол қойылды.
Пішімі 60x84 1/8. Көлемі 0 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылыс.
Тапсырыс №5677. Таралымы 500 дана. Бағасы келісімді.
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің
«Қазақ университеті» баспа үйі.
050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.
«Қазақ университеті» баспа үйінің баспаханасында басылды.

© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2018

1-бөлім
**ФИЗИКАЛЫҚ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ
ӘЛЕУМЕТТІК ГЕОГРАФИЯ**

Раздел 1
**ФИЗИЧЕСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
И СОЦИАЛЬНАЯ ГЕОГРАФИЯ**

Section 1
**PHYSICAL, ECONOMIC
AND SOCIAL GEOGRAPHY**

Веселова Л.К.^{1*}, Кожаметова У.К.¹, Таткова М.Е.²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы,
*e-mail: veselova.36@mail.ru

²ТОО «Казэкопроект», Казахстан, г. Алматы

ЭКЗОМОРФОГЕНЕЗ КОСМОГЕННЫХ КОЛЬЦЕВЫХ СТРУКТУР КАЗАХСТАНА

Рельеф выявленных космогенных структур в пределах равнин Турана, Казахского мелкосопочника и гор Юго-Восточного Казахстана в основном преобразован экзогенными процессами. К определяющим индикаторным признакам космогенных структур относятся геоморфологические, геологические, структурно-тектонические. Было выявлено, что степень изменения начального кратерного рельефа зависит от времени образования космогенных структур и физико-географических условий территорий. Внутри метеоритных кратеров исследуемой территории четко выражена поясность развития процессов экзоморфогенеза. В результате исследования установлено, что развитие процессов экзоморфогенеза в космогенных кольцевых структурах, как и в природных горных системах, соответствует закону высотной поясности. Основными процессами экзоморфогенеза в метеоритных кратерах аридной зоны Казахстана являются флювиальные. К основным современным процессам относятся гравитационно-склоновые, поверхностный смыв, овражная и речная эрозия, процессы комплексной аккумуляции.

Ключевые слова: космогенная структура, метеоритный кратер, кольцевые разломы, факторы экзоморфогенеза, экзогенные процессы, водная эрозия, оползни.

Veselova L.K.^{1*}, Kozhahmetova U.K.¹, Tatnova M.E.²

¹al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, *e-mail: veselova.36@mail.ru

²Kazekoproekt LLP, Kazakhstan, Almaty

Exomorphogenesis of cosmogenic ring structures of Kazakhstan

Exogenous processes transform the relief of the identified cosmogenic structures within the plains of Turan, the Kazakh melkosopochnik and the mountains of South-East Kazakhstan generally. The main determining indicator features of cosmogenic structures are geomorphological, geological, and structural-tectonic. The degree of change in the initial crater relief depends on the time of formation of cosmogenic structures and the physical and geographical conditions of the territories. Within the meteorite craters, the zonality of the development of the processes of exomorphogenesis is clearly expressed. As a result, the study found that the development of exomorphogenesis in cosmogenic ring structures, as well as in natural mountain systems, corresponds to the law of altitude zonality. The main processes of exomorphogenesis of meteorite craters in the arid zone of Kazakhstan are fluvial processes. The main modern processes include gravity-slope processes, surface flushing, gully and river erosion, processes of complex accumulation.

Key words: Cosmogenic structure, meteorite crater, ring faults, exomorphogenesis factors, exogenous processes, water erosion, landslides.

Веселова Л.К.^{1*}, Кожаметова У.К.¹, Таткова М.Е.²

¹Ал-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,
*e-mail: veselova.36@mail.ru

²«Казэкопроект» ЖСШ, Қазақстан, Алматы қ.

Қазақстанның космогенді сақиналы құрылымдарының экзоморфогенезі

Тұран жазығында, Қазақтың ұсақ шоқысында және Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның таулы аймақтарында анықталған космогенді құрылымдардың бедері негізінен экзогенді үдерістермен қайта қалыптасқан. Космогенді құрылымдарды анықтайтын индикаторлы

белгілерге геоморфологиялық, геологиялық, құрылымдық-тектоникалық түрлері жатады. Кратердің бастапқы бедерінің өзгеру дәрежесі космогенді құрылымның қалыптасқан уақыты мен территорияның физикалық-географиялық жағдайына тікелей байланысты екені анықталды. Зерттеу нәтижесінде космогенді сақиналы құрылымдарында, сондай-ақ табиғи тау жүйелерінде экзоморфогенездің дамуы биіктіктік аймақтық заңдылыққа сәйкес келетіндігін анықтады. Қазақстанның құрғақ аймақтарындағы метеоритті кратерлерінде экзоморфогенезінің негізгі процестері болып флювиалдық процестер табылады. Қазіргі экзоморфогенездің негізгі үдерістеріне гравитациялық-беткейлік үдерістер, беттік шайылу, жыралық және өзен эрозиясы, кешенді аккумуляциялық үдерістер жатады.

Түйін сөздер: космогенді құрылым, метеориттік кратер, сақиналы жарылымдар, экзоморфогенез факторлары, экзогендік үдерістер, су эрозиясы, сырғымалар.

Введение

Использование дистанционных методов исследования земной поверхности позволило расширить наши знания об ее устройстве. Это относится прежде всего к вопросам о структурах земной коры, их выражения в рельефе Земли, формированию природно-территориальных комплексов – ландшафтов, развитию рекреационной географии, современных геодинамических процессов, природно-территориальных комплексов и их трансформации в результате деятельности человека. Ссылка на использование космической информации позволяет изучать нашу планету как единый механизм, систему глобального уровня, объективно рассматривать природные процессы в целом, во взаимодействии. Это относится прежде всего к изучению кольцевых космогенных структур Земли. Кроме хорошо изученных структур линейного типа, на космических снимках поверхности хорошо видны многочисленные кольцевые структуры различного происхождения. Среди них особое внимание уделяется изучению метеоритных кратеров. В тоже время еще очень мало данных о метеоритных кратерах на территории Казахстана. К достоверным космогенным структурам на территории Казахстана относятся более 40 метеоритных кратеров (астроблем), которые представляют собой, кроме месторождений полезных ископаемых, прекрасные объекты познавательного туризма. К хорошо изученным метеоритным кратерам Казахстана относится кольцевая морфоструктура Жаманшин (Флоренский, Дабижа, 1980; Рождественский, Тимофеев, Зиняхина, Кисарев, 1991; Зейлик, 1976; Масайтис, 1980; Хрянина, 1987; Зейлик, 1991; Веселова, Кожаметова, 2002).

В 1939 г. В.А. Вахромеев и А.Л. Яншин, работая в Северном Приаралье, обратили внимание на небольшой участок в районе гор Жабынтау, где на поверхности среди палеогеновых серых глин встречаются палеозойские метамор-

фические породы. В 1960 г. во время геологической съемки Б.В. Пилия в данном районе, названным позже урочище Жаманшин, обнаружил небольшие стекла и шлаки, которые начал изучать П. В. Флоренский. Изучение показало, что это – породы, образованные в результате падения метеоритов, что послужило основанием для определения происхождения урочища Жаманшин как метеоритного кратера. Таким образом, впервые в мире непосредственно в метеоритном кратере были обнаружены тектиты, названные П.В. Флоренским иргизитами по реке Иргиз, которая протекает в 15 км северо-восточнее кратера (Флоренский, 1980).

Метеоритный кратер Жаманшин вызвал большой интерес исследователей. В 1960-70 гг. была разработана комплексная программа изучения кратера, жаманшитов и иргизитов, в которой принимали участие научные организации СССР, Австрии, США, ФРГ, ЧССР.

Начались исследования, направленные на поиски полезных ископаемых, связанных с космогенными кольцевыми структурами (Зейлик, 2004; Веселова, Кожаметова, 2014; Попова, 1966; Баратов, 2012).

Данные о геоморфологическом строении кратера Жаманшин приведены в статье геоморфологов А.П. Рождественского, Д.А. Тимофеева, И.К. Зиняхина и Ю.Л. Кисарева. Ссылки в заключении они отмечают, что метеоритный кратер Жаманшин образовался в послераннеплейстоценовое время или в конце его (Рождественский, 1991).

Анализ опубликованных материалов показал, что при изучении метеоритных кратеров совершенно не изучаются процессы экзоморфогенеза, что являются основными факторами преобразования (разрушения) геоморфологической системы космогенных кольцевых структур.

Цель наших исследований заключалась в выявлении особенностей развития процессов экзоморфогенеза космогенных структур – мете-

оритных кратеров аридной зоны Казахстана на примере кратера Шунак.

Исходные данные и методы исследования

В 1976 г. Б.С. Зейлик опубликовал статью, в которой высказал предположение, что Шунак может быть метеоритным кратером. Данное предположение было подтверждено буквально на следующий год, когда коллективом известных ученых (Масайтис В.Л., Селивановская Т.В., Дажиба А.И., Фельдман В.И., Хрянина Л.П.) было уточнено геологическое строение структуры Шунак и установлены петрографо-минералогические признаки метеоритного удара (Зейлик, 2004; Масайтис, 1980; Хрянина, 1987; Masaitis, 1978; Phinney, 1978; Morgan, 1979).

Образование космогенных кольцевых структур в настоящее время рассматривается с позиций ударно-взрывной тектоники, разработанной Б.С. Зейликом (Зейлик, 1991). Следует также отметить, что он на основе комплексного изучения космоснимков поверхности Земли различного разрешения, создания моделей морфологического, геологического, геохимического, тектонического строений, изучения космогенных кольцевых структур непосредственно в полевых условиях составил «Карту кольцевых структур» нашей планеты (Зейлик, 2004).

В начале XXI века опубликован ряд работ о космогенных кольцевых структурах Алтая (Martini, 1978; Wilshire, 1971; Diets, 1974; Engelhardt, 1978; Gall, 1977; Grieve, 1978).

Наши исследования кольцевых структур включают три взаимосвязанных этапа: географический, картографический, геологический. В каждом из них применялся комплекс методических приемов, основанных на использовании главных закономерностей системного анализа рельефа.

Географический этап исследований заключался в выявлении пространственного положения космогенных структур – метеоритных кратеров. Его составной частью являются геоморфологические методы, которые дают возможность по геоморфологическим индикаторам определить происхождение кольцевой структуры, изучить морфологию, морфометрические характеристики, структуру современных процессов экзоморфогенеза.

Картографический метод в данном случае использовался для получения информации о выявлении закономерностей распределения процессов экзоморфогенеза кратера Шунак на основе

использования материалов дистанционного зондирования Земли.

Литолого-стратиграфические данные были получены в результате анализа опубликованных, фондовых материалов каких геологических исследований космогенных кольцевых структур Казахстана, в том числе кратера Шунак.

Результаты и обсуждения

Кольцевая космогенная морфоструктура Шунак расположена в 40 км к западу от железнодорожной станции Моинты в междуречье Баяулысай и Алтывайт. В плане она представляет низкорное кольцо, окруженное равниной. В структуре выделяются следующие морфологические элементы, которые прекрасно дешифрируются на космоснимках: кольцевой вал и дно кратера. Кольцевой вал представляет собой низкорное с высотой над дном кратера 600 м. Диаметр кратера по валу – около 3,0 км, а внутренний – 2,1 км. Строение цокольного вала асимметричное: внутренние склоны крутые (30 – 70°), внешние пологие – до 15°. Внутренние склоны кратера расчленены многочисленными руслами водных потоков первого порядка, которые в средней части склона образуют долины второго порядка. Основная река, расчленяющая дно кратера, относится к рекам третьего порядка. В целом, в пределах что речная сеть кратера образует единую флювиальную систему.

Низкорное, или цокольный вал, кратера Шунак образован в эффузивах девона Казахского щита. На поверхности вала встречаются различные образования, связанные с падением метеорита: аллогенная и аутигенная брекчии. Они вскрыты на дне кратера скважинами.

Основными тектоническими нарушениями кратера являются кольцевые разломы и грабены, которые в современном рельефе четко фиксируются системой рисунка гидрографической сети.

Вторым морфологическим элементом космогенной системы Шунак является, как отмечалось выше, дно кратера. Оно представляет собой аккумулятивную равнину, слабо наклоненную на юго-восток, сложенную четвертичными суглинками и супесями мощностью до 5 м. Четвертичные отложения перекрывают глины неогена, которые представляют собой осадки палеоозера Шунак. Данные элементы морфологии кратера четко выражены в рельефе (рисунок 1).

Морфогенетические и морфометрические характеристики элементов космогенного рельефа, геолого-тектоническое строение кратера Шунак, его географическое положение определили

уникальность плановой и морфологической структуры процессов экзоморфогенеза.

В космогенных формах рельефа кратеров следует, по нашему мнению, выделять пространственную и временную структуры их изменений (Veselova, 2016). Временной фактор оказывает влияние на последовательность усложнения космогенной структуры, а также интенсивность проявления процессов их изменения, происходит выветривание хондритов, зювитов (Zurfluh Florian, Hofmann Beda, 2016; Kalleson Erin, 2010; Baldwin, 1972; Brennan, 1975; Chao, 1977; Cooper, Sauer, 1977; Dence, 1977). Условно можно представить следующую временную модель процессов преобразования рельефа кратера: выветривание → гравитационно-склоновые процессы → плоскостной смыв →

линейная эрозия → комплексная аккумуляция. К основным экзогенным факторам, преобразующим, усложняющим структуру процессов экзоморфогенеза, относятся атмосферные осадки и подземные воды. Установлено, что величина стока ливнево-дождевых осадков для скальных пород, которые образуют кольцевой цокольный вал кратера, составляет в среднем 0,20 коэффициента стока, а для рыхлых пород значение коэффициента стока изменяется в пределах от 0,04 до 0,30 (Веселова, Кожамметова, 2017).

Указанную выше временную модель процессов преобразования рельефа рассмотрим для следующих элементов кратерной системы Шунак – кольцевого вала, склонов и дна кратера. Процессы экзоморфогенеза кратера представляют собой единую геоморфологическую систему.

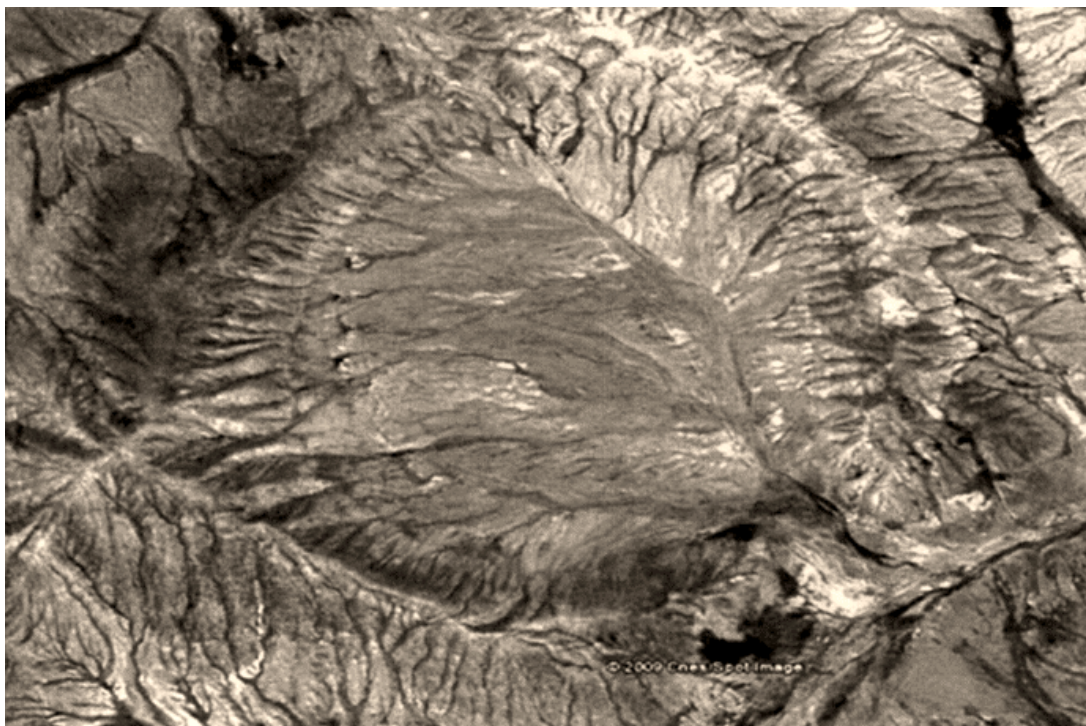


Рисунок 1 – Кратер Шунак – космоснимок LANDSAT: морфология рельефа

В условиях аридного климата территории Казахского мелкосопочника повсеместно развиваются процессы физического выветривания, комплексной денудации (Бексейтова, 2015; Bekseitova, 2014; Bekseitova, Veselova, 2014). Однако в пределах кратерной системы преобладают процессы, обусловленные деятельностью водных потоков. Интенсивно развиты также гравитационно-склоновые процессы:

обвалы, камнепады, осыпи. Они преобладают в пределах внутреннего склона кольцевого вала и склона кратера, образуя у подножья аккумулятивные формы рельефа. Деятельность водных потоков относится к основным процессам современного преобразования кратера. Водные потоки, как было указано выше, образуют флювиальную систему, состоящую из основной реки (третий порядок) и многочисленных

притоков первого и второго порядков. Кроме этого, широко развиты V-образные долины временных водотоков, расчленяющие склоны кольцевого вала на отдельные гряды, гривы. На внутренних склонах кратера наблюдаются многочисленные оползни.

У подножья склонов кратера развиты процессы комплексной аккумуляции: конусы выноса, обвалы, осыпи. Основной аккумулятивной формой рельефа является аллювиально-пролювиальная равнина, представляющая дно кратера. Поверхность ее расчленена речной системой. Русло реки приурочено к тектоническому разлому, пересекающему кратер у северо-восточного подножья кольцевого вала. В отличие от левых притоков, истоками правых многочисленных притоков являются родники у подножья склона кратера. Река на юго-востоке при выходе из кратера в пределах кольцевого вала образует antecedentную долину.

Таким образом, флювиальные процессы интенсивно изменяют и усложняют «первоначальную» морфологию метеоритного кратера. Представленные материалы исследований обсуждались на международных и республиканских конференциях (Веселова, Кожакметова,

2002; Веселова, Кожакметова, 2017; Веселова, Гельдыева, 2006).

Выводы

В результате исследований установлено, что развитие процессов экзоморфогенеза в космогенных кольцевых структурах, как и в природных горных системах, соответствует закону высотной поясности.

Основными процессами экзоморфогенеза в метеоритных кратерах аридной зоны Казахстана являются флювиальные процессы.

Космогенные кольцевые структуры представляют собой поисковый признак месторождений полезных ископаемых.

Дальнейшее изучение и картографирование космогенных структур необходимо не только с точки зрения геологии, прогноза месторождений полезных ископаемых, но и с точки зрения геоморфологии, ландшафтоведения, экологии.

Космогенные кольцевые структуры являются информативными объектами познавательного туризма, которые требуют дальнейшего своего развития в Казахстане.

Литература

- Баратов Р.Т., Бакдаулеткызы С., Даутбеков Д.О. Индикаторные признаки кольцевых структур разного генезиса // Актуальные проблемы современной геологии и минералогии Казахстана. Материалы международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения», приуроченные к Дню работников науки. 12-14 апреля 2012 г. – Алматы, 2012. – С. 497-505.
- Бексеитова Р.Т., Веселова Л.К., Кожакметова У.К., Дуйсебаева К.Ж. Эколого-геоморфологические системы платформенно-денудационных равнин горнорудных районов аридной зоны Казахстана (Центральный Казахстан). – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 151 с.
- Веселова Л.К., Гельдыева Г.В., Шпарфов А.А. Ландшафты кольцевых морфоструктур Казахстана // Терра. Научный журнал. Вып.1. – Алматы, 2006. – С. 216-223.
- Веселова Л.К., Кожакметова У.К. Процессы экзоморфогенеза космогенных кольцевых структур Казахстана // Проблемы региональной экологии и географии (г. Ижевск, 9-13 октября 2017). Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Ред. И.И. Рысин и др. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2017. – С. 48-51.
- Веселова Л.К., Кожакметова У.К. Кольцевые структуры Центрального Казахстана как объекты познавательного туризма // Проблемы становления индустрии туризма Казахстана. Материалы Международной конференции специалистов системы туризма. – Алматы: Қазақ университеті, 2002. – С. 117-124.
- Веселова Л.К., Кожакметова У.К. Кольцевые структуры Центрального Казахстана и их связь с месторождениями полезных ископаемых // Картография и геодезия в современном мире. Материалы второй Всероссийской научно-практической конференции. – Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2014. – С. 80-84.
- Зейлик Б.С. Космогенные структуры Казахстана и интерпретация кольцевых структур, выраженных в аномальном магнитном поле на территории СССР // Изв.АН Каз ССР. Сер. Геол. – Алма-Ата, 1976. – № 3. – С. 69-75.
- Зейлик Б.С. Новая технология построения картпрогноза месторождений полезных ископаемых на основе принципов ударно-взрывной тектоники (УВТ) и данных ДЗЗ. // Актуальные проблемы современной геологии и минералогии Казахстана. Материалы международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения», приуроченные к Дню работников науки. 12-14 апреля 2012 г. – Алматы, 2012. – С. 486-497.
- Зейлик Б.С. Ударно-взрывная тектоника и краткий очерк тектоники плит. – Алма-Ата, 1991. – 120 с.
- Зейлик Б.С., Тюгай О.М., Гуревич Д.В., Омаров Б.С. Космогеологическая карта Казахстана м-ба 1:1500 000 и проблема космической охраны планеты для сохранения жизни на Земле // Материалы XXXII Международного геологического конгресса в г.Флоренция. – Италия, 2004.

- Масайтис В.Л., Данилин А.Н., Машак М.С. и др. Геология астроблем. – Л.: Недра, 1980. – 231 с.
- Попова Г.З. Кольцевые и линейные морфоструктуры Казахской складчатой страны. – Алма-Ата: Наука Каз. ССР, 1966. – 206 с.
- Рождественский А.П., Тимофеев Д.А., Зиняхина И.К., Кисарев Ю.Л. К геоморфологии района метеоритного кратера Жаманшин // Геоморфология. – 1991. №2. – С. 78-86.
- Флоренский П.В., Дабижа А.И. Метеоритный кратер Жаманшин. – М.: Наука, 1980. – 128 с.
- Хрянина Л.П. Метеоритные кратеры на Земле. – М.: Недра. 1987. – 112 с.
- Veselova Larisa K., Bexeitova Roza. T., Kassymkanova Khaini-Kamal MDuisebaeva., Kulzada Zh., Turapova Rahat O., Tumazhanova Saltanat O. and Taukebaev Omirzhan Z. // Altitudinal Zonation of Exomorphogenesis in Northern Tien Shan// IEJME-MATHEMANICS EDUCATION 2016, VOL. 11, NO.7, 1987. – 2001.
- Zurfluh Florian J., Hofmann Beda A. Weathering of ordinary chondrites from Oman: Correlation of weathering parameters with ^{14}C terrestrial ages and refined weathering scale. *Gnos Edmin, Eggenberger Urs et al. Meteorit and Planet. Sci.* 2016. 51, №9, с. 1685-1700.
- Bekseitova R. T., Veselova L. K., Koshim A. G., Kozhahmetova U. K. Morho-orographic and morho-clinic factors exormrphical of platform-denudation plains of Kazakhstan // *Life Science Journal* 6 2014, 11 (10s). P. 243 – 249.
- Bekseitova R. T., Veselova L. K., Sagymbai O., Shmarova I. N. Mining production and status of gemorphological environment of the platform-denudation plains (Central Kazakhstan) // *Life Science Journal* 6 2014, 11 (11a). P. 89 – 94.
- Kallesen Erin, Dypvik Henning, Nilsen Odd. Melt-bearing impactites (suevite and impact melt rock) within the Gardnos structure Norway. *Meteorit and Planet. Sci.* 2010. 45, № 5, с. 789-827.
- Martini J.E.J. Coesite and stishovite in the Vredefort Dome. South Africa // *Nature*. 1978. V. 272, N 5655. P. 715-717.
- Wilshire H.G. Pseudotachylite from the Vredefort Ring, South Africa // *J. Geol.* 1971. V. 79, N 2. P. 195-206.
- Baldwin R. B. The isunami model of the origin of ring structures concentric with large lunar craters. – *Physics Earth and Planetary Interiors*, 1972. v. 6, p. 327-339.
- Brenan R.L., Peterson D.L., Smith H.J. The origin of Red Wing Greek structure: McKenzie County North Dacota, *Earth Sci. Bull.*, 1975, v.8. N 3, p. 1 – 41.
- Chao E.C. T. The Ries crater of Southern Germany, a model for large basins on planetary surfaces. – *Geol. Jahrbuch, Reihe A*, 1977, Heft. 43, p. 3 – 81.
- Cooper H.F., Sauer F.M. Crater-related ground motions and implications for crater sealing. In: *Impact and explosion cratering*. Pergamon Press, 1977, p.1133 – 1165.
- Dence M.R., Grieve R.A.F., Robertson P.B. Terrestrial impact structures. Principal characteristics and energy considerations. – In.: *Impact and explosion cratering*. Pergamon Press, 1977, p. 247 – 277.
- Diets R. S., McHone G. E. Impact structures from ERTS imagery.- *Meteoritics*, 1974. 9. N 4, p. 324-333.
- Engelhardt W. V., Walzebuck J. Holyrood cryptoastrobleme. – tectonized impact site in Eastern Newfound. *Meteoritics*, 1978, v. 13, N 4, P. 449 – 454.
- Gall H., Muller D., Pohl J. Zum geologischen Bau der Randzone des Ries-Kraters. 1977, N. Jb., *Geol. Palaont., Mh.*, H. 2., s. 65-94.
- Grieve R.A. F. The petro-chemistry of the melt rocks at Brent crater and their implications for the conditions of impact. *Meteoritics*, 1978, v.13, N 4, p. 484 – 487
- Masaitis V.L., Danilin A.N., Bogomolnaia L.S. Crvstallization of impact melt in Boltish crater. – *Lunar and Planetary Science Conf. IX Abstr. OF papers*, Houston, Texas, 1978, pp. 699 – 701.
- Phinney W. C., Dence M. R., Grieve R. A. F. Investigation of the Manicouagan impact crater, Quebec. An introduction. – *J. Geophys. Res.*, 1978, v.83, N 136, p. 2729 – 2735.
- Morgan J.W., Janssens M. J. /Ries impact crater. Southern Germanv: searh for meteorite material. et al. *Geochim. Et Cosmochim. Acta*, 1979, v. 43, N 46, p. 803 – 805.

References

- Baratov R.T., Bakdauletzyzy S., Dautbekov D.O. (2012). Indikatornye priznaki kolcebyh struktur raznogo genezisa // *Aktualnye problemysovremennoi geologii i mineralogenii Kazahstana* // *Materialy mezhdunarodnoj nayckno-praktickeskoj konferencii: "Satpeavskie chteniya"*, priurochennye k dnju rabotnikov nauki. 12-14 aprelja 2012 g. Almaty: –S. 497-505
- Bexeitova R.T., Veselova L.K., Kozhahmetova U.K., Dyisebaeva K.Zh. (2015). Ecologo-geomorfologicheskie sistemy platfor-menno-denudacionnyh ravnin gornorydnyh raionov aridnoi zony Kazahstana (Sentral Kazahstan). Almaty: Kazak universiteti. -151s.
- Veselova L.K., Geldyeva G.V., Shporfov A.A. (2006) Landshafty kolcevyh morfostruktur Kazahstana// *Terra. Nauchnyi zhurnal*. Vyp.1. Almaty. –S.216-223
- Veselova L.K., Kozhahmetova U.K. (2017). Prosesy ekzomorfogeneza kosmogennyh kolsebyh struktur Kazahstana: Problemy reoionalnoi geografii (Izhevsk, 9-13 oktobra 2017). *Materialy mezhdunarodnoj nayckno-praktickeskoj konferencii s mezhdun-arodnym ucastiem*. Red. I.I. Rysin i dr. Izhevsk: institut komfternoh isslodovanii. –S. 48-51.
- Veselova L.K., Kozhahmetova U.K. (2002). Kolcebye struktury Sentralhogo Kazahstana kak obekty poznavatelno go turizma // *Problemy stanovleniya industrii turizma Kazahstana. Materialy Mezhdynaradnoi konferencii cfecialistov sistema turizma*. Almaty: Kazak universiteti. –S. 117-124
- Veselova L.K., Kozhahmetova U.K. (2014). Kolcebye struktury Sentralhogo Kazahstana I ih svjaz s mestorozhdenijami polezhyh iskopaemyh // *Kartografiya i geodeziya v sovremennom mire. Materials vtoroi Vserossiskoi naychno-prakticheskoi konferencii*. Saransk: Izd-vo Mordovskogo universiteta. –S. 80-84

- Zeilik B.S. (1976). Kosmogennyye struktury Kazakhstana i interpretaciya kolcevykh struktur, vyrazhennykh v anomalnom magnitnom pole na territorii SSSR // Alma-Ata, Izv.AN Kaz SSR. Ser. Geol. № 3. -S.69-75.
- Zeilik B.S. (2012). Novaya tehnologiya poctroeniya kartprognoza mestorozhenii poleznykh iskopaemykh na osnove prinsifov udarno-vzryvnoi tektoniki (UVT) i dannykh DZZ // Aktualnye problem sovremennoi geologii i minerologii Kazakhstana. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii: "Satpeavskie chteniya", priurochennyye k dnju rabotnikov nauki. 12-14 aprelja 2012 g. Almaty. –S. 486-497ogo genezisa // Aktualnye provlemy sovremennoi geologii i minerologii Kazakhstana. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii: "Satpeavskie chteniya", priurochennyye k dnju rabotnikov nauki. 12-14 aprelja 2012 g. Almaty. –S. 486-497
- Zeilik B.S. (1991).Udarno-vzryvnaya tektonika i kratkii ocherk tektoniki plit. Alma-Ata, -120 s.
- Zeilik B.S., Tygai O.M., Gurevich D.V., Omarov B.C. (2004). Kosmogeologicheskaja karta Kazakhstana m-ba 1:1500 000 I problema kosmiceskoi ohrany planet dlja sohraneniya zhizni na Zemle. Materialy XXXII mezhdunarodnogo gelogicheskogo kongressa v g. Florencija. Italija.
- Masaitis V.L., Danilin A.N., Mashah M.S. i dr. (1980). Geologija astroblem. L.: Nedra, -231s
- Popova.G.Z. (1966). Kolcevye i lineinye morfostruktyry Kazaskoi skladchatoi strany.Alma-Ata: Nauka Kaz SSR. -206s.
- Rozhdenctvenskij A.P., Timofeev D.A., Zinjahina I.K., Kisarev Ju.L. (1990).K geomorfologij paiona meteoritnogo kratera Zhamanshin // Geomorfologija. № 2. –S. 78-867
- Florenskij P.V., Dazhiva A.I. (1980). Meteoritnyi krater Zhamanshin. M.:Nauka. -128 s.
- Hrjanina L.P. (1987). Meteoritnye kratery na Zemle. M.: Nedr., -112s.
- Larisa Veselova K., Roza. T. Bexeitova, Khaini-Kamal M. Kassymkanova, Kulzada Zh. Duisebaeva, Rahat O. Turapova, Saltanat O. Tumazhanova and Omirzhan Z. Taukebaev (2016). // Altitudinal Zonation of Exomorphogenesis in Northern Tien Shan// IEJME- MATHEMANICS EDUCATION, VOL. 11. NO.7, 1987. -2001.
- Zurfluh Florian J., Hofmann Benda A. (2016). Weathering of ordinary chondrites from Oman: Correlation of weathering parameters with ^{14}C terrestrial ages and refined weathering scale. Gnos Edmin, Eggenberger Urs et al. Meteorit and Planet. Sci. 51, №9, c.1685-1700.
- Bekseitova R. T., Veselova L. K., Koshim A. G., Kozhahmetova U. K. (2014). Morho-orographic and morho-clinic factors exormphical of platform-denudation plains of Kazakhstan //Life Science Journal 6 11 (10s). P. 243 – 249.
- Bekseitova R. T., Veselova L. K., Sagymbai O., Shmarova I. N. (2014). Mining production and status of gemorphological environment of the platform-denudation plains (Central Kazakhstan) // Life Science Journal 6, 11 (11a). P. 89 – 94.
- Kalleson Erin, Dypvik Henning, Nilsen Odd. (2010). Melt-bearing impactites (suevite and impact melt rock) within the Gardnos structure Norway. Meteorit and Planet. Sci. . 45, № 5, c.789-827.
- Martini J.E.J. (1978). Coesite and stishovite in the Vredefort Dome. South Africa // Nature. V. 272, N 5655. P. 715-717.
- Wilshire H.G. (1971). Pseudotachylite from the Vredefort Ring, South Africa // J. Geol. V. 79, N 2. P. 195-206.
- Baldwin R. B. (1972).The isunami model of the origin of ring structures concentric with large lunar craters. – Physics Earth and Planetary Interiors. v. 6, p. 327-339.
- Brenan R.L., Peterson D.L., Smith H.J. (1975).The origin of Red Wing Greek structure: McKenzie County North Dacota, Earth Sci. Bull. v.8. N 3, p. 1 – 41.
- Chao E.C. T. (1977). The Ries crater of Southern Germany, a model for large basins on planetary surfaces. – Geol. Jahrbuch, Reihe A. Heft. 43, p. 3 – 81.
- Cooper H.F., Sauer F.M. (1977). Crater-related ground motions and implications for crater sealing. In: Impact and explosion cratering. Pergamon Press. p.1133 – 1165.
- Dence M.R., Grieve R.A.F., Robertson P.B. (1977). Terrestrial impact structures. Principal characteristics and energy considerations. – In.: Impact and explosion cratering. Pergamon Press. p. 247 – 277.
- Diets R. S., McHone G. E. (1974). Impact structures from ERTS imagery.- Meteoritics. 9. N 4, p. 324-333.
- Engelhardt W. V., Walzebuck J. Holyrood cryptoastroleme. – tectonized impact site in Eastern Newfound. Meteoritics, 1978, v. 13, N 4, P. 449 – 454.
- Gall H., Muller D., Pohl J. (1977). Zum geologischen Bau der Randzone des Ries-Kraters. N. Jb., Geol. Palaont., Mh., H. 2., s. 65-94.
- Grieve R.A. F. (1978). The petro-chemistry of the melt rocks at Brent crater and their implications for the conditions of impact. Meteoriticsv.13, N 4, p. 484 – 487
- Masaitis V.L., Danilin A.N., Bogomolnaia L.S. (1978). Crvstallization of impact melt in Boltish crater. – Lunar and Planetary Science Conf. IX Abstr. Of papers, Houston, Texas. pp. 699 – 701.
- Phinney W. C., Dence M. R., Grieve R. A. F. (1978). Investigation of the Manicouagan impact crater, Quebec. An introduction. – J. Geophys. Res. v.83, N 136, p. 2729 – 2735.
- Morgan J.W., Janssens M. J. (1979). Ries impact crater. Southern Germanv: searsh for meteorite material. et al. Geochim. Et Cosmochim. Acta. v. 43, N 46, p. 803 – 805.

**Мамирова К.Н.* , Шакенова Т.К., Киясова Л.Ш.,
Тоқсабаева М.Е., Талипбай М.**

Казахский государственный женский педагогический университет,
Казахстан, г. Алматы, *e-mail: mamirova_kulash@mail.ru

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ УЧЕБНИКА ГЕОГРАФИИ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

В настоящее время главными факторами, определяющими развитие географического образования, являются гуманизация, экологизация, политизация, глобализация и информатизация содержания образования. Таким образом, назначение учебника географии в образовательном процессе средней школы в том, что он должен быть «стратегической моделью» процесса обучения, поскольку отражает цели обучения, содержание образования, методы обучения и организационные формы. Одновременно учебник должен представлять собой и «тактическую модель» процесса обучения, раскрывать последовательность изложения учебного материала и задавать сценарий учебного процесса.

Цель исследования связана с обоснованием содержания учебника географии для средней школы как комплексной информационно-деятельностной модели образовательного процесса, отображающей цели, принципы, содержание и технологию процесса обучения.

Научная и практическая значимость исследования в том, что: предложены дидактические основы построения школьного учебника, содержательным стержнем которого является его многофункциональность; определена структурно-содержательная модель школьного учебника; разработаны научно-обоснованные требования к построению школьного учебника географии и предложены практические рекомендации авторам будущих учебников.

Методологическую основу исследования составили современные положения о личностно-деятельностном подходе в обучении, теория учебника и теория целостного педагогического процесса, концепции и стандарты школьного географического образования.

В этой связи в учебнике должны быть реализованы цели и задачи образования, пути организации учебных ситуаций, отражена необходимая информация для формирования знаний и компетенций, раскрыты пути решения проблем, предложены виды обобщения и систематизации, закрепления и контроля, организации самостоятельных работ, рефлексия образовательной деятельности и ожидаемых результатов.

Деятельностная функция учебника реализует творческую учебную деятельность учащихся и их оценочную позицию по отношению к изучаемому материалу. Такой подход гарантирует повышенность у ученика мотивации и результативности обучения.

Ключевые слова: географическое образование, школьный учебник географии, содержание, структура, стратегическая модель, тактическая модель.

Mamirova K.N.* , Shakenova T.K., Kiyassova L.Sh., Tokhsabaeva M.E., Talipbay M.

Kazakh State Women's Teacher Training University, Kazakhstan, Almaty
*e-mail: mamirova_kulash@mail.ru

**Geographical education: problems of construction textbook
of geography for middle school**

Currently, the main factors determining the development of geographic education are humanization, ecologization, politicization, globalization and informatization of the content of education. Among the areas of geographical science, research on the problems of nature management and geoecology, the sus-

tainable development of society and nature, problems of socio-demographic and political-geographical character are topical. In this connection, the purpose of the geography textbook in the educational process is that it should be a "strategic model" of the learning process, as it reflects the aims of education, the content of education, teaching methods and organizational forms. Simultaneously, the textbook is a "tactical model" of the learning process, as it reveals the sequence of presentation of the teaching material and sets the scenario for the learning process.

The aim of the study is to substantiate the content of the geography textbook for secondary schools as an integrated information and activity model of the educational process that reflects the goals, principles, content and technology of the learning process. A textbook is a model in the sense that it not only reflects the structure and content of a certain didactic-methodical system, but also projects its implementation.

The scientific and practical significance of the research is that the didactic principles of the construction of a school textbook are proposed, the informational core of which is its multifunctionality; a structural-content model of the school textbook was defined; developed science-based requirements for building a school textbook of geography and practical recommendations for future authors of textbooks.

The methodological basis of the research was the current provisions on the personality-activity approach in teaching, the theory of the textbook and the theory of a holistic pedagogical process, the concepts and standards of school geographic education.

In this connection, the structure and content of the geography textbook, oriented to the student's personal development activity, should assume the appropriate types of educational activity. In the textbook, the goals and objectives of education, the ways to organize the learning situations, the necessary information for the formation of knowledge and competencies, the ways of solving problems, the types of generalization and systematization, consolidation and control, the organization of independent works, the reflection of educational activity and the expected results are proposed.

The activity function of the textbook implements the creative educational activity of students and their evaluation position in relation to the material being studied. This approach guarantees the learner increased motivation and effectiveness of training.

Key words: geographical education, school textbook of geography, content and structure of the school textbook of geography, strategic and tactical model of the textbook.

Мамирова К.Н.*, Шакенова Т.К., Киясова А.Ш., Тоқсабаева М.Е., Талипбай М.

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: mamirova_kulash@mail.ru

Географиялық білім: орта мектепке арналған география оқулығын құрастыру мәселелері

Бүгінгі таңда географиялық білім мазмұнын дамытудың басты факторлары – ізгілендіру, экологияландыру, саясаттандыру, жаһандандыру және ақпараттандыру. География ғылымы үшін табиғатты тиімді пайдалану және геоэкология, қоғам мен табиғаттың тұрақты дамуы, әлеуметтік-демографиялық және саяси географиялық мәселелері өзекті. Сонымен бірге география оқулығы оқытудың мақсатын, білім мазмұнын, оқыту әдістерін және ұйымдастыру түрлерін айқындайтындықтан, ол оқу процесінің «стратегиялық үлгісі» міндетін атқаруға тиісті. Сондай-ақ, оқулық оқу материалының бірізділігін және оқу процесі барысын көрсететін «тактикалық үлгі» де болу керек.

Зерттеудің мақсаты орта мектепке арналған география оқулығының мазмұнын негіздеумен байланысты. Оқулық оқыту процесінің мақсаты мен принциптерін, мазмұны мен технологияларын айқындайтын кешенді ақпараттық – іс-әрекеттік үлгісі ретінде қарастырылды. Оқулық тек қана белгілі дидактикалық-әдістемелік жүйенің құрылымы мен мазмұнын көрсететін үлгі ғана емес, сондай-ақ оқыту процесінде оларды іске асыратын жоба ретінде берілді.

Зерттеудің ғылыми және практикалық маңызы мектеп оқулығы дидактикалық негіздерінің көп функционалдық қасиеттері анықталғандығында; география оқулығының құрылымдық-мазмұндық үлгісі айқындалғандығында; оқулық құрастырудың ғылыми талаптары мен болашақ авторларға практикалық ұсыныстар берілгендігінде.

Зерттеудің методологиялық негіздерін заманауи тұлғалық іс-әрекеттік қағидалар, оқулық және тұтас педагогикалық процесс теориясы, географиялық білімнің тұжырымдамалары мен стандарттары құрады.

Осыған орай, география оқулығының құрылымы мен мазмұны тұлғаны дамытуға бағытталған білімді көздей отырып, оқытудың қажетті іс-әрекеттерін ұсынуы қажет. Оқулықта білім алудың мақсаты мен міндеттері, оқу ситуацияларын ұйымдастырудың жолдары, білім мен құзыреттілікті қалыптастыратын ақпараттар, проблемаларды шешудің жолдары, тұжырымдау мен жүйелеу,

бекіту мен бақылау, оқушылардың өзіндік жұмыстарын ұйымдастыру, оқу іс-әрекеттер мен күтілетін нәтижелердің рефлексиясы сияқты мәселелер шешімін табу қажет.

Оқулықтың іс-әрекеттік функциясы оқушылардың шығармашылық оқу іс-әрекеттері мен меңгеретін материалға деген бағалау позициясын қамтамасыз етуі қажет. Бұл оқушының оқуға деген ынтасын арттыруға түрткі болып, оқытудың нәтижелілігін көтереді.

Түйін сөздер: географиялық білім, мектептің география оқулығы, мазмұны, құрылымы, стратегиялық үлгі, тактикалық үлгі.

Введение

Современные реалии ставят перед обществом новые задачи, решение которых невозможно при отсутствии современного географического мышления у миллионов управленцев, менеджеров, предпринимателей, журналистов, политиков и т.д. Поэтому перед современной интегрированной социально-ориентированной географической наукой встают новые цели и задачи, которые необходимо последовательно воплощать в жизнь.

В этой связи в настоящее время главная задача современной системы образования – создание необходимых условий для получения образования, направленных на формирование, развитие и становление личности на основе национальных и общечеловеческих ценностей, достижений науки и техники (Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2016-2019 годы:5).

Для понимания структуры и содержания географической науки необходимо, во-первых, подчеркнуть его многообъектность: единство природы, хозяйства и населения; во-вторых – ее комплексность: сопряженное рассмотрение сложной структуры различных объектов; в-третьих – ее территориальность.

Исходя из этого, можно заключить, что главными факторами, определяющими развитие географической науки и образования в XXI веке, являются гуманизация, экологизация, политизация, глобализация и информатизация образования. Они, в свою очередь, активизируют развитие некоторых ранее существовавших географических направлений или даже способствуют возникновению новых. Среди них нужно выделить исследования вопросов природопользования и геоэкологии, устойчивого развития общества и природы, проблем социально-демографического и политико-географического характера.

Учитывая вышесказанное, на наш взгляд, необходимо произвести принципиальные изменения структуры, содержания и формы школьного учебника географии. Деятельностная функция

учебника может реализовываться на основе следующих видов учебной деятельности: исследовательской, творческой деятельности ученика, сопоставление разных точек зрения и подходов, включения оценочной позиции по отношению к материалу, рефлексивного осмысления прочитанного. Результатом должна служить создаваемая учеником образовательная продукция. Осознание и присвоение учащимися достигаемых результатов происходит с помощью рефлексивных заданий. Такой подход гарантирует повышенную мотивацию и результативность обучения (Мамирова, 2012:112).

Изучение реального состояния процесса обучения по курсам школьной географии показало, что у учащихся в недостаточной степени отработаны приемы учебной работы с учебником, умения устанавливать причинно-следственные связи, умения анализировать, сравнивать, классифицировать, систематизировать и обобщать. Все это является следствием недостаточного отражения этих вопросов в учебнике. Исходя из этого можно заключить, что до сегодняшнего дня недостаточно исследованным является вопрос, отражающий особенности построения школьного учебника как комплексного средства реализации содержания образования. Анализ педагогической, географической и методической литературы показал, что учебник как форма конкретизации единства содержания и процесса обучения специальным исследованием подвергался недостаточно.

Актуальность исследования обусловлена очевидным противоречием между практически потребностями школы и научно-обоснованным конструированием учебников географии, между действующими в школе учебниками и возникшими условиями для появления учебников нового формата, необходимостью теоретических и практических разработок по подготовке и созданию учебников. Таким образом, исходя из актуальности данного исследования, объектом его является содержание учебника географии для средней школы.

Цель исследования: теоретически обосновать дидактические основы конструирования содержания учебника и предложить эффектив-

ные приемы использования учебника географии в процессе обучения в средней школе.

Предметом исследования явился школьный учебник географии как средство реализации содержания образования и формирования компетенции учащихся. Гипотеза исследования заключается в том, что если школьный учебник географии рассматривается как образовательно-развивающая система, ориентированная на формирование компетенции и обеспечивающая знания, умения, опыт творческой деятельности, эмоционально-ценностное отношение учащихся, то повысится качество географического образования в средней школе.

Для осуществления цели исследования были определены следующие задачи:

- проанализировать существующую научно-дидактическую и методическую литературу по вопросам построения содержания учебников географии общеобразовательной школы;
- раскрыть сущность компонентов содержания школьного учебника географии нового типа;
- обосновать структурно-содержательную модель школьного учебника географии как средства реализации содержания образования на деятельностной основе.

В ходе исследования получены следующие результаты:

- выявлены особенности научно-дидактических требований конструирования содержания учебников географии на основе казахстанского и зарубежного подходов построения;
- обоснованы научно-дидактические и методические условия конструирования содержания учебников географии средней школы;
- разработаны научно-дидактические и методические требования к конструированию учебников нового типа для средней школы.

Материалы и методы

В середине 90-х годов в Казахстане стали разрабатываться государственные стандарты образования, типовые планы и новые программы, на основе которых были разработаны школьные учебники. В системе среднего образования этот процесс опирался на государственную программу и постановление правительства за № 1173 от 26.09.96 «О целевой программе подготовки и распространения издания учебников и учебно-методических комплексов для общеобразовательных школ РК» (Мамирова, 2003:35).

С начала 2000-х годов и по настоящее время в школьном образовании идет работа по

реализации новых подходов к разработке государственных стандартов образования нового поколения. Обновление содержания основывается на ориентации на конечный результат обучения и перенос акцентов на приобретение компетенций, что нашло отражение в новых государственных стандартах среднего общего образования.

В этой связи на кафедре географии и туризма КазГосЖенПУ был проведен сравнительный анализ зарубежного и отечественного опыта моделирования учебников географии, который показал, что при конструировании используются интегрированный и системно-деятельностный подходы (Мамирова, 2015:13).

Ниже мы предоставляем результаты анализа школьных учебников географии (издательства «Мектеп» и «Атамұра»).

Целью анализа было рассмотрение учебников как целостных дидактических систем (цели, содержание, формы, методы и средства обучения). Последнее показало, что они представляют собой, в основном, средства иллюстрирования и конкретизации программного материала. Также проведенный анализ убеждает в том, что в действующих учебниках имеются резервы для улучшения изложения текста, для создания в дидактическом аппарате учебника усложняющейся системы заданий, отражающих уровневую дифференциацию, для заложения опыта творческой деятельности и опыта эмоционально-ценностного отношения, отражения преемственности, внутриспредметных и межпредметных связей, в соотношении целей с планируемыми результатами обучения.

Ниже приводится анализ содержания и организационно-методического аппарата учебников географии для средней школы. Выборочный анализ отбора содержания учебников географии для основной школы показывает общую тенденцию, характерную для всех учебников Казахстана. Почти во всех учебниках при отборе и структурировании не учтены формируемые компетенции. В большинстве учебников недостаточно уделено внимание на аппарат ориентировки, используемый для лучшего усвоения учебного материала (таблица).

Беря за основу вышесказанное, мы попытались ответить на вопрос, какими могут быть пути конструирования учебников географии, предназначенных для компетентностного обучения?

В исследовании мы исходили из того, что учебная книга – это не только содержание из-

учаемой дисциплины, но и специально разработанная система учебных ситуаций. Создавая современный учебник, автор не только определяет содержание, но и создает цепочку учебных ситуаций, ориентированных на те или иные учебные действия школьников. В разработанных учебных текстах содержится предмет этих действий, а вопросы, задания, задачи и упражнения – средства организации планируемых учебных действий (Allen, 2016:17).

В основе достижения содержательной адекватности школьного учебника стоит понятие «предметная компетенция». В своем исследовании к самым основным компетенциям мы относим информационную, учебно-интеллектуальную, исследовательскую и ценностно-коммуникативную компетенции. Это связано с такими функциями школьного предмета география, как научить ученика адекватно воспринимать окружающую среду, уметь в нем ориентироваться, правильно использовать географическую информацию и географическую карту, эмоционально-ценностно воспринимать и рационально воздействовать на природные комплексы нашей планеты и своей местности (сайт National Geographic.com).

Компетентностный подход на уровне предмета географии предполагает, наряду с общей географической грамотностью ученика, развитие способности субъектов обучения решать нестандартные задачи и проблемы, используя приобретенные знания по предмету, т.е. быть функционально грамотным. При таком подходе нужны не просто знания по географии, но и компетенции, способности, качества, умения, эмоционально-ценностные отношения. В таком случае на первый план, выходят такие качества ученика, как умение решать проблемы, способность выбрать главное, умение преобразовывать необходимый материал, разрабатывать гипотезы, проверять их, умение работать над проектами, проявлять инициативу, работать в команде, проявлять уважение и терпимость, оценивать и прогнозировать и т.д. Эти способности и должны стать ожидаемыми результатами учебной деятельности учащихся.

Показатели значимости предметного содержания определяются целями школьного географического образования, а содержательное раскрытие этих целей основывается на анализе материала географии. Формирование и развитие компетентности школьника должно осуществляться через методы, технологии и приемы обучения. Системное структурирование содержания учебника будет важным средством и условием

формирования географического мышления. Системообразующим звеном в конструировании процесса обучения выступают цели предмета, что предполагает отбор содержания учебного материала, подбор форм и методов обучения, подготовку методического обеспечения учебника (Komarova, 2005:19).

Цели географического образования, обеспечивающие формирование системы взглядов и норм поведения по отношению к окружающей среде, обуславливают отбор содержания. Содержание образования мы рассматриваем здесь в единстве трех аспектов: природно-социальной сущности, педагогической принадлежности содержания образования и деятельностного способа его рассмотрения (Kish, 2002:2).

В зависимости от компетентностного подхода меняется функция учебника. Следовательно, в результате исследования было намечено внедрить способы деятельности учащихся, разработать деятельность учителя, включить такие виды деятельности, как управление процессом обучения и развития личности школьника, а также проектирование и планирование (Bakhov, 2009:33).

Переориентация подготовки такого учебника потребовала прогнозирования модели иного учебника, иного конструирования учебных материалов, текстовых и внетекстовых компонентов исходя из ожидаемого результата. Поэтому для формирования коммуникативной компетенции были подобраны соответствующие формы, методы, приемы и средства отражения конкретного содержания. Как показывает практика, развитие коммуникативных навыков учащихся эффективно идет через использование активных тренинговых форм представления материала. Поэтому представление в учебных материалах (для проектируемого учебника) специальных рубрик «Это интересно!», «Конструирование и обоснование проектов!», «Мое мнение!», «Мое действие!», «Нестандартный взгляд!» и др. дало возможность учителям целенаправленно организовать работу учащихся, а школьникам общаться, выбрать свою позицию, развивать свою речь, работать в команде. Учебные материалы способствовали применению знаний и умений в деятельности, умению самостоятельно рассуждать, сопоставлять, оценивать и вырабатывать личностную ценностно-поведенческую линию в процессе обучения. Исследование показало, что компетентностный подход ставит акцент на способы деятельности учащихся, предполагает создание условий для личностного развития ученика, а также обеспечивает создание этих условий (Коган, 2006:17).

Таблица – Анализ содержания и методического аппарата учебников географии для средних школ РК

Учебник	Содержание	Организация содержания	Методический аппарат
А.Бирмагамбетов, К.Мамырова, Физическая география. Учебник для 6 класса общеобразовательной школы. – Алматы: Атамұра, 2015.	В учебнике отражены научные знания о Земле как планете Солнечной системы, о плане местности и карте, об оболочках Земли, о географической оболочке и природном комплексе и др. В учебнике использована общепринятая терминология по географии, даны их определения с учетом возрастных особенностей учащихся. Соблюден баланс теоретического и фактического материала. Содержание делится на основной и дополнительный материалы. В содержании имеются задания повышенной сложности.	Учебник характеризуется точностью, ясностью языка, но не всегда краткостью формулировок понятий. Удачно сочетается научный характер изложения учебного материала с занимательностью. Авторы стремятся вызвать познавательный интерес у учащихся. Содержание соответствует возрастным особенностям учащихся. Информационное поле соответствует концепции учебника, т.е. поставленным целям. Строго выдержана достоверность и аутентичность иллюстраций. В целом, содержание обеспечивает стимулирование самостоятельной познавательной деятельности учащихся.	Методический аппарат учебника дифференцирован, способствует формированию и совершенствованию общих умений. Соблюдены внутрипредметные и межпредметные связи. Практические задания, безусловно, способствуют формированию и развитию навыков самостоятельной деятельности. Разнообразное информационное поле, однако в них имеются только пояснения, иллюстрации не обеспечены вопросами и заданиями методического характера. В учебнике присутствует достаточный аппарат ориентировки и дополнительные материалы. Методический аппарат требует совершенствования в плане рассмотрения заданий и вопросов как средств формирования компетенций.
А.Бейсенова, С.Абилмажинова, К.Каймулдинова. География материков и океанов. 7 класс Учебник для 7 класса общеобразовательной школы. – Алматы: Атамұра, 2015.	В учебнике отражены научные знания о географии материков и океанов, региональной дифференциации и региональных различиях. В учебнике использована общепринятая терминология по географии, даны их определения с учетом возрастных особенностей учащихся, наблюдается перегруженность понятиями и терминами. Соблюден баланс теоретического и фактического материалов. Содержание делится на основной и дополнительный материалы. В содержании имеются задания повышенной сложности, практические работы, текстовые задания.	Учебник характеризуется точностью, ясностью языка, но не всегда краткостью формулировок правил и понятий. Удачно сочетается научный характер изложения учебного материала с занимательностью. Авторы стремятся вызвать познавательный интерес у учащихся, применяя приемы, в которых выражается эмоциональное отношение автора к излагаемому материалу. Содержание соответствует возрастным особенностям учащихся. Информационное поле соответствует концепции учебника, т.е. поставленным целям. Выдержана достоверность и аутентичность иллюстраций. В целом, содержание стимулирует самостоятельную познавательную деятельность	Методический аппарат формирует общеучебные умения, способствует развитию познавательной, информационно-коммуникационной и рефлексивной деятельности. Имеются репродуктивные и продуктивные задания с учетом мотивации к обучению. Соблюдены межпредметные связи. Методический аппарат способствует формированию и развитию навыков самостоятельной деятельности. Методический аппарат требует совершенствования в плане рассмотрения заданий и вопросов как средств формирования компетенций учащихся
Е.Ахметов, Н.Карменова, Ш.Карибаева, Б.Асубаев. Экономическая и социальная география Казахстана. 9 класс. – Алматы: Издательство, Мектеп. 2015.	Не соблюден баланс теоретического и фактического материала, текст усложнен. Содержание делится на основной и дополнительный материалы.	Учебник характеризуется точностью, ясностью языка, но не всегда краткостью и четкостью формулировок правил и понятий. В содержании отсутствует занимательный материал. Содержание не совсем соответствует возрастным особенностям учащихся. Выдержана достоверность и аутентичность иллюстраций.	Методический аппарат учебника дифференцирован, способствует формированию и совершенствованию общеучебных умений. Соблюдены внутрипредметные и межпредметные связи. Задания и вопросы способствуют формированию и развитию навыков самостоятельной деятельности. Разнообразное информационное поле, однако, в них имеются только пояснения, иллюстрации не обеспечены вопросами и заданиями методического характера. Методический аппарат требует совершенствования в плане рассмотрения заданий и вопросов как средств формирования компетенций учащихся.

Приведем в качестве примера опыт учителей географии на примере использования учебника «Физическая география», 6 кл., А. Атамур, 2015 (авторы А. Бирмагамбетов, К. Маамирова) в сш. №16 г. Алматы и сш. №6 с. Белагаш Илийского района Алматинской обл. с использованием элементов компетентностного обучения. В качестве основного технологического инструмента, обеспечивающего комплексное внедрение компетентностного подхода на основе применения учебника, была избрана модульная технология. Эта технология позволила создать относительно унифицированную модель изучения каждой темы, в которую входят следующие подмодули: «Формирование понятий, представлений и терминов», «Закрепление и рефлексия посредством выполнения практических работ учебника», «Самостоятельная работа с учебником» и «Обобщение и выводы». Данный подход, по мнению учителей, позволил решить задачи по формированию компетенций у школьников, а именно:

- учебно-познавательной (определять цели и порядок работы, самостоятельно планировать свою учебную деятельность, устанавливать связи между отдельными объектами, применять освоенные способы в новых ситуациях и осуществлять самоконтроль);
- коммуникативной (сотрудничать, оказывать помощь другим, участвовать в работе команды и обмениваться информацией);
- информационной (самостоятельно искать, анализировать и отбирать информацию, структурировать, преобразовывать, сохранять и передавать её);
- личностного самосовершенствования (анализировать свои достижения и ошибки, обнаруживать проблемы и затруднения в сообщениях одноклассников, осуществлять взаимную помощь и поддержку в затруднительных ситуациях, критически оценивать и переоценивать результаты своей деятельности) (<http://en.psu.ru/research/psu-scientific-issues/bulletin-of-perm-university-geograp>).

На протяжении занятий ученики были не пассивными слушателями, воспроизводящими действия учителя, а активными участниками процесса познания. Например, в то время, когда учитель знакомил учеников с новыми понятиями и терминами, ученики выполняли задания «Стрелками укажите связи между понятиями, терминами и их определениями», «Составьте словарь-гlossарий новых понятий и терминов» и др. (Сухоруков, 2016:35).

Практическая работа на основе текстовых и внетекстовых компонентов учебника, входящая в модуль, предполагала творческие многоуровневые практические задания, например, разработку проекта, составление эссе и решение познавательных задач. В ходе практической работы были подготовлены небольшие сообщения (эссе) по одной из предложенных тем, разработаны проекты, демонстрирующие явления и процессы, осуществлен поиск решения творческой познавательной задачи. Каждый ученик выбирал и выполнял, то, что ему было наиболее доступно на данном этапе саморазвития посредством использования учебника. Такая постановка учебной деятельности вызвала у учащихся повышенный интерес и мотивацию (Gorbanuyov, 2006:17).

Компетентностный подход в учебнике усиливает собственно практикоориентированность образования, его прагматический и предметно-профессиональный аспекты. Мы полагаем, что одним из направлений реализации компетентностного подхода, связанным с формированием социальной компетентности учащихся, является разработка и внедрение личностно-деятельностного и ситуационно-проблемного подхода (Доклад международной комиссии ЮНЕСКО по образованию для XXI века, 2002:15).

Личностно-деятельностный подход, где цель – формирование социальных компетентностей в учебном процессе соотносится с глобальной, центральной целью любой образовательной системы – развитием личности в единстве ее интеллектуального, эмоционально-волевого и таких ее личностных качеств, как ответственность, свобода, толерантность, гражданственность и др. поведенческих аспектов посредством как содержания, так и организационно-управленческих форм образования. В реализации этого подхода проявляется гуманистическая направленность формирования компетентностей человека. Ситуационно-проблемный подход неизбежно предполагает создание учебных ситуаций различных уровней проблемности (Harvey, 2015:23).

Компетентностный подход выдвигает на первое место не информированность человека, а умения разрешать проблемы, возникающие в различных ситуациях. Анализ литературных источников по проблеме позволяет констатировать, что компетенции в отличие от обобщенных универсальных знаний имеют действенный, практикоориентированный характер. Поэтому они, помимо системы теоретических и практических знаний, включают когнитивную и операци-

онно-технологическую составляющие. Другими словами, компетенции – это знания в действии. Приобретение и использование знаний предполагают активную познавательную деятельность учащихся, поэтому в структуру компетенций входят также эмоционально-волевые и мотивационные компоненты (Marie-Claire Robic, 1996:5).

Проведенный сопоставительный анализ учебников зарубежных авторов показал, что (Англия, Франция и др.) (Dunbar, 2001: 36) прослеживается дискуссионность и полемичность изложения в учебниках. Данные исследования (Нурахметов, 2014:13) позволили выделить общее и особенное в конструировании отечественных и зарубежных учебников географии. Анализ показал, что наиболее общим в учебниках географии явилось следующее:

- содержание большинства учебников делится на две части. Первая – фундаментальная часть, которая содержит стабильные и устойчивые теоретические знания. Другая – инвариантная часть учебника, которая представлена в виде отдельных разделов, глав и легко обновляется в соответствии с современным уровнем географического знания;

- создание учебников географии основывается на общепедагогической теории учебника;

- разработка учебников носит концептуальный характер. Особое внимание уделяется реализации педагогических принципов конструирования учебников, отбора их содержания и технологии организации;

- внедрение гносеологической модели обучения, где в качестве ценностного ориентира принимается «объективная» истина, отвечающая критериям научности.

Особенным в учебниках географии зарубежных и отечественных авторов явилось следующее:

- в содержании учебников все более значимой становится вариативная часть, призванная обеспечить передачу предшествующими поколениями последующим социально- и личностно-значимые качества личности;

- язык изложения материала учебников выбирается ясный, выразительный, образный, научно-популярный, что повышает его доступность и интерес учащихся.

Однако, во всех учебниках все еще мало уделяется внимания разработке конкретных алгоритмов возможных действий в определенных ситуациях и не достаточно представлены компетентностные познавательные задачи. Нет

акцента на самостоятельное изучение учебного материала.

Анализируя опыт конструирования учебников в Казахстане и в СНГ, нами замечено, что в последние годы также получили распространение различные типы учебников, как вариативный, авторский и альтернативный.

В вариативном учебнике представленный материал способствует личностному развитию и ориентирован на формирование его творческой индивидуальности.

Авторский учебник отвечает требованиям ГОСО и, в то же время, не лишен оригинальности и концептуальной самостоятельности;

В альтернативном учебнике автором отражается собственная интерпретация учебного материала, которая отличается оригинальностью от традиционного изложения. В таких учебниках наблюдается поочередное доминирование аналитической и синтезирующей деятельности учащихся, как выражение индивидуального стиля учебно-познавательной деятельности.

В странах дальнего зарубежья, входящих в число развитых государств, цель образования формулируется как система ожидаемых результатов в виде жизненных навыков и компетенций. Система ожидаемых результатов, в свою очередь, оказывает влияние на отбор содержания и процесса образования, оценку, управление и другие компоненты системы. Таким образом, цель, являясь системой динамического типа, подвержена обновлению, расширению, развитию, движению, слиянию с учетом социально-исторических реалий, с учетом изменений внутренних и внешних условий. На нынешнем этапе развития отечественной системы школьного образования ожидаемые результаты образования представлены в виде компетенций, они определяют механизм и логику отбора содержания образования.

Так как учебник является одним из ведущих и организующих элементов системы обучения он призван систематизировать и интегрировать сведения, полученные учащимися из различных источников информации (Хуторской, 2001: 56).

Результаты и обсуждение

В концептуальной основе стратегии реформирования географического образования лежат новые представления о его содержании и структуре, опирающиеся на достижения современной географической науки, которая может и должна сыграть решающую роль в обновлении учеб-

ника географии. Развитие современного общества привело к глобальным изменениям в социальной, информационной и технологических сферах. Эти изменения в обществе обусловили появление стратегии модернизации общего образования и обусловили актуальность проблем компетентности и компетенции. Традиционное знаниевое образование утрачивает свою эффективность и целесообразность. В связи с этим, общество остро нуждается в развитии таких личностных качеств, а именно способности к руководству, инициативности, стремлении к новому, свободе выбора, умении работать совместно с другими людьми (Гершунский, 2001:97).

Исходя из вышесказанного и для реализации поставленных задач в рабочий учебный план (РУП) КазГосЖенПУ была введена новая дисциплина «Школьный учебник», которая отвечает главным целям формирования содержания географического образования на кафедре географии и туризма. Цель данной дисциплины – обеспечение целостной, социальноориентированной системы географического образования, способствующей формированию научного мировоззрения, гражданского самосознания, экологической и культурологической направленности посредством оптимального использования будущими учителями учебника географии в процессе обучения в средней школе. Содержание данной дисциплины нашло отражение в спецификации образовательной программы, в рабочем учебном плане (РУП), каталоге элективных дисциплин и рабочей программе учебного предмета.

В новых условиях в дисциплине нашли отражение вышеперечисленные направления. Гуманизация содержания географического образования стала наиболее характерной чертой преподавания. Поэтому как одним из примеров отражение вопросов взаимосвязи и приоритета интересов учащихся была характеристика материала таким образом, что интересы людей превыше всего, к примеру, допустим что не население для производства, а производство для населения – как один из краеугольных камней гуманизации содержания географии.

Наступление экологической опасности привело к экологизации хозяйственной и социальной жизни общества и, как следствие – к экологизации географической науки. Поэтому в учебных материалах был представлен широкий спектр явлений природного и социального характера применительно к территории различного масштаба. Наблюдающийся всеобщий кризис в мире в значительной мере явился следствием

нового явления – глобализации. Географическая наука соответственно также «глобализируется», поскольку большинство физико-географических и социально-экономических процессов и явлений возможно рассматривать только с глобальных позиций. На примере различных фактов и аргументов это нашло свое отражение в содержании учебника.

Вместе с тем, в настоящее время активно осуществляется политизация географии. Это связано с тем, что необходим конструктивный анализ теоретического наследия традиционной геополитики и политической географии, и отсюда вытекает целесообразность создания новой методологии объяснения социально-политических процессов в мире (Максаковский, 2002:10).

Применительно ко всем направлениям географической науки резко возрастает требование активного использования информационных и инновационных технологий в исследованиях. Особое внимание уделяется новым технологиям в картографировании, компьютерной картографии, использованию геоинформационных систем и глобальных информационных сетей.

Таким образом, в основу формирования содержания и структуры школьного учебника географии (раскрытую в дисциплине «Школьный учебник») мы заложили следующие принципы и положения:

1. Научность. Географическое образование должно быть ориентировано на узловые проблемы современной жизни, отражать новейшие тенденции развития мировой и казахстанской географической науки.

2. Глобальность. Этот принцип становится краеугольным принципом географического образования в вузе и школе. Казахстан становится частью мирового сообщества и выдвигает свои национальные интересы.

3. Экологизация. Только географическая наука с позиции устойчивого развития общества способна охватить все проблемы, комплексно способствовать решению экологических вопросов.

4. Гуманизация образования. Принцип гуманизации предусматривает обновление и переоценку содержания самой географической науки, постановку человека в центре всех происходящих явлений и процессов.

5. Междисциплинарность. География представляет собой как бы интегрированную программу, которая обеспечивает обобщение и переосмысление результатов, полученных другими науками. Следовательно, она обладает врожденной междисциплинарностью.

6. Проблемность. Все проблемы как в природе, так и в обществе имеют свое прошлое, настоящее и будущее, и все они способствуют развитию мышления и разрешению проблем.

7. Системность и целостность. Упор в образовании делается на интегрированную географию, имеющую общественную направленность. Вся структура географического образования представлена как единая неразрывная система с постепенным усложнением материала (Рыжиков, 2005:21).

Функция дисциплины реализуется через три подхода: системный, проблемный и практический подходы.

Системный подход включает в себя изучение основ географической науки. Проблемный подход подразумевает изучение ряда проблем в содержании учебника: проблем взаимоотношения природы и общества, глобальных проблем человечества, устойчивого развития общества и природы и др. И, наконец, практический подход направлен на овладение практическими компетенциями и навыками исследования посредством использования учебника: организация практических работ на местности, работа с картами, со статистическими материалами, с ГИСТехнологиями, со СМИ и др.

Вместе с тем, в отборе и структурировании содержания учебника географии для средней школы необходимо опираться на положения Международного географического союза (Комиссии по географическому образованию), так как в его программном документе – Международной Хартии географического образования – представляются состояние, принципы и основные направления будущего развития мирового географического образования [International Geographical Union, 2017].

В Хартии особо подчёркивается, что география незаменима для понимания настоящего и будущего мира, высказывается озабоченность тем, что географическому образованию не уделяется должного внимания, в результате чего во многих частях мира имеет место географическая неграмотность населения. В Хартии особо указывается, что преподавание географии должно начинаться в начальной школе и продолжаться в основной, в средней, в высшей школе как самостоятельный предмет, независимо от будущей специальности человека. В основе содержания образования должно стоять изучение пространственно-временных закономерностей, процессов и явлений [International Geographical Union, 2014].

Географическая информация является необходимой базой для выявления и решения проблем, возникающих в процессе взаимодействия человечества с окружающей средой (ухудшение здоровья людей; недостаточная обеспеченность населения продуктами питания и водой; негативные последствия климатических изменений; загрязнение окружающей среды; ограниченность природных ресурсов и другие). Качественная система географического образования и просвещения необходима любому государству, стремящемуся к интенсивному развитию национальной науки, культуры, экономики и к достойной роли в мировой политике и экономике. Такая система призвана обеспечивать:

- подготовку грамотных специалистов не только в области географических наук, но и в сферах экономики, государственного управления, обороны и безопасности, территориального планирования, рационального природопользования, инженерии, международных отношений, журналистики, туризма, экологии и др.

- должный уровень образования и воспитания молодежи, формирование у нее понятий гражданской ответственности, патриотизма, внимания к национальным истокам, социальной ответственности, географической грамотности и экологической культуры (Pickles, 2004:15).

Таким образом, в нашем исследовании мы рассматривали учебник как особый показательный дидактический объект, который выступает одновременно и как носитель содержания образования, форм фиксации его разных элементов, и как проект учебного процесса. В нем реализуются содержательные и процессуальные стороны обучения в их подлинном единстве. Учебник выступает в качестве проекта современного содержания образования, так и современного процесса обучения. Этот проект служит стратегической моделью процесса обучения в силу его обобщенности. В то же время, поскольку в учебнике сдержится весь учебный материал, распределенный во времени, а также примерный способ его конкретного изучения, его следует считать сценарием, т.е. моделью реального учебного процесса. Это модель или сценарий еще и потому, что учитель вносит в учебный материал способ передачи в зависимости от конкретных педагогических ситуаций, своего понимания и своих профессиональных умений (Willermark, 2017:4).

Следовательно, необходимость изменения содержания школьного образования обусловлена следующими факторами:

1. Содержание образования должно быть направлено на то, чтобы научить познавать (учиться), научить делать (действовать), научить жить вместе, научить жить (Доклад международной комиссии ЮНЕСКО по образованию для XXI века «Образование: сокрытое сокровище», 2002 г.).

2. Обновление содержания образования обусловлено необходимостью учета международных критериев оценки школьного образования, которые рассматривают результатом образования не знания, умения, а уровень способности учащихся к решению учебных и жизненных задач (жизненные навыки и компетенции).

3. Система образования должна выполнять здоровьесберегающую функцию. Пересмотр содержания образования должен быть направлен на учет возрастных возможностей, психологических особенностей учеников, оптимизацию учебной нагрузки. В целом, обновление содержания образования должно осуществляться, с одной стороны, в сторону уменьшения учебной нагрузки на ученика, а с другой стороны, в сторону его обогащения через отражение ценностей нового мира (Lidstone, 2006:7).

Согласно Государственному стандарту образования общая цель школьного образования в Казахстане заключается в содействии гармоничному становлению учащихся посредством целенаправленного развития следующих базовых компетенций, представленных в виде жизненных ролей:

- доброжелательный человек;
- заботливый член семьи;
- творческая индивидуальность;
- ответственный гражданин;
- здоровая и совершенствующаяся личность

(Караев, 2014:17).

Цель среднего образования заключается в обеспечении развития способностей учащихся к познанию, творческому использованию полученных знаний в любой учебной и жизненной ситуации, готовности к саморазвитию и самоуправлению посредством развития ключевых и предметных компетенций. Ключевые компетенции являются способностями, определяющими готовность учащихся к интеграции познавательных и практических умений и навыков для принятия успешных решений, не противоречащих нравственным и этическим нормам. Ключевые компетенции создают предпосылки для формирования ценностей и мотивов, а также для развития социальных и поведенческих норм жизне-

деятельности человека; служат основанием для определения ожидаемых результатов по каждой образовательной области. К ключевым компетенциям относятся:

- информационная компетенция;
- коммуникативная компетенция;
- компетенция разрешения проблем [1, Доклад международной комиссии ЮНЕСКО, 2002].

Предметные компетенции являются целями, определяющими смысл и назначение образовательных областей; описывают способности учащихся как действия широкого спектра; служат ориентиром для определения ожидаемых результатов.

Ожидаемые результаты образования – это система, представляющая цели образования краткосрочного характера, установленные по циклам обучения, это – планируемый результат конкретного периода обучения. Ожидаемые результаты отражают слияние ключевых и предметных компетенций в единое целое. Они характеризуют готовность учащихся к интеграции предметных знаний, умений и навыков и их жизненного опыта в контексте ключевых компетенций. И во всем этом очевидна системообразующая роль учебника (Dunbar, 2001:36).

Заключение и выводы

В результате исследований мы пришли к следующему заключению: при конструировании содержания и структуры школьного учебника географии целесообразно учесть следующие положения и факторы:

1. Школьный учебник географии – это целенаправленно организованная система, каждый элемент которого выполняет определенные функции.

2. Учебник географии должен определять систему и объем знаний, подлежащих обязательно усвоению обучающимися, а также содержать систему заданий, обеспечивающих формирование у учащихся необходимых умений, навыков и компетенций.

3. Знания и умения в учебнике географии должны быть представлены в определенной логической системе, удовлетворяющей принципам преемственности и последовательности. Для осуществления принципа систематичности обучения необходимо изложение в учебнике научных фактов, гипотез и теорий в определенной логической системе.

4. При создании и компоновке материала учебника географии следует выделить следующие подходы:

- коммуникативность, позволяющую организовать диалог обучающегося с учебником;
- комплиментарность, т.е. возможность дополнительной поддержки учебника средствами обучения;
- моделирование, т.е. построение модели как средства получения необходимого знания об изучаемом объекте, процессе или явлении.

5. Мотивационная функция учебника:

- наличие материала, способствующего развитию интереса у учащихся;
- соответствие учебного материала возрастным возможностям школьников;
- наличие средств эмоционального воздействия; увлекательность формы изложения материала;
- наличие материала, опирающегося на жизненный опыт учащихся.

6. Функция обучения школьника самостоятельной работе с учебником:

- наличие материала или указаний в учебнике, помогающих ученику работать с книгой;
- наличие образцов правильного выполнения заданий;
- наличие заданий, помогающих осуществить самоконтроль знаний и умений.

7. Развивающая функция учебника:

- изложение учебного материала как системы, способствующей развитию разносторонних способностей учащихся;

- наличие в учебном материале и методическом аппарате проблемных вопросов и заданий;

- наличие материала и заданий, способствующих познавательной активности, самостоятельности учащихся.

8. Функция управления деятельностью учителя:

- последовательность и целесообразность учебного материала;
- наличие внутрипредметных и межпредметных связей;
- научная обоснованность содержания и структуры учебника;
- согласованность с реальными возможностями учебного процесса (Кусаинов, 2003: 26).

Переход Казахстана на обновленное образование позволяет успешно решить стратегическую задачу проектирования новой национальной модели образования, где основной целью является формирование и развитие образованной, творческой, компетентной и конкурентоспособной личности, способной жить в динамично развивающейся среде, готовой к самоактуализации как в своих собственных интересах, так и в интересах общества. В этом контексте, школьный учебник географии должен быть не только средством получения информации и готовых знаний, но и инструментом для развития способностей, средством реализации интересов, формирования творческого мышления и жизненных навыков учащихся (Рыжаков, 2010:9).

Литература

- Allen J. (2016) *Topologies of power: beyond territory and networks*. – Routledge, pp.17-18.
- Bakhov I.S. (2009) *Historical traditions of the Canadian Education*. Euro-American Scientific Cooperation». С.33-35.
- Dunbar S. (2001) *Geography: Discipline, Profession and Subject since 1870: An International Survey* Kluwer Academic Publishers. ISBN 1-4020-0019-7 pg 36.
- Gorbanyov V., Barinova I. (2006) *Reforming Geography Education in Modern Russia* // *Research In Geographic Education*, vol. 8, pp.17-19.
- Harvey F. (2015) *A primer of GIS: Fundamental geographic and cartographic concepts*. – Guilford Publications. pp.23-25.
- International Geographical Union (2017) "Geography, Culture and Society for Our Future Earth". pp.2-3. http://www.cnfg.fr/wp-content/uploads/2017/12/Charter_2016-IGU-CGE_May_9.pdf.
- Kish, George (2002) "International Geographical Union: A Brief History" *GeoJournal* 26, No. 2:224-228 ISSN 0343-2521.
- Komarova A.I. (2005) *English for Geographers. English for geographical specialties*. С. 19-21.
- Lidstone, John; Williams, Michael (2006) *Geographical Education in a Changing World: Past Experience, Current Trends and Future Challenges* Springer. ISBN 978-1-4020-4806-7 pg 39.
- Marie-Claire Robic, Anne-Marie Briend, Mechthild Rössler (eds.) (1996) *Geographers to the world. The International Geographical Union and the International Geographical Congress Paris: L'Harmattan*. ISBN 9782738445735. pp.5-7.
- National Geographic. <http://www.nationalgeographic.com>
- New International Charter on Geographical Education. (2016) [electronic resource]. – <http://www.geokyiv.org/en/component/k2/item/123-new-international-charter-on-geographical-educatio>.
- Pickles J. (2004) *A history of spaces: Cartographic reason, mapping, and the geo-coded world*. – Psychology Press, 2004. 15-17 p.
- Willermark S. (2017) *Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016*. *Journal of Educational Computing Research* DOI: 10.1177/0735633117713114 4-15 p.

The International Geographical Union, (2014) IGU..3-4 p. <http://www.igu-cge.org/wp-content/uploads/2018/02/IGU-CGE-Newsletter-Nov-2014-Final.pdf>.

Гершунский Б.С. Философия образования для XXI (поисках практикоориентированных образовательных концепций). – М.: Совершенство, 2001. – 608 с.

Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2016-2019 годы. – С. 3-5.

Доклад международной комиссии ЮНЕСКО по образованию для XXI века «Образование: сокрытое сокровище», 2002. – С. 15-16.

Караев Ж.А. Научно-теоретические основы разработки развивающих учебников // Материалы Межд. н/п конференции «Тенденции и перспективы развития школьного учебника: отечественный и зарубежный опыт». – А., 2014. – С. 27-29.

Коган Е.Я., Прудникова В. Как померить компетентность. // Вестник образования. №2. – М., 2006. – С. 16-18.

Кусаинов А.К., Асылыов У.А. Актуальные проблемы учебниковедения. – М. Просвещение. 2003. – 72 с.

Максаковский В.П., Надыров Ш.М. Экономическая и социальная география мира: Учебник для 10 кл. – 10-е изд. – М.: Просвещение, 2002. – 350 с.

Мамирова К.Н. Преемственность содержания среднего и высшего образования в Казахстане (на примере географического образования. // Bulletin Eurotalent-fidjip. volume 11.2013 «Известия ЕВРО ТАЛАНТ- ФИДЖИП», Семинар Международной академии КОНКОРД (декабрь 2013, Париж-Брюссель-Страсбург-Женева), С. 64-69.

Мамирова К.Н. Школьный учебник географии в 12-летней школе Казахстана: требования и подходы / Международный научный институт «Educatio» // Ежемесячный научный журнал №7/2014. – С. 25-24.

Мамирова К.Н. Школьный учебник: монография. – Алматы: КазГосЖенПУ. изд-во Қыздар университеті, 2015. – С. 13-15.

Нурахметов Н.Н. Особенности отбора содержания школьных учебников // Материалы Межд. н/п конференции «Тенденции и перспективы развития школьного учебника: отечественный и зарубежный опыт». – Алматы, 2014. – С. 23-25.

Рыжаков М.В. Академический школьный учебник: вопросы методологии // Проблемы школьного учебника. – М.: Институт содержания и методов обучения РАО, 2005. – С. 8-10.

Рыжаков М.В. Учебник в модульно-рейтинговой системе обучения // Материалы Международной конференции «Актуальные вопросы создания современного учебника и учебного книгоиздания в новой информационно-коммуникационной среде». – Алматы, 2010. – С. 33-36.

Хуторской А.В. Учебник как средство самореализации ученика и учителя // Материалы методологического семинара «Современный учебник: Проблемы проектирования учебной книги в условиях модернизации школьного образования». Сб. науч. трудов. – М.: ИСМО РАО, 2004. – С. 236-240.

References

- Allen J. (2016) Topologies of power: beyond territory and networks. – Routledge, pp.17-18.
- Bakhov I.S. (2009) Historical traditions of the Sanadian Education. Euro-American Scientific Cooperation». pp. 33-35.
- Dunbar, Gary S. (2001) Geography: Discipline, Profession and Subject since 1870: An International Survey Kluwer Academic Publishers. ISBN 1-4020-0019-7 36 p.
- Gorbanyov V., Barinova I. (2006) Reforming Geography Education in Modern Russia // Research In Geographic Education, vol. 8, pp.17-19.
- Harvey F. (2015) A primer of GIS: Fundamental geographic and cartographic concepts. – Guilford Publications. pp. 23-25
- International Geographical Union (2017) “Geography, Culture and Society for Our Future Earth”. pp. 2-3. http://www.cnfg.fr/wp-content/uploads/2017/12/Charter_2016-IGU-CGE_May_9.pdf
- Kish, George (2002) “International Geographical Union: A Brief History” GeoJournal 26, No. 2:224-228 ISSN 0343-2521.
- Komarova A.I. (2005) English for Geographers. Angliiskii yazik dlya geograficheskikh specialnostei. – Pp.19-21.
- Lidstone, John; Williams, Michael (2006) Geographical Education in a Changing World: Past Experience, Current Trends and Future Challenges Springer. ISBN 978-1-4020-4806-7 p.39.
- Marie-Claire Robic, Anne-Marie Briend, Mechtild Rössler (eds.) (1996) Geographers to the world. The International Geographical Union and the International Geographical Congress Paris: L’Harmattan. ISBN 9782738445735. – Pp.5-7.
- National Geographic. <http://www.nationalgeographic.com>
- New International Charter on Geographical Education. (2016) [elektronniy resyrs]. – <http://www.geokyiv.org/en/component/k2/item/123-new-international-charter-on-geographical-educatio>.
- Pickles J. (2004) A history of spaces: Cartographic reason, mapping, and the geo-coded world. – Psychology Press, 2004. – Pp.15-17.
- Willermark (2017) Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016. Journal of Educational Computing Research DOI: 10.1177/0735633117713114 pp. 4-15.
- The International Geographical Union, (2012) IGU. 3-4p. <http://www.igu-cge.org/wp-content/uploads/2018/02/IGU-CGE-Newsletter-Nov-2014-Final.pdf>
- Gershunskiy B.S. Filosofiya obrazovaniya dlya XXI (poiskah praktiko-orientirovannyih obrazovatelnyih kontseptsiiy). [Philosophy of Education for the XXI (search for practice-oriented educational concepts)]. – М.: Sovershenstvo, 2001. – 608 p.
- Gosudarstvennaya programma razvitiya obrazovaniya i nauki Respubliki Kazahstan na 2016-2019 godyi. [The State Program for the Development of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2016-2019]. pp.3-5.

Doklad mejdynarodnoi komissii UNESCO po obrazovaniiu dlya XXI veka «Obrazovanie: sokritoe sokrovishe». [Report of the UNESCO International Commission on Education for the XXI century "Learning: The Treasure"]. 2002. – Pp.15-16.

Karaev Zh.A. Nauchno-teoreticheskie osnovy razrabotki razvivayuschih uchebnikov. [Scientific and theoretical basis for developing textbooks]. Materialy Mezhd.n/p konferentsii «Tendentsii i perspektivy razvitiya shkolnogo uchebnika: otechestvennyy i zarubezhnyy opyt». A. 2014.pp.27-29.

Kogan E.Ya., Prudnikova V. Kak pomerit kompetentnost [How to measure competence] // Vestnik obrazovaniya. – M. – №2, 2006. – Pp.16-18.

Kusainov A.K., Asyilov U.A. Aktualnyie problemy uchebnikovedeniya. [Actual problems of the textbook]. – M. Prosveschenie. 2003. – 72 p.

Maksakovskiy V.P., Nadyirov Sh.M. Ekonomicheskaya i sotsialnaya geografiya mira. [Economic and social geography of the world]. Uchebnik dlya 10 kl. – 10-e izd. – M.: Prosveschenie, 2002. – 350 p.

Mamirova K.N. Preemstvennost sodержaniya srednego i visshego obrazovaniya v Kazahstane (na primere geograficheskogo obrazovaniya). [Continuity of the content of secondary and higher education in Kazakhstan (for example, geographical education)]. Bulletin Eurotalent-fidjip. volume 11. 2013 «Izvestiya EVRO TALANT- FIDJIP», Seminar Mejdynarodnoi akademii KONKORD (dekabr 2013, Parij-Brussel-Strasbyrg-Jeneva). – Pp. 64-69.

Mamirova K.N. Shkolnii ychebnik. [School textbook]. Monografiya. A.KazGosJenPY.izd-vo Kizdar yuniversiteti.2015. – Pp.13-15.

Mamirova K.N. Shkolnii ychebnik geografii v 12-letnei shcole Kazahstana: trebovaniya i podhodi. [School textbook of geography in the 12-year school of Kazakhstan: requirements and approaches]. Mejdynarodnii naychnii instityt «Educatio». Ejemesyachnii naychnii jyrnal №7/2014. – Pp.25-24.

Nurahmetov N.N. Osobennosti otbora sodержaniya shkolnyih uchebnikov. [Features of the selection of the content of school textbooks]. Materialy Mezhd.n/p konferentsii «Tendentsii i perspektivy razvitiya shkolnogo uchebnika: otechestvennyy i zarubezhnyy opyt». – Almaty, 2014. – Pp. 23-25.

Rijakov M.V. Akademicheskii shkolnii ychebnik: voprosi metodologii. [Academic school textbook: methodology issues]. // Problemi shkolnogo ychebnika. – M.: Instityt sodержaniya i metodov obychniya RAO, 2005. – Pp. 8-10.

Ryzhakov M.V. Uchebnik v modulno-reytingovoy sisteme obucheniya. [Textbook in the module-rating system of training]. Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii «Aktualnyie voprosy sozdaniya sovremennogo uchebnika i uchebnogo knigoizdaniya v novoy informatsionno-kommunikatsionnoy srede». – Almaty, 2010. – Pp. 33-36.

Hytorskoi A.V. Ychebnik kak sredstvo samorealizatsii ycheni-ka i ychitelya. [Textbook as a means of self-realization of the student and teacher]. Materiali metodologicheskogo seminaru «Sovremennii ychebnik: Problemi proektirovaniya ychebnoi knigi v ysloviyah modernizatsii shkolnogo obrazovaniya». Sb. naych. trydov. – M.: ISMO RAO, 2004. – Pp.236-240.

2-бөлім
МЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ГИДРОЛОГИЯ

Раздел 2
МЕТЕОРОЛОГИЯ И ГИДРОЛОГИЯ

Section 2
METEOROLOGY AND HYDROLOGY

Багитова Б.Е.* , Нысанбаева А.С.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: balbobek_95@mail.ru

КАСПИЙ МАҢЫНДАҒЫ АЙМАҚТАРДЫҢ АУА БАССЕЙІНІНІҢ ЛАСТАНУЫН БАҒАЛАУ

Қазақстанның Каспий маңы аймағы мұнай мен газдың бай кен орындарымен байланысты экономикасы дамып келе жатқан аумақ болып сипатталады. Метеорологиялық аспектілер бойынша атмосфераның ластану мәселелерінің бірі – ондағы қоспалардың таралу заңдылықтары мен олардың кеңістіктік-уақыттық таралу ерекшеліктерін зерттеу. Бұл зерттеулер атмосфераның ластану жағдайын объективті бағалауға, сондай-ақ ауаның таза болуы үшін жасалатын іс-шараларға негіз бола алады. Бұл мәселелерді шешудің түйіні олардың атмосферада сейілу жағдайларына тікелей байланысты. Мақалада Каспий маңы аймағының ауа бассейнінің ластану деңгейі бағаланды. Берілген аймақтың, Ақтау мен Атырау қалаларының ауа бассейнінің ластануын бағалау кезінде атмосфераның ластану индексі және атмосфераның климаттық сейілу потенциалы есептелді. Есептеулер нәтижесі бойынша ластану деңгейі метеорологиялық көрсеткіштерге тәуелді екендігі алынды. Атмосфераның ластану индексі 3,5-5,5 аралығында өзгереді, ол қарастырылып отырған аймақтың қанағаттанарлық жағдайда екендігі анықталды. Атмосфераның ластану индексінің қанағаттанарлық деңгейі және атмосфераның өзін-өзі тазартуының жоғары деңгейі жоғары жел жылдамдығымен (3-4 м/с) айқындалады. Сонымен қатар, негізгі ластаушы заттардың (шаң-тозаңның, күкірт диоксидінің (SO_2), азот диоксидінің (NO_2), көміртегі оксидінің (CO)) орташа жылдық жүрістері қарастырылды.

Түйін сөздер: атмосфераның ластану индексі, шекті мүмкіндік концентрация, орташа концентрация, ластану деңгейі, атмосфераның климаттық сейілу потенциалы.

Bagitova B.E.* , Nyssanbayeva A.S.

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, *e-mail: balbobek_95@mail.ru

Assessment of air pollution of the Caspian region

The Caspian region of Kazakhstan is characterized by a violently developing economy, which is caused by rich reserves of oil and gas. One of the problems of an atmospheric pollution by meteorological aspects is investigating the patterns of the propagation of atmospheric impurities and the features of their space-time distribution. These studies can be the basis for an objective assessment of the state of the atmospheric pollution, as well as for the development of the actions for air purification. The solution of these questions directly depends on accounting of the conditions for their dispersion in the atmosphere. In this article pollution of the air basin of the Caspian region was assessed. Assessing the pollution of the air basin for the region, in Aktau and Atyrau cities, were calculated the atmospheric pollution index and climatic potential of atmospheric dispersion. Based on the results of calculations, it was found that the level of pollution depends on the meteorological parameters. The atmospheric pollution index varies between 3,5 – 5,5, which indicates the satisfactory state of the region in question. The satisfactory level of the atmospheric pollution index and high level self-cleaning of the atmosphere is determined by high wind speeds (3-4 m/s). The annual course of the main pollutants (suspended matters (dust), sulfur dioxide (SO_2), nitrogen dioxide (NO_2), carbon monoxide (CO)) have been studied too.

Key words: the atmospheric pollution index, the maximum permissible concentration, the average concentration, level of pollution, the climatic potential of atmospheric dispersion.

Багитова Б.Е. *, Нысанбаева А.С.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: balbobek_95@mail.ru

Оценка загрязнения воздушного бассейна Прикаспийского региона

Прикаспийский регион Казахстана характеризуется бурно развивающейся экономикой, которая обусловлена богатыми залежами нефти и газа. Одной из проблем загрязнения атмосферы по метеорологическим аспектам является исследование закономерностей распространения атмосферных примесей и особенностей их пространственно-временного распределения. Эти исследования могут быть основой для объективной оценки состояния загрязнения атмосферы, также для разработки мероприятий по обеспечению чистоты воздуха. Решение этих вопросов непосредственно зависит от учета условий рассеивания их в атмосфере. В данной статье проведена оценка загрязнения воздушного бассейна Прикаспийского региона. При оценке загрязнения воздушного бассейна для данного региона, по городам Актау и Атырау, были рассчитаны индексы загрязнения атмосферы и климатический потенциал рассеивания атмосферы. По результатам расчетов было получено, что уровень загрязнения зависит от метеорологических параметров. Индекс загрязнения атмосферы меняется в пределах 3,5 – 5,5, что говорит об удовлетворительном состоянии рассматриваемого региона. Удовлетворительный уровень индекса загрязнения атмосферы и высокий уровень самоочищения атмосферы определяются высокими скоростями ветра (3–4 м/с). Были также изучены годовой ход основных загрязняющих веществ (взвешенные вещества (пыль), двуокись серы (SO_2), двуокись азота (NO_2), окись углерода (CO)).

Ключевые слова: индекс загрязнения атмосферы, предельно допустимая концентрация, средняя концентрация, уровень загрязнения, климатический потенциал рассеивания атмосферы.

Кіріспе

Атмосфералық ластану дегеніміз – адамға және бүкіл қоршаған ортаға жаман әсер тигізетін қатты, сұйық және газ тәрізді қоспалардың әсерінен пайда болған атмосфера құрамының өзгеруі (Сальников В.Г., 2000: 122). Өнеркәсіпорындарының жылдам даму деңгейі түрлі шикізат пен отынның тез жұмсалуына және атмосфераға әсерін тигізетін газдар мен кәсіпорыннан шығатын басқа да қалдықтардың молаюына әкеліп соқтырады. Табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен атмосферада ластаушы заттар шоғырланады. Ластаушы заттардың осындай ауыспалы деңгейі санының көбеюі дәлелсіз салдарларға әкеліп соқтырады. Ірі қалаларда ауаның ластануы бүкіл әлемнің негізгі экологиялық мәселелердің бірі болып табылады және біздің Қазақстанда да ауаның ластануы басты мәселелердің біріне айналып отыр.

Атмосфераның ластануының метеорологиялық аспектілері негізінен ауаның ластану деңгейінің сипаттамасын зерттеумен, олардың ерекшеліктерін, атмосферада зиянды заттардың жиналуына әкелуші себептерін зерттеумен және т.б. ерекшеленеді. Осыған байланысты Ресейде және басқа да шет мемлекеттерде көптеген зерттеулер жүргізілді. Олар негізінен М.Е. Берлянд пен Э.Ю. Безуглаяның монографияларында жазылған (Безуглая Э. Ю., Берлянд М. Е., 1983:

328). Басты назар жеке метеоэлементтердің рөлін және олардың әр түрлі ауаның ластану деңгейімен байланысын зерттеуге бағытталған жұмыстар жүргізілді. Жүргізілген зерттеулер талдауы атмосфера ауасының сапасын басқару жүйесінің маңызды бөлігі болып атмосфераның метеорологиялық және климаттық ерекшеліктері табылатындығын көрсетті. Метеорологиялық факторлардың, яғни жер бетіндегі қоспалардың сейілу және тасымалдану сияқты климаттық сипаттамаларын білу климаттық жағдайлар бойынша ауа бассейнінің ластану аймағын бағалауға мүмкіндік береді.

Каспий маңы аймағы Қазақстанның ірі өндіріс аудандарының бірі және де ол мұнай өнеркәсібінің ұйымдастырушы орталығы болып табылады. Олай болса атмосфералық ауаның құрамына талдау жасап, ластануды болдырмаудың тиімді шараларын белгілеу бүгінгі күннің өзекті мәселесі болып табылады.

Каспий маңы аймағы, әсіресе, мұнай-газ кен орындарының қалдықтарымен ластануда. Атмосфераға, гидросфераға, литосфераға, биосфераға, бүкіл қоршаған ортаға ластаушы заттар өте үлкен әсерін тигізуде. Бұл туралы көптеген зерттеу мақалаларынан кездестіруге болады (Сериков Ф.Т., Оразбаев Б.Б., 2002: 116-127; Кенжеғалиев А.К., Хасанова А.А., Моисеева Г.П., 2002: 171-173; Бутырина Н., 2002: 84-86). Каспий маңы ауа бассейнінің ластануы әлі толыққанды зерттелмеді. Осыған байланысты

жұмыстың мақсаты Каспий маңы аймағының ауа бассейнінің ластану деңгейін анықтап, ластану деңгейін бағалау болып табылады. Жұмыстың мақсатына байланысты келесідей міндеттер: атмосфераны климаттық сейілту потенциалы; Ақтау және Атырау қалаларының ауа бассейнінің 2005-2017 жылдар аралығындағы ластану деңгейі және ластаушы заттардың орташа жылдық жүрістері қарастырылды.

Бастапқы деректер мен зерттеу әдістері

Қазақстан Республикасы аумағындағы атмосфера ауасының жағдайына бақылаулар еліміздегі 37 елді мекенінде 109 бақылау бекеттерінде, соның ішінде 56 қозғалмайтын (стационарлы) және 53 автоматтандырылған бекеттерде жүргізіледі.

Каспий маңы аймағында атмосфераның ластануын зерттеу және қойылған міндеттерді орындау үшін «Қазгидромет» РМК мәліметтер нәтижелері (Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан, 2005 – 2017: 216) және статикалық зерттеу әдістері қолданылды.

Ақтау және Атырау қалаларында ауа бассейнінің жағдайына бақылаулар 2 қозғалмайтын (стационарлы) және 3 автоматтандырылған бекеттерде жүргізіледі. 2 қозғалмайтын (стационарлы) бекеттерде тәулігіне 3 рет дискретті әдістер арқылы қолмен сынамаларды алады. Бұл бақылау бекеттерінде шөгінді заттар (шан), күкірт диоксиді, көміртегі оксиді, азот диоксиді, күкіртсутегі, фенол, аммиак, формальдегид, сульфат, көмірсутегі, күкірт қышқылы тәрізді қоспаларға зерттеулер жүргізіледі. Автоматтандырылған бекеттерде 20 минут сайын үздіксіз режимде бақылаулар жүргізіледі. Бұл бекеттерде шөгінді бөлшектер РМ-2,5, шөгінді бөлшектер РМ-10, күкірт диоксиді, көміртегі диоксиді, азот оксиді және диоксиді, көміртегі оксиді және диоксиді, озон, күкіртсутегі, аммиак, метан қоспалары анықталады.

Нәтижелері мен талдау

Қазіргі кезеңде табиғи нысандардың өзгеруі байқалады, әсіресе ірі қалаларда, атмосфералық ауаны ластаушы заттардың жоғары концентрациясы бар ластану оның басты мәселесі болып табылады. Бұл ластанудың негізгі себебі - ірі қалаларда өнеркәсіптік кәсіпорындар, көлік, тұрмыстық қалдықтар сияқты әртүрлі ластау көздерінің саны айтарлықтай шағын аудандарда

шоғырланған, бұл өз кезегінде жоғары ластанудың қарқындылығын анықтайды.

Каспий маңы аймағының ауа бассейнінің жалпы жағдайы стационарлық және жылжымалы ластау көздерінен зиянды заттар шығарындыларының әсерімен сипатталады. Ауа ластануының негізгі көздері – негізінен қаланың оңтүстік-шығыс және солтүстік-шығыс бөліктерінде орналасқан мұнай-газ өндіріс орындары мен құрылыс индустриясы, сондай-ақ жылу электр орталықтары, кіші қазандықтар, автокөліктер.

Атмосфералық ауаның ластану деңгейі атмосфера ластануы индексінің (АЛИ5) кешенді өлшемімен бағаланады. Яғни, олардың қауіптілік класына сәйкес шекті мүмкіндік концентрациясы жоғары нормаланған мәндері бар бес заттармен есептелген және де шекті мүмкіндік концентрациясынан асып кетуіне байланысты да бағаланады (Сальников В.Г., 2000: 122).

Атмосфераның ластану индексі атмосферадағы қоспалардың концентрациясын шекті мүмкіндік концентрациясымен салыстыру арқылы бағаланады.

$$АЛИ_i = (C_i / ШМК_i) * k_i \quad (1)$$

мұндағы, C_i – i затының орташа концентрациясы;

$ШМК_i$ – i затының орташа тәуліктік шекті мүмкіндік концентрациясы;

k_i – газ зияны үшін заттың зияндылық дәрежесіне келтірілген өлшемсіз тұрақтысы (константа). Константаның орташа мәні заттың қауіптілік класына байланысты кестеге сәйкес мәндерге тең (1-кесте).

1-кесте – Ластаушы заттардың қауіптілік класы бойынша константа мәні

Қауіптілік класы	класс сипаттамасы	константа
1	қауіптілігі өте жоғары	1,5
2	қауіптілігі жоғары	1,3
3	қауіптілігі орташа	1,0
4	қауіптілігі төмен	0,9

Атмосфераның ластану жағдайы қозғалмайтын бақылау бекеттерінен алынған ауа сынамаларын талдау қорытындысы және өңдеу нәтижелері бойынша бағаланады. Сапасының негізгі критерийлері елді мекендердің ауасындағы ластаушы заттардың шекті

мүмкіндік концентрациясы мәндері болып табылады.

Шекті мүмкіндік концентрациясы (ШМК) – адамға тікелей және қосымша зиянды әсерін тигізбейтін, оның жұмысқа қабілеттілігін, денсаулығын, адам өмірінің санитарлық-

тұрмыстық жағдайын төмендетпейтін қоспалардың концентрациясы (Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух, 2005: 290). Қазақстан Республикасы аймағындағы атмосфералық ауаны ластаушы заттардың шекті мүмкіндік концентрациясы (2-кесте) көрсетілген.

2-кесте – ҚР аймағындағы атмосфералық ауаны ластаушы заттардың шекті мүмкіндік концентрациясы

Қоспа атауы	ШМК мәні, мг/м ³		қауіптілік класы
	бір ретті максималды	орташа тәуліктік	
көміртек оксиді	5,0	3	4
азот оксиді	0,4	0,06	3
азот диоксиді	0,085	0,04	2
шөгінді заттар (шаң)	0,5	0,15	3
фенол	0,01	0,003	2
формальдегид	0,035	0,003	2
күкірт қышқылы	0,3	0,1	2
қорғасын	0,001	0,0003	1
аммиак	0,2	0,04	4
күкірт диоксиді	0,5	0,05	3
күкіртті сутек	0,008	-	2
хлор	0,1	0,03	2
фторлы сутек	0,02	0,005	2
озон	0,16	0,03	1
хлорлы сутек	0,2	0,2	2
хром (VI)	0,0015	0,0015	1

Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігімен бекітіледі (Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху, 2004: 153).

Атмосфераның ластану дәрежесі атмосфераның ластану индексі мәндерімен төрт деңгей арқылы бағаланады. Атмосфераның ластану индексі мәні 0-4 аралығында болса – төмен (1-деңгей), 4-7 аралығында – орташа (2-деңгей), 7-13 аралығында – жоғары (3-деңгей), 13-тен үлкен болса – өте жоғары (4-деңгей) ластану дәрежесі болып ажыратылады. Каспий маңы аймағының ауа бассейнін ластаушы

заттар айтарлықтай көп. Бірақ ғылыми зерттеу жұмысында соның ішіндегі маңызды 4 ластаушы заттар қарастырылды. Яғни олар: шаң-тозаң, күкірт диоксиді (SO₂), көміртегі оксиді (CO), азот диоксиді (NO₂). Өйткені атмосферадағы бұл заттар тасталымының үлесі өнеркәсіптермен тасталынатын барлық тасталымдар санына байланысты 99 %-ға дейін құрайды.

Ластаушы заттардың 2005-2017 жылдар аралығындағы концентрациясы, орташа концентрациясы және атмосфераның ластану индексі берілген (3-кесте).

3-кесте – 2005-2017 жылдардағы ластанушы заттардың орташа концентрациясы

Жыл	орташа концентрация, мг/м³								АЛИ ₅
	шаң-тозаң	ШМК	күкірт диоксиді SO ₂	ШМК	азот диоксиді NO ₂	ШМК	көміртегі оксиді CO	ШМК	
Ақтау									
2005	0,30	2,00	0,022	0,44	0,043	1,08	0,25	0,08	4
2006	0,25	1,67	0,017	0,34	0,043	1,08	0,20	0,07	3,5
2007	0,27	1,80	0,019	0,38	0,042	1,05	0,22	0,07	4,3
2008	0,29	1,93	0,021	0,42	0,044	1,10	0,24	0,08	4,5
2009	0,21	1,40	0,017	0,34	0,042	1,05	0,12	0,04	3,5
2010	0,24	1,60	0,015	0,30	0,033	0,83	0,095	0,03	3
2011	0,24	1,60	0,011	0,22	0,020	0,50	0,07	0,02	2,6
2012	0,27	1,80	0,014	0,28	0,020	0,50	0,08	0,03	3
2013	0,29	1,93	0,021	0,42	0,020	0,50	0,10	0,03	3,7
2014	0,23	1,56	0,012	0,24	0,020	0,50	0	0,00	2,9
2015	0,18	1,20	0,015	0,30	0,020	0,50	0,157	0,05	4
2016	0,10	0,67	0,016	0,32	0,030	0,75	0	0,00	3
2017	0,21	1,4	0,019	0,38	0,020	0,5	0,3	0,1	6
Атырау									
2005	0,16	1,1	0,004	0,09	0,020	0,50	0,91	0,30	2,2
2006	0,14	0,9	0,005	0,11	0,022	0,54	1,65	0,55	2,3
2007	0,17	1,2	0,005	0,10	0,022	0,54	1,34	0,45	2,4
2008	0,27	1,8	0,005	0,09	0,039	0,98	0,63	0,21	3,3
2009	0,49	3,3	0,004	0,08	0,053	1,32	0,81	0,27	5,5
2010	0,03	0,2	0,001	0,02	0,069	1,73	0,17	0,06	5,0
2011	0,03	0,2	0,001	0,02	0,049	1,23	0,01	0,00	3,8
2012	0,29	1,9	0,002	0,04	0,073	1,83	1,76	0,59	5,3
2013	0,20	1,3	0,003	0,06	0,072	1,80	1,66	0,55	4,8
2014	0,24	1,6	0,006	0,12	0,060	1,50	1,29	0,41	5,6
2015	0,043	0,29	0,005	0,10	0,034	0,85	0,854	0,28	4,1
2016	0,01	0,07	0,018	0,36	0,04	1,00	1,00	0,33	4
2017	0,014	0,91	0,01	0,20	0,04	1,00	1,00	0,33	4

Шаң-тозаңның ең жоғарғы орташа концентрация мәні Ақтау қаласында 2005 жылы 2,0 ШМК болған, ал Атырау қаласында 2009 жылы 3,3 ШМК. Шаң-тозаңның орташа концентрациясы Ақтау қаласында 2016 жылы, ал Атырау қаласында 2006, 2010 – 2011, 2015-

2017 жылдары ШМК-нан аспаған. Ал қалған жылдары ШМК-нан асып кеткендігін байқауға болады.

Шаң – ұсақ қатты бөлшектердің атмосферадағы жиынтығы. Шаң шаруашылық сызықтарды қазу кезінде, ғимараттарды жөндеген

кезде, төселме беткейді тазалағанда және транспортта, жылу электр станцияларында, құрылыс материалдарын (бетон) шығаратын өнеркәсіптерде отынның толық жанбауынан пайда болады. Сонымен қатар, шаңның мөлшері ауа ылғалдылығына (жазда және күзде) және жел жылдамдығына байланысты өзгереді.

Шаң-тозаң негізінен Ақтау және Атырау қалаларының ауа бассейнін ең күшті ластанушы заттардың бірі болып табылады. Яғни шаң-тозаңның бұлайша таралуы бірнеше факторларға байланысты. Біріншіден, өнеркәсіптердің энергетикалық режимі мен жеке үйлердің жылыту жүйелеріне байланысты болады. Екіншіден, шаң-тозаңның мұндай жүрісі Ақтау және Атырау қалаларындағы жауын-шашын режиміне байланысты. Жауын-шашын көп түскен сайын атмосфера ауасындағы шаң-тозаңның орташа концентрациясы азая бастайды.

Күкірт диоксиді мен көміртегі оксидінің орташа концентрациясы 2005 – 2017 жылдар аралығында ШМК-нан аспағандығын байқауымызға болады.

Күкірт диоксиді (SO_2) – өткір иісті түссіз газ. Суға түскенде күкірт қышқылын түзеді. Табиғатта жанартау газында және табиғи газда кездеседі. Алайда, қоршаған ортаға күкірт диоксидінің негізгі массасын антропогендік көздер (жылу энергетикасы, өнеркәсіп, металлургия, коммуналдық-тұрмыстық сектор, көлік) шығарады, яғни құрамында күкірт бар отынның жануы (ең алдымен көмір мен мұнай) кезінде атмосфераға түседі. Осының бәрі қышқыл жаңбырлар пайда болуына басты себеп болып табылады. Қаңтар айында жылуэлектр станцияларының жұмысының қуаттылығы күшейген кезде және қолайсыз метеорологиялық жағдайлар орнай бастаған кезде, атмосфераның ластану деңгейі жоғарылайды, осы кезде атмосфералық жауын-шашын ластану концентрациясын төмендетуде үлкен рөлді атқарады (Берлянд М.Е., 1975: 448). Тіпті атмосфералық жауын-шашынның көп түсуі кезінде күкірт концентрациясының деңгейі төмендей бастайды (Селезнева Е.С., Петренчук О.П., 1971: 253-258).

Жалпы отын жаққан кезде көміртегінің екі газы түзіледі: көміртегі оксиді (CO). Бұл – ластанушы газ. Көміртегі диоксиді (CO_2) улы емес, ал көміртегі оксиді (CO) улы болып келеді. Негізгі көздері болып автокөліктен шығатын газдар (көмірсутекті отынның толық жанбауы кезінен немесе ішкі жану қозғалтқыштарына ауа жіберу кезіндегі жүйенің нашарлауы), жылу электр станцияларынан шығатын қалдықтар,

пайдалы қазбаларды және қатты қалдықтарды өртеу табылады. Ауаның бүлінуіне әсер ететін тағы бір фактор – бұл транспорт құралдарының көбеюі. Көлік қозғалысы, әсіресе, қаланың орталық көшелерінде көп болады. Ал қаланың орталығынан басқа жерлерде көлік қозғалысы азаяды. Соған сәйкес, көшелерде азот диоксидінің және көміртегі оксиді және шаң-тозаңның шоғырлануының артуы тіркелген (Каримов Т.К., 1996: 25-26).

Азот диоксидінің ең жоғарғы орташа концентрация мәні Ақтау қаласында 1,10 ШМК, 2008 жылы байқалған, ал Атырау қаласында 1,83 ШМК, 2012 жылы байқалған. Азот диоксиді орташа концентрациясы Ақтау қаласында 2005-2009 жылдар аралығында, ал Атырау қаласында 2009 – 2014 жылдары ШМК-нан асып кеткендігін көруге болады.

Азот диоксиді (NO_2) – тропосфералық (жерге жақын) озон, ауада ұшып жүрген органикалық қосылыстар. Мысалы, бензиннің, бояудың, еріткіштердің булары, азот қышқылдарының тотығы. Өте жоғары температурада отынның жануы кезінде атмосфералық азоттың тотығуы арқылы болады. Негізгі шығарушы көздері – автокөліктен шығатын газдар, жылу электр станцияларынан шығатын қалдықтар, газдың жануы болып табылады. Қалалар атмосферасында азот диоксидінің типтік мазмұны – 20-90 мкг/м³ (орташа концентрациясы); сағаттық концентрациясы 240-850 мкг/м³ дейін жетуі мүмкін (Air Quality Guidelines for Europe, 1987: 425). Азот диоксидінің төмен концентрациясы кезінде тыныс алудың, жөтелдің бұзылуы бақыланады. 30 мкг/м³ орташа жылдық концентрациясы кезінде тез тыныс алу, жөтел және бронхит ауруымен науқастанатын балалардың саны көбейеді. ДДҰ азот диоксидінің жылдық стандартты концентрациясы 40 мкг/м³ ұсынды, егер осы деңгейден жоғары болса, онда демікпе және жоғары сезімталдық байқалатын науқастарда ауру симптомдары бақыланады (WHO air quality guidelines global up date 2005: Report on a Working Group meeting Bonn Germany, 2005). Азот оксиді жауын-шашынның қышқылдығын арттыратын күкірт диоксидінен кейінгі екінші орынды алады (Elsom D.M., 1995: 422). Қала атмосферасындағы азот диоксидінің мазмұны негізінен метеорологиялық факторлармен анықталады. Жауын-шашынның жаууы кезінде азот диоксиді ылғалмен әрекеттесе отырып, азот қышқылына айналады және ол жауынмен бірге топыраққа енеді. Жауын-шашын жиі жауатын

аудандарда азот диоксидінің концентрациясы мәні көп емес, ал жауын-шашын кей жылдары жаумайтын аудандарда көп болады.

Атмосфераның ең жоғарғы ластану деңгейі Атырау қаласында 2014 жылы байқалған, яғни $АЛИ_5$ мәні 5,6-ны құраған, Ақтау қаласында 2017 жылы байқалған, яғни $АЛИ_5$ мәні 6,0-ны құраған. Атмосфераның ластануының орташа (2) деңгейі ($АЛИ_5$ 4-7) бақыланған. Ал ең төменгі ластану деңгейі Атырау қаласында 2005 жылы байқалған, яғни $АЛИ_5$ мәні 2,2-ге тең болған, Ақтау қаласында 2011 жылы байқалған, яғни $АЛИ_5$ мәні 2,6-ға тең болған. Атмосфераның ластануының төмен (1) деңгейі ($АЛИ_5$ 0-4) бақыланған. 2005 – 2017 жылдар аралығында атмосфераның ластану деңгейін салыстыратын болса, атмосфераның ластану индексі Атырау қаласында 2 есеге артқандығын, Ақтау қаласында сәл ғана артқандығын аңғаруға болады.

Полимерлі өндіріс аймақтарында атмосферадағы қоспалардың жер бетіндегі концентрациясы ауадағы химиялық элементтердің байланысы мен құрамының динамикалық жоғарылауына әкелетін көптеген тасталым көздерінің әрекетімен анықталады (Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Шагидуллина Р.А., Шмакова Ю.А., 2012: 71-74). Өндіріс дамыған территориядағы атмосфера ауасының ластану деңгейі техногендік, метеорологиялық және физика-географиялық факторлардың әсерімен болады. Физика-географиялық факторлар аз өзгертушілігімен сипатталады, ал негізінен қоспалардың жер беті концентрациясының динамикасына әсер етуші техногендік факторлар және метеорологиялық факторлармен анықталады. Егер тұман, жоғары ылғалдылық, тымық, температураның инверсиялы таралуы атмосферада қоспалардың жиналуына әкелетін болса, онда жоғары жел жылдамдығы (Nissum E., Lehrman., Knuth W., 1995: 1834 – 1847) және қоспаларды шаятын күшті жауын-шашындар атмосфераның тазаруына жағдай жасайды (Crossley A., Wilson D., Milne R., 1992: 81-87). Атмосфераға жер бетіндегі температура инверсиясы үлкен қауіп туғызады. Олар вертикаль бойынша ауа алмасуын қиындатады және атмосфераның өзін-өзі тазарту қабілетін жояды. Тасталымдардың көтерілуін шектейтін және атмосфераның жер беті қабатында қоспалардың жиналуына әкелетін жағдай тудырады (Методические указания по прогнозированию загрязнения воздуха в городах с учетом метеорологических условий, 1986: 325).

Атмосфера ауасының ластану деңгейінің болжамы мен талдауы үшін атмосферада қоспалардың жиналуына, атмосферадан сейілуіне және шайылуына әкелетін метеорологиялық факторларды ескеру қажет. Атмосфераның өзін-өзі тазарту қабілетін бағалау үшін әр түрлі көрсеткіштер қолданылады: атмосфераның ластану потенциалы (АЛП), атмосфераның өзін тазарту потенциалы (АӨТП) және Селегей коэффициенті.

Жер беті атмосферасының өзін-өзі тазарту қабілетін бағалау үшін 1989 жылы Т.С.Селегей атмосфераның өзін-өзі тазарту коэффициенті түріндегі жаңа кешенді сипаттама енгізді:

$$АӨТК = (P_{\tau} + P_{\tau}) / (P_{\text{ж}} + P_{\text{ж}}) \quad (2)$$

мұндағы, P_{τ} , P_{τ} , $P_{\text{ж}}$, $P_{\text{ж}}$ – тымықтың, тұманның, жер бетіндегі жел жылдамдығының (≥ 6 м/с) қайталанушылығы, жауын-шашынды күндер саны ($\geq 1,0$ мм).

1990 жылы Т.С.Селегей метежағдайлардың атмосфераның өзін-өзі тазартуына әсерінің аналогты кешенді көрсеткішін – атмосфераны сейілту потенциалын (АСП) ұсынды:

$$АСП = (P_{\tau} + P_{\tau}) / (P_{\text{ж}} + P_{\text{ж}}) \quad (3)$$

мұндағы, P_{τ} , P_{τ} , $P_{\text{ж}}$, $P_{\text{ж}}$ – тымықты, тұманды, жауын-шашынды ($\geq 0,5$ мм) және жел жылдамдығы (≥ 6 м/с) байқалған күндер қайталанушылығы, %.

Атмосфераның тазаруына әкелетін жауын-шашынның тәуліктік мөлшері 1 мм-ден 0,5 мм-ге дейін шектелген мәндері қолданылады. Тендеулер (2) және (3) бойынша есептелген АСП мен АӨТК мәндері 1,0-ден көп болса, онда атмосферада қоспалардың жиналуына әкелетін метеорологиялық жағдайды сипаттайды, ал 1,0-ден аз болса, онда атмосфераның тазаруы үшін қолайлы жағдай болып табылады.

Т.С. Селегей, Г.С. Зинченко, Н.Н. Безуглова (Селегей Т.С., Зинченко Г.С., Безуглова Н.Н., 2005: №4) мақалаларында атмосфераны сейілту потенциалын есептеу формуласы (3) сақталған, бірақ атмосфераны климаттық (АКСП) және метеорологиялық сейілту потенциалын (АМСП) ажыратуды көрсеткен. Атмосфераны климаттық сейілту потенциалы атмосфераның өзін-өзі тазартуының орташа көпжылдық жағдайын, ал метеорологиялық сейілту потенциалы нақты уақыттық интервал (ай, маусым, жыл) ішіндегі атмосфераның өзін-өзі тазарту жағдайын сипаттайды.

Т.С. Селегей атмосфераны сейілту потенциалын (АСП) есептеу үшін атмосфераны климаттық сейілту потенциалын (АКСП) қолдануды ұсынды (Семей, 2005).

Атмосфераның өзін-өзі тазарту қабілетін бағалау мақсатында Ақтау және

Атырау қалаларының 1965 – 2000 жылдар аралығындағы атмосфераны климаттық сейілту потенциалы (Справочник по климату Казахстана (многолетные данные), 2003; 2004; 2005: 32, 32, 337) есептелді (4-кесте).

4-кесте – Метеокөрсеткіштердің қайталанушылығы, %

Метеокөрсеткіш	қаңтар	ақпан	наурыз	сәуір	мамыр	маусым	шілде	тамыз	қыркүйек	қазан	қараша	желтоқсан
Ақтау												
штиль	3	3	4	5	6	7	7	7	7	6	4	3
жел жылдамдығы	29	30,6	30	27,1	20,9	19,4	18,9	16,7	18,6	21,8	25,9	26,7
жауын шашын	31,9	30,7	35,2	32,6	25,2	16,8	14,0	14,5	18,8	29,7	35,5	42,9
тұман	3,9	4,3	6,5	7,7	7,1	8,0	9,7	4,8	3,7	4,5	3,7	5,2
АКСП	0,11	0,12	0,16	0,21	0,28	0,41	0,51	0,38	0,29	0,20	0,12	0,12
Атырау												
штиль	9	8	7	8	10	11	11	12	11	11	10	10
жел жылдамдығы	34,7	38,3	38,8	40,1	33,5	31,4	26,3	24	26,3	27,5	31,4	30,9
жауын шашын	39,0	34,3	33,5	30,0	33,5	33,3	29,4	22,3	23,7	34,5	38,3	34,8
тұман	18,1	17,9	10,0	2,7	0,6	0,3	0,3	0,6	3,0	6,8	15,0	28,4
АКСП	0,37	0,36	0,23	0,15	0,16	0,18	0,20	0,27	0,28	0,29	0,36	0,58

Көпжылдық мәліметтер бойынша Каспий маңы аймағының метеорологиялық жағдайлары Ақтау және Атырау қаласында атмосферасының өзін-өзі тазартуына қолайлы жағдай туғызады. Себебі, жел жылдамдығы атмосфераның тазаруына өте үлкен ықпалын тигізеді. 6 м/с-тан жоғары жел жылдамдығы байқалған күндер қайталанушылығы Ақтау қаласында 25-30 %, Атырау қаласында 30-40 %. АКСП мәнінің көп болуы тұманның көп қайталанушылығымен, ал АКСП мәнінің аз болуы тұманның аз қайталанушылығымен түсіндіріледі.

Қорытынды

Атмосфераның ластануы әр түрлі метеорологиялық жағдайларға бағынышты болады. Ақтау және Атырау қаласының ауа бассейнін ластанушы заттардың таралуына негізгі әсер ететін метеожағдайларға ең бастысы жел жылдамдығы мен бағыты және жауын-шашын әсер ететіндігі

байқалды. Ақтау және Атырау қалаларының ауа бассейнінің ластануына әсер ететін негізгі факторлар – мұнай-газ өнеркәсіпорындары, мұнай-газ өндеуші зауыттар, жылу электр орталықтары мен қазандықтары. Ал екінші негізгі фактор болып автокөліктер табылды.

Талдау нәтижесінде Атмосфераның ең жоғарғы ластану деңгейі Атырау қаласында 2014 жылы байқалған, яғни АЛИ5 мәні 5,6-ны құраған, Ақтау қаласында 2017 жылы байқалған, яғни АЛИ5 мәні 6,0-ны құраған. Атмосфераның ластануының орташа (2) деңгейі (АЛИ5 4-7) бақыланған. Ал ең төменгі ластану деңгейі Атырау қаласында 2005 жылы байқалған, яғни АЛИ5 мәні 2,2-ге тең болған, Ақтау қаласында 2011 жылы байқалған, яғни АЛИ5 мәні 2,6-ға тең болған. Атмосфераның ластануының төмен (1) деңгейі (АЛИ5 0-4) бақыланған. 2005 – 2017 жылдар аралығындағы атмосфераның ластану деңгейін салыстыратын болса, атмосфераның ластану индексі Атырау қаласында 2 есеге

артқандығын, Ақтау қаласында сәл ғана артқандығын аңғаруға болады.

Атмосфера ауасының ластану деңгейінің болжамы мен талдауы үшін атмосферада қоспалардың жиналуына және атмосферадан сейілуіне әкелетін метеорологиялық факторлар ескерілді. Атмосфераны ластаушылар мен әр түрлі қоспалардың таралуы мен сейілуіне әсер ететін ең басты және маңызды фактор жел режимі болып табылады. Атмосфераның өзін-өзі тазарту қабілетін бағалау мақсатында атмосфераны сейілту потенциалы анықталды. Атырау және Ақтау қалаларының атмосферасы өзін-өзі тазартуына қолайлы жағдай туғызады.

Атмосфералық ауаның ластануының алдын алатын және зиянды қалдықтардың мөлшерін азайтуға мүмкіндік беретін іс-шаралар төмендегідей 4 топқа бөліп қарастырылды:

а) зиянды ластаушы заттарды ауаға шығармау, атап айтқанда бұл үшін ластаушы заттарды тазалайтын газ тазартқыштарын орнату, жабық газ шығармайтын қондырғыларды орнату;

б) зиянды әсерлердің алдын алу, оларды болдырмау, яғни зиянды заттар аз бөлінетін жаңа технологияларды өндіріске енгізу, толық немесе жартылай тұйықталған технология

күру, шикізатты қалдықсыз өңдеу, шикізаттың, отынның зиянсыз түрлерін қолдану, өндірісті автоматтандыру;

в) ластаушы заттар әсерлерінен қорғану, атап айтқанда өндірістік жасыл алаңдар, санитарлық алқаптар құру, зиянды өндірісті жел бағытына, жер жағдайына тиімді орналастыру; зиянды өндірісті қаладан тысқары жерге орналастыру, қалалар, елді-мекендерді көгалдандыру;

г) ластаушы заттардың зиянды әсерін, зардабын жою, яғни атмосфераны қорғау бағдарламаларын бекітіп, оларды уақыт, территория және заттар бойынша шектеу, атмосфераны қорғау бағдарламаларын бекітіп, олардың орындалуын қадағалау, жекелеген өте зиянды заттар шығаруды тоқтату, өндірісте қолдануға тыйым салу, тағы басқа.

Атмосфералық ауаның ластануымен күресу мәселесі күрделі, жан-жақты және үлкен материалдық шығындар мен күшті қажет етеді. Дегенмен ғылыми-техникалық прогресстің қазіргі заманғы даму деңгейі адам организмі мен қоршаған ортаға зиянды әсер ететін заттардың түзілуін және бөлінуін азайтып, ластанудың алдын алудың іс-шараларын жасауға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер

- Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series No.23- Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe, 1987. – 425 p.
- Crossley A., Wilson D., Milne R. Pollution in the upland environment // Environment Pollution. – 1992. – Vol. 75, №1. – P. 81-87.
- Elsom D.M. Atmospheric Pollution. A Global Problem (2nd edition). – Oxford: Blackwell Publishers, 1995. – 422 p.
- Niccum E., Lehrman., Knuth W. The influence of meteorology on the air quality in the southwestern San Joaquin Valley region for 3-6 August 1990// J. Appl. Meteorol. – 1995. – Vol. 34, №8. – P. 1834-1847.
- WHO airquality quidelines global up date 2005: Report on a Working Group meeting Bonn Germany, 18-20 October 2005. WHO, 2005.
- Безуглая Э. Ю., Берлянд М. Е. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 328 с.
- Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 448 с.
- Бутырина Н. Запрещенные игры с природой. Природа не прощает ошибок. // Caspian Research, 2002. –№4. – С. 84-86.
- Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан // Министерство охраны окружающей среды. – Алматы: Казгидромет, 2005-2017. – 216 с.
- Каримов Т.К. Мұнай және газ кен орындарын қазу салдарынан қоршаған орта ластануының тұрғындар денсаулығына тигізетін әсері. // Қазақстанның денсаулық сақтау саласы. – 1996. – Б. 25-26.
- Кенжеғалиев А.К., Хасанова А.А., Моисеева Г.П. Экологическое состояние Атырауской области в связи с промышленным освоением шельфа Каспийского моря // Вестник Атырауского Института нефти и газа, 2002. – №1-2. – С. 171-173.
- Методические указания по прогнозированию загрязнения воздуха в городах с учетом метеорологических условий. РД 52.04.78-86. – М.: Госком-гидромет. СССР, 1986. – 325 с.
- Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – Изд. 6-е. – СПб., 2005. – 290 с.
- Сальников В.Г. Загрязнение и охрана атмосферы. – Алматы: Қазақ университеті, 2000. – 122 с.
- Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху.: Утвержденный и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 18 августа 2004 года № 629. – Алматы, 2004. – 153 с.

- Селегей Т.С., Зинченко Г.С., Безуглова Н.Н. Учет метеорологического потенциала самоочищения атмосферы при решении задач промышленного освоения территорий // Ползуновский вестник, 2005. – №4.
- Селезнева Е.С., Петренчук О.П. Об удалении примесей из атмосферы облаками и осадками // Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – С. 253-258.
- Сериков Ф.Т., Оразбаев Б.Б. Экологический мониторинг казахстанского секторов Каспийского моря и месторождения Тенгиз. // Высшая школа Казахстана, 2002. – № 3. – С. 116-127.
- Справочник по климату Казахстана (многолетние данные). Атырауская область. Мангыстауская область. Атмосферные осадки. – Раздел 2. – Вып. 6. – Алматы, 2004. – 32 с.
- Справочник по климату Казахстана (многолетние данные). Атырауская область. Мангыстауская область. Атмосферные явление. – Раздел 3. – Вып. 6. – Алматы, 2003. – 32 с.
- Справочник по климату Казахстана (многолетние данные). Ветер. – Раздел 5. – Вып. I-XIV. – Алматы, 2005. – 337 с.
- Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Шагидуллина Р.А., Шмакова Ю.А. Определение времени формирования высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха в зонах действия полимерных производств // Вестник Казанского технологического университета, 2012, №12. – С. 71-74.

References

- Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series No.23- Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe, 1987. – 425 p.
- Crossley A., Wilson D., Milne R. Pollution in the upland environment // Environment Pollution. – 1992. – Vol. 75, №1. – P. 81-87.
- Elsom D.M. Atmospheric Pollution. A Global Problem (2nd edition). - Oxford: Blackwell Publishers, 1995. – 422 p.
- Niccum E., Lehrman., Knuth W. The influence of meteorology on the air quality in the southwestern San Joaquin Valley region for 3-6 August 1990// J. Appl. Meteorol. – 1995. – Vol. 34, №8. – P. 1834-1847.
- WHO airquality quidelines global up date 2005: Report on a Working Group meeting Bonn Germany, 18-20 October 2005. WHO, 2005.
- Bezuglaya Eh. Yu., Berlyand M. E. Klimaticheskie harakteristiki uslovij rasprostraneniya primesej v atmosfere. – L.: Gidrometeoizdat, 1983. – 328 s.
- Berlyand M.E. Sovremennye problemy atmosfernoj diffuzii i zagryazneniya atmosfery. – L.: Gidrometeoizdat, 1975. – 448 s.
- Butyrina N. Zapreshchennye igry s prirodoy. Priroda ne proshchaet oshibok. // Caspian Research, 2002. – №4. – S. 84-86.
- Informacionnyj bjulleten' o sostojanii okruzhajushhej sredy v Respublike Kazahstan. // Ministerstvo ohrany okruzhajushhej sredy. – Almaty: Kazgidromet. – 216 s.
- Karimov T.K. Munaj zhane gaz ken oryndaryn kazu saldarynan korshagan orta lastanuynyn turgyndar densaulygyna tigitetin aseri. // Kazahstannyn densaulyk saktay salasy. – 1996. – B. 25-26.
- Kenzhegaliev A.K., Hasanova A.A., Moiseeva G.P. Ehkologicheskoe sostoyanie Atyrauskoj oblasti v svyazi s promyshlennym osvoeniem shel'fa Kaspijskogo morya. // Vestn. Atyrauskogo Instituta nefti i gaza, 2002. – №1-2. – S. 171-173.
- Metodicheskie ukazaniya po prognozirovaniyu zagryazneniya vozduha v gorodah s uchetam meteorologicheskikh uslovij. RD 52.04.78-86. – M.: Goskom-gidromet. SSSR, 1986. – 325 s.
- Perechen' i kody veshhestv, zagryaznjajushhih atmosfernyj vozduh. – Izd. 6-e. SPb., 2005. – 290 s.
- Sal'nikov V.G. Zagryaznenie i ohrana atmosfery. – Almaty: Kazak universiteti, 2000. – 122 s.
- Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovaniya k atmosfernomu vozduhu.: Utverzhdenyj i.o. Ministra zdavoohraneniya Respubliki Kazahstan ot 18 avgusta 2004 goda № 629. – Almaty, 2004. – 153 s.
- Selegej T.S., Zinchenko G.S., Bezuglova N.N. Uchet meteorologicheskogo potenciala samoochishheniya atmosfery pri reshenii zadach promyshlennogo osvoeniya territorij // Polzunovskij vestnik, 2005. – №4.
- Selezneva E.S., Petrenchuk O.P. Ob udalenii primesej iz atmosfery oblakami i osadkami // Meteorologicheskie aspekty zagryazneniya atmosfery. – L.: Gidrometeoizdat, 1971. – S. 253-258.
- Serikov F.T., Orazbaev B.B. Ehkologicheskij monitoring kazahstanskogo sektorov Kaspijskogo morya i mestorozhdeniya Tenzigiz. // Vysshaya shkola Kazahstana, 2002. – № 3. – S. 116-127.
- Spravochnik po klimatu Kazahstana (mnogoletnye dannye). Atyrauskaja oblast'. Mangystauskaja oblast'. Atmosfernye osadki. – Razdel 2. – Vyp. 6. – Almaty, 2004. – 32 s.
- Spravochnik po klimatu Kazahstana (mnogoletnye dannye). Atyrauskaja oblast'. Mangystauskaja oblast'. Atmosfernye javlenie. – Razdel 3. – Vyp. 6. – Almaty, 2003. – 32 s.
- Spravochnik po klimatu Kazahstana (mnogoletnye dannye). Veter. – Razdel 5. – Vyp. I-IV. – Almaty, 2005. – 337 s.
- Tunakova Ju.A., Novikova S.V., Shagidullina R.A., Shmakova Ju.A. // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta, 2012, №12. – S. 71-74.

Құрманова М.С.¹, Мадібеков А.С.²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: meruert.kurmanova@mail.ru
²«География институты» ЖШС Гидрохимия және экотоксикология
лабораториясы, Қазақстан, Алматы қ., e-mail: madibekov@mail.ru

ІЛЕ-БАЛҚАШ БАССЕЙНІНДЕГІ АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫННЫҢ ХИМИЗМІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ СИПАТТАМАСЫ

Атмосфералық жауын-шашын табиғи сулардың қалыптасуында үлкен рөл атқарады. Бір жағынан алып қарағанда, атмосфералық жауын-шашын көптеген химиялық элементтердің суға түсуінің тікелей көзі болса, екінші жағынан, жауын-шашынның топырақпен және судағы заттармен әрекеттесуі табиғи сулардың химиялық элементтермен қосымша байытылуына көмектеседі. Табиғи сулардың химиялық құрамының қалыптасуында және су экосистемасында жауын-шашынның атқаратын рөлі орасан зор мағынаға ие. Беткей суларының қалыптасуындағы алғашқы көзі атмосфералық жауын-шашын және ол өз кезегінде судың химиялық құрамының қалыптасуына да ықпал етеді.

Іле Балқаш бассейніндегі метеорологиялық станциялардың 1985 – 1996 және 2000 – 2011 жж. бойынша атмосфералық жауын-шашынның химиялық құрамына салыстырмалы сипаттамасы берілді. Соңғы жылдары ластаушы заттардың жоғарылауы байқалды, оның ішінде кейбір ауыр металдар шектік мүмкіндік концентрациясынан асты.

Түйін сөздер: атмосфералық жауын-шашын, беткей сулары, ауыр металдар, аниондар, катиондар.

Kurmanova M.S.¹, Madibekov A.S.²

¹Al-Farabi Kazakh national university,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: meruert.kurmanova@mail.ru
²Head of the Laboratory of Hydrochemistry and Ecotoxicology,
LLP «Institute of Geography», Kazakhstan, Almaty, e-mail: madibekov@mail.ru

The comparative characteristic of chemism of the atmospheric precipitation in the Ili-Balkhash basin

Atmospheric precipitation has an important role in formation of the chemical composition of natural waters. On the one hand, an atmospheric precipitation is a direct source in reservoirs of many chemical elements, with another – interaction of rainfall with soils and breeds on a reservoir leads to additional enrichment of natural waters chemicals. Clarification of a role of rainfall in formation of the chemical composition of natural waters is of great importance for understanding of functioning of water ecosystems. Loss of the atmospheric precipitation which is the primary source of a surface water in very big measure influences also the chemical composition of the last.

The comparative characteristic of the chemical composition of atmospheric precipitation is given during 1985-1996 and 2000-2011 according to the data of weather stations in the Ili-Balkhash basin. Recently pollutants has been increased, including some heavy metals have exceeded threshold limit value.

Key words: atmospheric precipitation, surface water, heavy metals, anions, cations.

Құрманова М.С.¹, Мадиебеков А.С.²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: meruert.kurmanova@mail.ru

²лаборатория гидрохимии и экотоксикологии, ТОО «Институт географии»,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: madibekov@mail.ru

Сравнительная характеристика химизма атмосферных осадков в Или-Балхашском бассейне

Атмосферные осадки играют важную роль в формировании химического состава природных вод: они являются непосредственным источником поступления в водоемы многих химических элементов, с другой стороны, именно взаимодействие осадков с почвами и породами на водосборе приводит к дополнительному обогащению природных вод химическими веществами. Выяснение роли осадков в формировании химического состава природных вод имеет большое значение для понимания функционирования водных экосистем. Выпадение атмосферных осадков, являющихся первоисточником поверхностных вод, в очень большой мере влияет и на химический состав последних. Дана сравнительная характеристика химического состава атмосферных осадков, по данным 1985-1996 гг. и 2000-2011 гг. метеостанции Или-Балхашского бассейна. В последнее время наблюдалось увеличение загрязняющих веществ, при этом некоторые тяжелые металлы превысили предельно допустимую концентрацию.

Ключевые слова: атмосферные осадки, поверхностные воды, тяжелые металлы, анионы, катионы.

Кіріспе

Қазіргі таңда жауын-шашынның химиялық құрамы өзекті тақырыптардың бірі болғандықтан кеңінен талқылануда. Атмосфералық жауын-шашын беткей және жерасты сулары түзілуінің негізгі факторы болып табылады. Атмосфералық су химиялық тұрғыда аз зерттелген. Қазақстанда бұл тақырыпта зерттеулер бұрын-соңды жүргізілмеді. Ресейде жауын-шашындағы ион концентрациясының суға қаншалықты мөлшерде түсетін арақатынасын С.П. Китаев зерттеген (Китаев, 2007: 395).

Беткей суларының, көлдер, су қоймалары, теңіздердің құрамы климаттық және геоморфологиялық факторларға, топырақтық-геологиялық жағдайға, сондай-ақ гидромелиоративті шараларға байланысты. Су құрамына келесілер кіреді: басым түрде ион, молекула және кешен түріндегі тұздар; органикалық заттар – молекулалық қосылыстар мен коллоидтық күйдегі; газдар – молекула және гидраттық қосылыстар түрінде; гидро-бионттар (планктон, бентос, нейстон, пагон); Қалыпты жағдайда табиғи сулар құрамына топырақты, гипсті, әкті, құмды бөлшектерден тұрады; коллоидтық тұрғыда – әртүрлі органикалық түрдегі заттар, гуматтардан тұрады; еріген түрде негізінен минералды тұздардан құралады. Табиғи сулардың химиялық құрамы жоғарыда аталған иондық-молекулалық және коллоидтық күйіне байланысты бес топқа жіктеледі: аз мөлшерде болатын негізгі иондар (натрий Na^+ , калий K^+ , кальций

Ca^{2+} , магний сульфаты SO_4^{2-} , карбонаттар CO_3^{2-} , хлоридтер Cl^- , гидрокарбонат HCO_3^-); еріген газдар (азот N , оттегі O_2 , көміртегі диоксиді CO_2 , метан CH_4 , күкіртті сутек H_2S және т.б.); биогенді элементтер (фосфор, азот, кремнийдің қосылыстары); микроэлементтер (қалған барлық химиялық элементтердің қосылыстары); органикалық заттар (Алексеев А.И. Химия воды. – СПб: СЗТУ, 2001.) болады.

Беткей суларындағы шөгінді заттар бірнеше бірліктен ондаған мың мг/л-ге дейін өзгереді. Сырдарияның төменгі бөлігінде жоғарыда аталған шөгінді заттар 12 – 14 г/л-ді құрайды. Өзен суларында тұздар 1,5 г/л-ден аспайды. Тұздардың минимальді мөлшері беткейлік қоректенетін Печора, Сев, Двина, Кола өзендеріне, ал максимальді жерасты суларымен қоректенетін Кура, Терек, Риони өзендеріне тән. Өзен суларында органикалық заттар беткей суларымен қоректенетін өзендерде 150 мг/л-ге дейін жетеді. Көлде тұздың мөлшері 30 мг/л (Онежское) – 5820 мг/л (Ыстықкөл) өзгереді. Су қоймаларында органикалық заттар планктондардың болуы жоғары (Nriagu, Harvey, 1978: 224).

Зерттеу нысаны

Іле өзені су алабы Қазақстан Республикасының оңтүстік-шығыс аймағында орналасқан және оған Алматы облысының аумағы мен Қытай Халық Республикасының (ҚХР) солтүстік-батыс шет аймағы кіреді.

Су алабының солтүстік шекарасы – Балқаш көлі; солтүстік-шығысында – Сарыесік-Атырау, Мойынқұм құмдары; шығысында – Малайсары, Алтынемел, Қояндытау, Токсанбай, Тышқантау жоталары; елдің тыс аумағында – Борохоро, Еренқабырға, Нарат және Халықтау жоталары бойынша; оңтүстігінде суайрық Теріскей, Күнгей Алатау және Іле Алатау жоталарының сілемдері бойынша; батысында Жетіжал, Кіндіктас жоталары, Шу-Іле суайрығымен өтеді. Іле өзені алабының суайрық сызығының жалпы ұзындығы шамамен – 2,2 мың км.

Балқаш өңірі Іле өзенінің алқабы мен оның Балқаш көліне құяр жеріне дейінгі аймақты алып жатыр. Бұл аймақ «Іле аңғары» деп те аталады. Іле аңғары топырақтың ұзақ эрозияға ұшырағанынан пайда болған, ежелгі қазаншұңқыры кайнозой эрасында қалыптасқан. Іле-Балқаш өңірінің солтүстігінде Балқаш көлі, батысында Шу-Іле таулары, оңтүстігінде Іле-Алатауы, оңтүстік-шығысында Жоңғар Алатауы, шығысында Балқаш маңы жазықтары қоршап жатыр. Жер бедерінің биіктігі теңіз деңгейінен 350 метрден 600-700 метр биіктікте жатыр (Горбунова, 1990: 227).

Зерттеу әдісі

Жауын-шашын сынамасы станцияларда біртүрлі құрылғылар мен әдіснамалар арқылы анықталады. Ол жинау ұзақтығына және белгілі бір жағдайларға байланысты келесідей болады: сынамаларда рН шамасы және үлесті электрөткізгіштік жауын жауу кезінде өлшенеді және оперативті түрде қолданылады, жинау ұзақтығы бірнеше минуттан бірнеше сағаттарға дейін созылады, сұйық және қатты жауын-шашындарға байланысты сынамалар алынады.

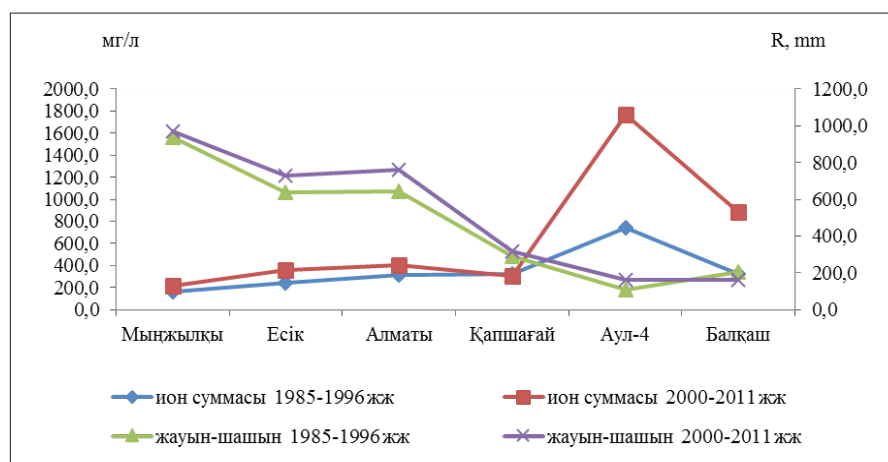
Зерттеу нәтижесі және талдау

Көптеген заттар суда ерігенде оң және теріс зарядталған иондарға бөлінеді. Оң зарядталған иондар катиондар, ал теріс зарядталған иондар аниондар деп аталады. Гидрохимияда ион суммасы кеңінен пайдаланылады. Ион суммасы дегеніміз – барлық иондардың литрдегі миллиграммдық арифметикалық суммасы.

Ион мен жауын-шашын суммасының жүрісі 1-суретте келтірілген.

1-суретке сәйкес ион суммасы 1985 – 1996 жж. қарағанда 2000 – 2011 жж. барлық метеостанцияларда 2-3 есеге өсті. Ион және жауын-шашын суммасының жүрісінен өткен кезеңде де, қазіргі кезеңде де кері пропорционал байланысты көреміз. Яғни, ион суммасы өскен сайын жауын-шашынның азаю заңдылығы байқалды. Зерттелген метеостанцияларды жеке-жеке талдайтын болсақ, келесі жағдай орын алады.

Мыңжылқы (3017 м): 1985 – 1996 жж. ион суммасы 161,5 мг/л, ал 2000 – 2011 жж. аралығында 218,3 мг/л. Салыстырып талдағанда ион концентрациясы 1985 – 1996 жж. қарағанда 2000 – 2011 жж. 56,8 мг/л-ге, ұлғайды. Мыңжылқы тауда биікте орналасқан метеостанция болғандықтан жазықта орналасқан метеостанциялармен салыстырғанда ластаушы ион концентрациясы салыстырмалы түрде аз. Оның басты себебі, адам шаруашылығының әрекеті байқалатын аудандардан тысқары оқшау орналасқандығымен түсіндіріледі. Дегенмен, ластаушы заттардың трансшекаралық тасымалданатыны белгілі, сондықтанда қазіргі уақытта (2000 – 2011 жж.) ион суммасының концентрациясының өткен уақытпен (1985 – 1996 жж.) өскені байқалды.



1-сурет – 1985-1996 жж. мен 2000-2011 жж. ион және жауын-шашын суммасы

Есік (1098 м): 1985 – 1996 жж. ион суммасы 242,5 мг/л, ал 2000 – 2011 жж. аралығында 359,7 мг/л-ге тең болды. Екі өткен және қазіргі кезеңді салыстырып қарасақ, ион мөлшері 117,2 мг/л-ге өскен, пайыз есебінде 48,3 %-ға өсті.

Алматы (847 м): 1985 – 1996 жж. ион суммасы 313,5 мг/л, ал 2000 – 2011 жж. 402,2 мг/л болды. 1985 – 1996 жж. мен 2000 – 2011 жж. ион мөлшері салыстырмалы түрде кейінгі кезеңде 88,7 мг/л-ге, 28,3 %-ға өскен.

Қапшағай (496 м): 1985 – 1996 жж. ион суммасы 326,4 мг/л, ал 2000 – 2011 жж. аралығында 308,6 мг/л болды. Салыстырмалы түрде өткен кезеңнен қарағанда қазіргі таңда ион концентрациясы 17,8 мг/л-ге, пайыз есебінде 5,5 % кеміді.

Аул-4 (362 м): 1985 – 1996 жж. ион суммасы 743,9 мг/л, ал 2000 – 2011 жж. аралығында 1767,6 мг/л-ге тең болды. Екі өткен және қазіргі кезеңді салыстырып қарасақ, ион концентрациясы 1023,7 мг/л-ге өскен, пайыз есебінде 137,6 % өсті. Бұл ион концентрациясының 3 есеге өскенін және үлкен мәнді көрсеткіш екенін көрсетеді. Бұдан шығатын қорытынды ион суммасының концентрациясының өсуі тікелей адам шаруашылығына байланысты.

Балқаш (350 м): 1985 – 1996 жж. ион суммасы 321,8 мг/л, ал 2000 – 2011 жж. 883,1 мг/л болды. 1985 – 1996 жж. мен 2000 – 2011 жж. ион концентрациясы салыстырмалы түрде кейінгі кезеңде 561,3 мг/л, 174,4 %-ға өсті.

Атмосфералық жауын-шашындар табиғи сулардан басым иондар түрі бойынша да ерекшеленеді. Аниондарда сульфаттар мен гидрокарбонаттар, ал катиондар арасында кальций мен натрий басым болады.

1985 – 1996 жж. және 2000 – 2011 жж. кезеңдеріндегі аниондардың (күкірт сульфаты, хлор,

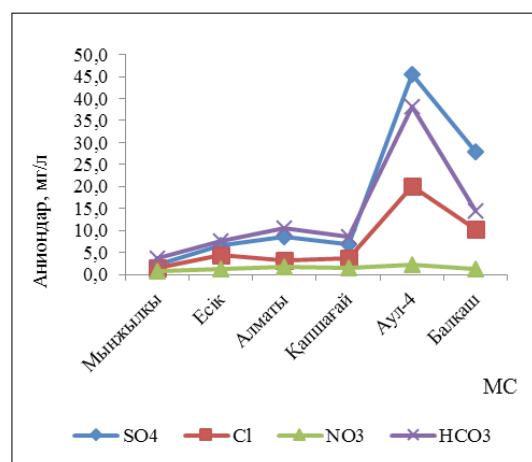
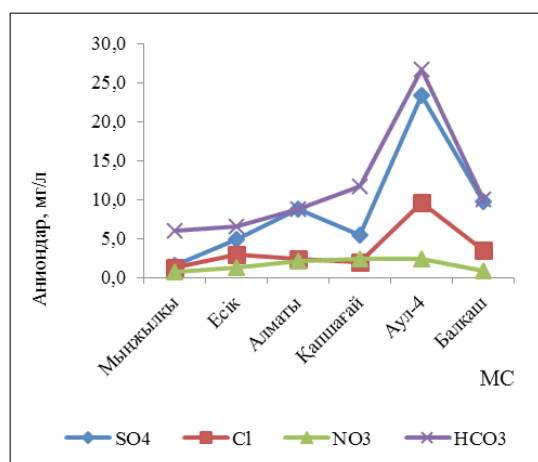
азот нитраты, гидрокарбонат) орташа концентрациясы мен жауын-шашын мөлшерінің жүрісі 2-суретте келтірілген.

2-суреттерге сәйкес аниондардың орташа концентрациясы мен жауын-шашын мөлшері кері пропорционал заңдылықта. Жауын-шашын мөлшері кеміген сайын аниондардың концентрациясы артқаны бақыланды. Өткен және қазіргі кезеңді салыстыра қарағанда екі кезеңде де аниондардың орташа концентрациясы Аул-4 метеостанциясында өте жоғары екені көрінді. Өндіріс аймағы болып табылатын Балқаш метеостанциясында да анион концентрациясы жоғары. Соңғы кезеңде 2000 – 2011 жж. анион концентрациясының 2-3 есеге дейін өскені бақыланды.

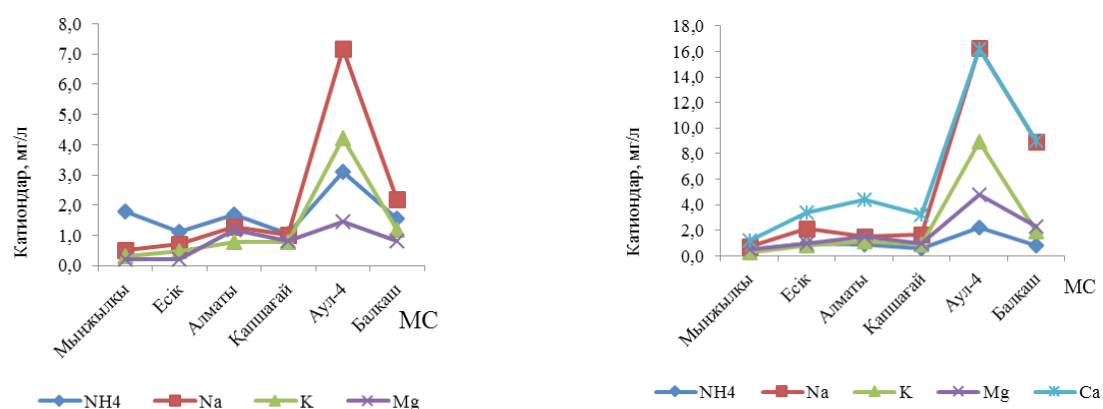
1985 – 1996 жж. және 2000 – 2011 жж. кезеңдеріндегі аниондардың (күкірт сульфаты, хлор, азот нитраты, гидрокарбонат) орташа концентрациясы мен жауын-шашын мөлшерінің жүрісі 3-суретте келтірілген.

1. 3-суретте өткен және қазіргі кезеңді салыстырмалы түрде талдағанда, 1985 – 1996 жж. мен 2000 – 2011 жж. екі кезеңде де кері пропорционалдылық заңдылығымен жауын-шашын мөлшері төмендегенде катиондардың концентрациясы өскені бақыланды. Екі кезеңде де катионның орташа концентрациясы өте жоғары көрсеткіші Аул-4, Балқаш метеостанциясында бақыланды. Жалпы алғанда барлық қарастырылған метеостанцияларда катионның орташа концентрациясы 2-2,5 есеге өсті (Таблицы химического состава суммарных проб атмосферных осадков 1985–1996 гг. ТХО-5.: 12-60 с.).

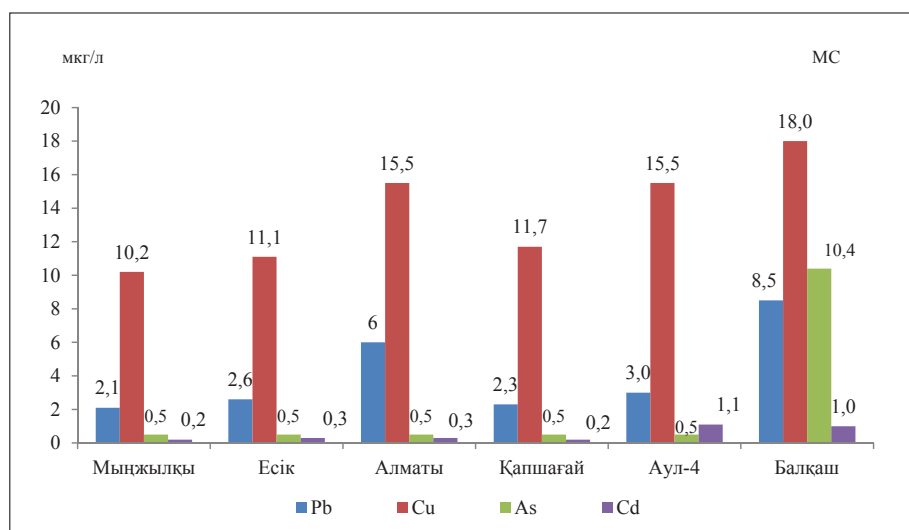
Атмосфералық жауын-шашындағы микроэлемент концентрациясы 4-суретте келтірілген.



2-сурет – Аниондардың орташа концентрациясы 1985 – 1996 жж., 2000 – 2011 жж.



3-сурет – Катиондардың орташа концентрациясы 1985 – 1996 жж., 2000 – 2011 жж.



4-сурет – Атмосфералық жауын-шашындағы микроэлемент концентрациясы 2000 – 2011 жж.

Атмосфералық жауын-шашындағы ауыр металдар концентрациясы жазықтықта, өнеркәсіп орнына жақын орналасқан станцияларға қарағанда, жоғарыда орналасқан станцияларда төмен болды. Қорғасын 2,1-8,5 мкг/л, мыс 10,2-18,0 мкг/л, мышьяк 0,5-10,4 мкг/л, кадмий концентрациялары 0,2-1 мкг/л аралығында өзгерді. Балқаш және Аул-4 станцияларында ауыр металдардың концентрациясы жоғары болды. Кадмий концентрациясы шектік мүмкіндік концентрациядан Аул-4 1,1 мкг/л, Балқашта 1 мкг/л-ден асты. Қорғасын концентрациясы Алматыда 6 мкг/л және Балқашта 8,5 мкг/л-дан жоғары көрсеткіштерге ие болды. Алматы қаласында қорғасын мөлшерінің жоғары болуы автокөліктен шығатын зиянды заттарға байланысты болса, Балқашта тек қорғасын концентрациясы ғана емес, бүкіл микроэлемент

концентрациясының жоғары болуы Балқаштың еліміздегі түсті металлургияның ең маңызды орталықтарының бірі болуымен түсіндіріледі.

Қорытынды

Атмосфералық жауын-шашынның химиялық құрамын өткен кезеңмен 1985 – 1996 жж. салыстырғанда қазіргі кезеңде 2000 – 2011 жж. барлық заттар бойынша (аниондар – сульфаттар, хлоридтер, нитраттар; катиондар – аммоний, натрий, калий, кальций, магний) 2-3 есе өсу байқалды. Яғни, соңғы уақыттарда экологиялық жүктеменің күрт өскені бақыланды. Экологиялық жүктеменің 2-3 есеге өсуі тікелей адам шаруашылығының әрекетіне байланысты. Оған дәлел, Балқаш кен-металлургия комбинатының 1990 жылдардың басындағы жыл сайынғы

қалдығы жылына 280-320 мың тоннаны құраса, қазіргі уақыттағы тасталым мөлшері жылына 582-600 мың тоннаны құрайды. Қалдық мөлшері 2-3 есеге артқандықтан, сәйкесінше

атмосферадағы және атмосфералық жауын-шашындағы ластаушы заттар концентрациясы өткен кезеңмен салыстырғанда 2-3 есеге артқан.

Әдебиеттер

- Агаджанян Н.А. Человек и биосфера. – М.: Знание, 1996. – 256 с.
Алексеев А.И. Химия воды. – СПб.: СЗТУ, 2001.
Антонченко В.Я. Физика воды. – Киев: Наукова думка, 1986.
Nriagu J. O., Harvey H. H. Isotopic variation as an index of sulfur pollution in lakes around Sudburi. – Ontario: Nature, 1978. – 224 p.
Parker F. Z. Thermal pollution consequences of implementation of the presidents energy message on increased coal utilization, – Environ, Health, 1979. – 314 с.
РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. – М., 1991. – 693 с.
Власова Т.В. Физическая география частей света. – М.: Учпедгиздат, 1961. – 588 с.
Дроздова В.М. Характеристика минерализации и химического состава атмосферных осадков, собранных в разных пунктах СССР. // Труды ГГО, 1962. – Вып. 134. – С. 38-47.
Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.
Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. // Министерство охраны окружающей среды. – Алматы: Казгидромет, 2005. – Вып. 1-12. – 55 с.
Коренева В. И. Натрий и калий в речных водах. – СССР: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. хим. наук. Новочеркасск, 1977. – 24 с.
Мадиебеков А.С. «Современные проблемы экологии и устойчивое развитие общества»: материалы международной научно-практической конференции. – Алматы: Казак университеті, 2010. – С. 216-220.
Никаноров А. М., Федоров Ю. А. Стабильные изотопы при выявлении путей и источников поступления загрязняющих веществ в поверхностные воды // Водные ресурсы, 1987. – № 4. – 164 с.
Природные ресурсы Или-Балкашского региона //Сб. научных трудов / под ред. А.П. Горбунова – Алматы: Наука КазССР, 1990. – 227 с.
Ресурсы поверхностных вод СССР. Центральный и Южный Казахстан. Бассейн озера Балкаш. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. Т. 13, вып. 2. – 643 с.
Таблицы химического состава суммарных проб атмосферных осадков 1985-1996 гг. ТХО-5. – 12-60 с.
Юнге Х.Е. Химический состав и радиоактивность атмосферы. – М.: Мир, 1965. – 252 с.

References

- Agadzhanian, N.A. Chelovek i biocfera. – M.: Znanie, 1996. – 256 s.
Alekseev A.I. (2001) Chemistry of water [Himiya vodyi]. – SPb: SZTU.
Antonchenko V.Ya. (1986) [Fizika vodyi]. – Kiev: Naukova dumka.
Nriagu J.O., Harvey H.H. (1978) Isotopic variation as an index of sulfur pollution in lakes around Sudburi. – Ontario: Nature, 1978. – 224 p.
Parker F.Z. (1979) Thermal pollution consequences of implementation of the presidents energy message on increased coal utilization, – Environ, Health. – 314 s.
PD 52.04.186-89. Pukovodctvo po kontpolyu zagpyazneniya atmocfepy. – M.:, 1991. – 693 s.
Vlasova T.V. (1961) Fizicheskaya geografiya chastej sveta. – M: Uchpedizdat. – 588 s.
Dpozdova V.M. Napaktepictika minepalizacii i himicheckogo coctava atmocfepnyh ocadkov, cobpanyh v paznyh punktah CCCP. // Tprudy GGO, 1962. – Vyp.134. – S.38-47.
Izrael' YU. A. EHkologiya i kontrol' sostoyaniya prirodnoj sredy. – M.: Gidrometeoizdat, 1984. – 560 s.
Infomacionnyj byulleten' o sostoyanii okruzhayushchej credy Pespubliki Kazakhstan. // Minictepectvo ohpany okpuzhayushchej cpedy. – Almaty: Kazgidpomet.– 2005. – Vyp. 1-12. – 55 s.
Koreneva V.I. (1977) [Natrij i kalij v rechnyh vodah]. – SSSR: Avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. him. nauk. Novocher-kassk. – 24 s.
Madibekov, A.C. «Covpemennye ppblemy ehkologii i uctoichivoe pazvitie obshhchestva»: matepialy mezhdunapodnoj nauch-no-ppakticheckoj konfepencii. – Almaty: Kazak Univerciteti, 2010 – S.216-220..
Nikanorov A. M., Fedorov YU. A. Stabil'nye izotopy pri vyyavlenii putej i istochnikov postupleniya zagryaznyayushchih veshchestv v poverhnostnye vody. – Vodnye resursy, 1987, № 4, 164 s.
Prirodnye resursy Ili-Balkashskogo regiona //Sb. nauchnyh trudov / Pod red. A.P. Gorbunova. – Almaty: Nauka KazSSR, 1990.- 227 s.
Resursy poverhnostnyh vod SSSR. Central'nyj i YUzhnyj Kazahstan. Bassejn ozera Balkash..-L.: Gidrometeoizdat, 1970. T.13, vyp.2 – 643 s.
Tablicy himicheskogo sostava summarnyh prob atmofernyh osadkov 1985-1996 gg. THO-5. – 12-60 s.
YUnge, H.E. Himicheckij coctav i radioaktivnoct' atmocfery. – M.: Mip, 1965. – 252 s.

3-бөлім
КАРТОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОИНФОРМАТИКА

Раздел 3
КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

Section 3
CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

Дамшевич А.Ч.

Белорусский государственный университет, Беларусь, г. Минск,
e-mail: aiawww@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ В ПРЕДЕЛАХ ВОДОСБОРНОГО БАСЕЙНА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

В статье рассматриваются особенности распределения почвенной влаги для пахотных земель в разрезе водосборных бассейнов. Вводится понятие коэффициента равномерности распределения влаги для водосборного бассейна, определяется его влияние на локализацию почв с временным переувлажнением. Дается описание алгоритма выделения областей с временным переувлажнением почв с использованием ГИС-технологий. На основе цифровой модели рельефа с помощью набора инструментов ArcGIS ArcToolBox была построена GRID-модель крутизны склонов исследуемого участка, рассчитаны границы водосборных бассейнов. С использованием инструмента «Суммарный сток» были построены линии, являющиеся потенциальными водотоками и образующие своеобразную сеть в пределах выделенных водосборных бассейнов. В результате выполненных исследований была разработана методика вычисления совершенно нового коэффициента равномерности распределения влаги. Преимуществом данной методики является то, что для вычисления коэффициента равномерности распределения влаги достаточно лишь данных цифровой модели рельефа изучаемой территории, а полученные результаты классификации территории по степени увлажнения можно отнести к детальному картографированию.

Ключевые слова: цифровая модель рельефа, коэффициент равномерности распределения влаги, крутизна склонов, потенциальный водоток.

Damshevich A.Ch.

Belarusian State University,
Belarus, Minsk, e-mail: aiawww@mail.ru

Study of distribution of soil moisture in the limits of the drainage basin of wildland with the use of GIS- technologies

The article considers the features of soil moisture distribution for arable land in the context of catchment areas. The notion of uniformity coefficient of moisture distribution for a catchment basin is introduced, its influence on localization of soils with temporary waterlogging is determined. A description is given of the algorithm for identifying areas with temporary waterlogging of soils using GIS technologies. Using the existing digital terrain model using the ArcGIS ArcToolBox toolkit, a GRID model of the slope of the slope of the study site was constructed, and the boundaries of the catchment basins were calculated. Using the "Total drain" tool, lines were constructed that are potential watercourses and form a kind of network within the allocated drainage basins. As a result of the performed studies, a method was developed for calculating a completely new uniform moisture distribution coefficient. The advantage of this technique is that to calculate the uniformity of the distribution of moisture, only the data of the digital terrain model of the studied territory is sufficient, and the obtained results of territory classification by the degree of moistening can be attributed to detailed mapping.

Key words: Digital relief model, uniform moisture distribution coefficient, steepness of slopes, potential watercourse.

Дамшевич А.Ч.

Беларус мемлекеттік университеті,
Беларус, Минск қ., e-mail: aiawww@mail.ru**ГАЗ технологиясын қолдана отырып су алқабындағы
жыртылған жерлердің топырақ ылғалдылығын зерттеу**

Мақалада су алқабындағы жыртылған жерлердің топырақ ылғалдылығының таралу ерекшеліктері қарастырылады. Су алқабы үшін ылғал таралуының қалай заңдылыққа сәйкес коэффициенті қолданылып, оның уақытша артық ылғалдануы топыраққа әсер ететіні анықталады. ГАЗ технологиясын пайдаланып, уақытша артық ылғалданған топырақ ауданын анықтау алгоритмі сипатталады. ArcGIS ArcToolBox құралдары көмегі арқылы алынған жер бедерінің сандық моделін пайдаланып, зерттеу учаскесіндегі жар еңісінің GRID-моделі құрастырылды және су алқаптарының шекаралары есептелді. «Жиынтық ағын» құрал көмегімен потенциалды су ағыны болып саналатын және анықталған су алқаптары шеңберінде ерекше тор құрайтын сызықтар құрастырылды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде ылғалдың біркелкі таралуының жаңа коэффициентін есептеу әдісі пайда болды. Осы әдістің артықшылығы мен тәжірибелік қолданылуының маңызы – ылғалдың біркелкі таралу коэффициентін есептеу үшін тек аймақ бедерінің сандық моделі мәліметтері қажеттігінде.

Түйін сөздер: жер бедерінің сандық моделі, ылғалдың біркелкі таралу коэффициенті, беткейдің еңістеуі, потенциалды су ағыны.

Введение

Изучение рельефа немислимо без изучения сети постоянных и временных водотоков, при исследовании морфометрических особенностей пахотных земель необходимо учитывать систему водных потоков данной территории (Берлянт, Мусин, Собчук, 1998; Неуструев, 1977; Джеррард, 1984; Ласточкин, 2011; Aandahl, 1948).

Границы пахотных земель Беларуси формируются в основном в результате хозяйственной деятельности человека и зачастую не приурочены к гидрографическим элементам. Как результат, в пределах одного поля можно выделить большое количество водосборных бассейнов со своей сетью потенциальных водотоков. Естественно, что картографирование пахотных земель является крупномасштабным и говорить об изучении гидрографической сети в прямом смысле этого понятия невозможно, однако на основе цифровой модели рельефа можно построить сеть потенциальных водотоков, которые являются непосредственными потоками перемещения почвенной влаги (Гаусс, 1956; Степанов, Степанова, Баранов, Винокуров, 2009: 1581–1585; Степанов, 1990: 128–146; King, Bourennane, Isampert, Macaire, 1999; McBratney, Odeh, Bishop, Dunbar, Shatar, 2000; Olaya, 2004). Таким образом, комбинируя морфометрическими показателями и данными о сети потенциальных водотоков, можно достичь довольно объективной картины распределения почвенной влаги (Берлянт, 1984:15-24; Шарый, 2006: 458-473; Флоринский, 2010).

Исходные данные и методы исследования

Целью данной работы было определить влияние рельефа на распределение почвенной влаги в пределах водосборного бассейна. Расчёт производился на основе цифровой модели местности участка пахотных земель, расположенного около г. Минска с пространственным разрешением 2 м. Центр данного участка располагается на 53°54'14,62"с.ш. и 27°23'31,69" в.д. и имеет площадь 20 га.

Используя имеющуюся цифровую модель рельефа с помощью набора инструментов ArcGIS ArcToolBox, была построена GRID-модель крутизны склонов исследуемого участка, а также были рассчитаны границы водосборных бассейнов. С использованием инструмента «Суммарный сток» были построены линии, которые являются потенциальными водотоками и образуют своеобразную сеть в пределах выделенных водосборных бассейнов (Джеррард, 1984; Evans, 1980:274–295; Guth, 2003:199–220; Ryan, McKenzie, O'Connell, Loughhead, Leppert, Jackuier, Ashton, 2000; Smith, Goodchild, Longley, 2014). В пределах данной сети можно выделить для каждого изучаемого бассейна один главный потенциальный водоток.

Таким образом, если рассматривать крутизну склонов как скорость, с которой влага покидает водосборный бассейн (Флоринский, 2010; Beven, Kirkby, 1979: 43-69; Jenness, 2012), то уклон русла главного потенциального водотока можно охарактеризовать как скорость, с которой влага, достигнув центральный потенциальный

водоток, будет покидать границы водосбора. Следовательно, по соотношению среднего значения крутизны склонов водосборного бассейна и среднего значения уклона русла центрального потенциального водного потока можно судить о распределении влаги в пределах водосбора. Данное соотношение количественно можно охарактеризовать коэффициентом равномерности распределения влаги (КРРВ), который рассчитывается по формуле (1):

$$KPPB = \frac{G_b}{G_r} \quad (1)$$

где G_b – среднее значение крутизны склонов водосборного бассейна, G_r – среднее значение уклона русла центрального водного потока.

В результате всех вычислений были определены КРРВ трёх водосборных бассейнов, рас-

положенных в пределах изучаемого участка (таблица 1).

Таким образом, чем ближе коэффициент равномерности распределения влаги к единице, тем более равномерно влага распределяется по склонам водосборного бассейна. Иными словами, скорости перемещения влаги по склонам бассейна и по руслу центрального водотока сопоставимы и влажность почв увеличивается от истока к устью с равномерным распределением по склонам водосборного бассейна. Соответственно, чем ближе значение КРРВ к нулю, тем более четко наблюдается концентрация почвенной влаги в районе центрального потенциального водотока. При данном значении коэффициента равномерности распределения влаги наблюдается значительное превышение скорости перемещения влаги по склонам водосбора в сравнении со скоростью центрального водотока.

Таблица 1 – Коэффициент равномерности распределения влаги в пределах водосборного бассейна

№ водосборного бассейна	Среднее значение крутизны склонов водосборного бассейна, °	Среднее значение крутизны русла центрального водного потока, °	Коэффициент равномерности распределения влаги
1	2,41	1,46	0,605
2	1,95	1,57	0,806
3	4,46	2,58	0,578

Результаты и обсуждения

Для подтверждения данных суждений на практике, были произведены исследования влажности почв данных водосборных бассейнов. Причем расстояния между точками измерений не превышали более 30 метров. Итогом данных исследований стали **GRID-модели влажности** почв сравниваемых водосборных бассейнов (рисунки 1-3).

Так, коэффициент равномерности распределения влаги водосборного бассейна №1 составляет 0,605. Из рисунка 1 видно, что наибольшая влажность почв сосредоточена довольно узкой полосой вдоль центрального потенциального

водотока. Довольно схожая картина влажности почв характерна и для водосборного бассейна №3 (рисунок 3), коэффициент равномерности распределения влаги которого составляет 0,578. Разница КРРВ данных водосборных бассейнов составляет лишь 0,027, а коэффициент равномерности распределения влаги водосбора №2 равен 0,806, что на 0,201 и 0,228 больше КРРВ бассейнов №1 и №3 соответственно. Данная разница очень сильно влияет на распределение влажности почв водосборного бассейна №2 (рисунок 2). Наибольшая концентрация почвенной влаги наблюдается на обширной территории на севере бассейна, куда происходит сток с более сухих южных склонов водосбора.

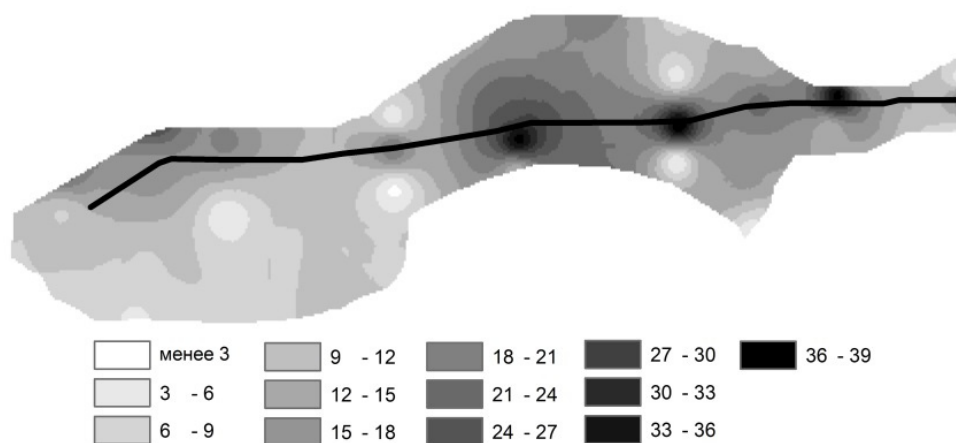


Рисунок 1 – Влажность почв бассейна №1 с линией центрального потенциального водотока, %

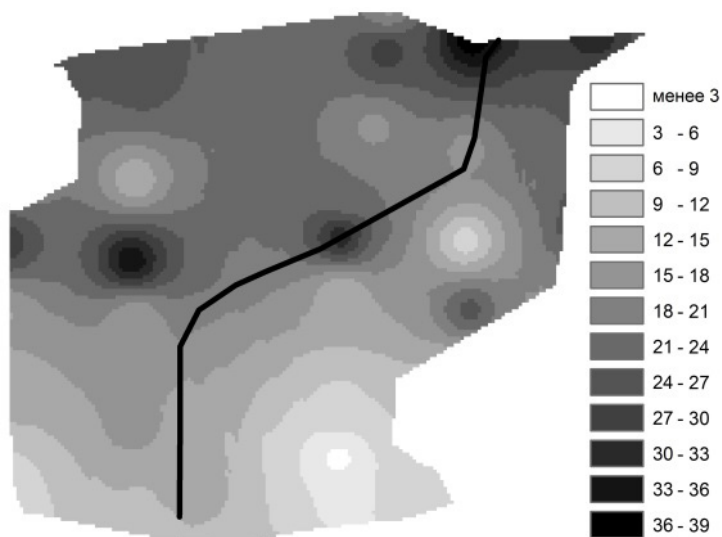


Рисунок 2 – Влажность почв бассейна №2 с линией центрального потенциального водотока, %

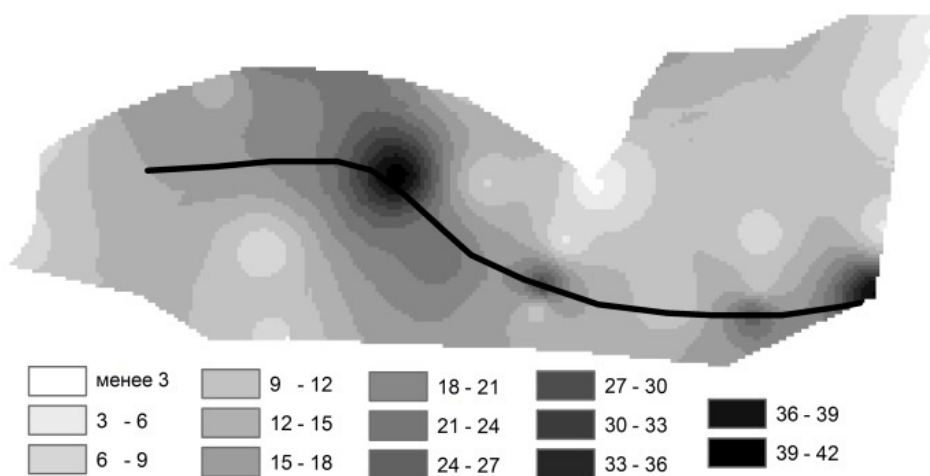


Рисунок 3 – Влажность почв бассейна №3 с линией центрального потенциального водотока, %

Выводы

В результате выполненных исследований была разработана методика вычисления совершенно нового коэффициента равномерности распределения влаги. На основе данного коэффициента можно с довольно высокой точностью выделить в пределах водосборного бассейна пахотных земель участки с избыточным переувлажнением. Чем ближе коэффициент равномерности распределения влаги к единице, тем более равномерно влага распределяется по склонам водосборного бассейна. Иными словами, скорости перемещения влаги по склонам бассейна и по руслу центрального водотока сопоставимы и влажность почв увеличивается от истока к устью с равномерным распределением по склонам водосборного бассейна. Соответственно, чем ближе значение КРРВ к нулю, тем более четко наблюдается концентрация почвенной влаги в районе цен-

трального потенциального водотока. При данном значении коэффициента равномерности распределения влаги наблюдается значительное превышение скорости перемещения влаги по склонам водосбора в сравнении со скоростью центрального водотока. Преимуществом и практической ценностью данной методики является то, что для вычисления коэффициента равномерности распределения влаги достаточно лишь данных цифровой модели рельефа изучаемой территории, а полученные результаты классификации территории по степени увлажнения можно отнести к детальному картографированию.

В результате полевых исследований на практике была установлена прямая зависимость зон концентрации почвенной влаги от коэффициента равномерности распределения влаги водосборного бассейна, причем изменение значения КРРВ в 0,2 приводит к значительной смене картины распределения влажности почв.

Литература

- Берлянт А.М., Мусин О.Р., Собчук Т.В. Картографическая генерализация и теория фракталов / А.М. Берлянт. – М., 1998. – 136 с.
- Генезис и география почв : монография / С. С. Неуструев; Ред. И. П. Герасимов, ред. В. М. Фридланд ; Академия наук СССР, Всесоюзное общество почвоведов. – М.: Наука, 1977. – 328 с.
- Джеррард А.Дж. Почвы и формы рельефа. Комплексное геоморфологическое исследование: Пер. с англ. – Л.: Недра, 1984. – 208 с.
- Ласточкин А. Н. Общая теория геосистем. – СПб.: Изд-во «Лема», 2011. – 980 с.
- Aandahl A.R. The characterization of slope positions and their influence on the total nitrogen content of a few virgin soils of Western Iowa // Soil Science Society of America Proceedings, 1948, V.13.
- Гаусс К.Ф. (1827). Общие исследования о кривых поверхностях // Об основаниях геометрии. – М.: Гостехтеориздат, 1956.
- Степанов И.Н., Степанова В.И., Баранов И.П., Винокуров И.Ю. Потоки карт пластики рельефа – физико-математические экологические системы // Известия Самарского научного центра РАН. –2009. – Т. 11. – № 1(7). – С. 1581–1585.
- Степанов И.Н. Истинные и ложные линии на почвенных картах // Почвоведение. – 1990. – № 3. – С. 128–146.
- King D., Bourennane H., Isampert M., Macaire J.J. Relationship of the presence of a noncalcareous clay-loam horizon to DEM attributes in a gently sloping area // Geoderma. 1999. V. 89. N.1-2.
- McBratney A.B., Odeh I.O.A., Bishop T.F.A., Dunbar M.S., Shatar T.M. An overview of pedometric techniques for use in soil survey // Geoderma. 2000. V.97. N.3-4.
- Olaya V. A gentle introduction to SAGA GIS. 1st ed. 2004. – Mode of access : <http://www.saga-gis.uni-goettingen.de/html/index.php>. – Date of access: 15.02.2014.
- Берлянт А. М. Морфометрические исследования рельефа в СССР: состояние, проблемы, перспективы / А.М. Берлянт // Геоморфология. – 1984. – № 2. – С. 15-24.
- Шарый П.А. Геоморфометрия в науках о земле и экологии, обзор методов и приложений // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 8, №2, 2006. – С. 458-473.
- Флоринский И.В. Теория и приложения математико-картографического моделирования рельефа: диссертация ... доктора технических наук: 25.00.33 / Флоринский Игорь Васильевич; (Место защиты: Моск. гос. ун-т геодезии и картографии). – Пушино, 2010. – 267 с.
- Evans I.S. An integrated system of terrain analysis and slope mapping // Z. Geomorphol. Suppl. – 1980, № 36, – P. 274–295.
- Guth P.L. Terrain Organization Calculated From Digital Elevation Models, Concepts and Modelling in Geomorphology / International Perspectives, Tokyo, 2003, pp. 199–220. – Mode of access: <http://www.terrapub.co.jp/e-library/>. – Date of access : 14.02.2014.
- Ryan P.J., McKenzie N.J., O'Connell, D. Loughhead A.N., Leppert P.M., Jackuier D., Ashton L., 2000. Integrating forest soils information across scales: spatial prediction of soil properties under Australian forests // Forest Ecology and Management. 2000. V. 138.N.1-3.

Smith M.J., Goodchild M. F., Longley P. A., Geospatial Analysis – a comprehensive guide / Electronic book. – Mode of access : <http://www.spatialanalysisonline.com/output/>. – Date of access : 17.02.2014.

Beven K.J., Kirkby M.J. A physically-based variable contributing area model of basin hydrology // Hydrol. Sci. Bull. – 1979. – V. 24. – № 1. – P. 43-69. Автор И.О. Название работы // Название сборника (журнала). Место издания, издательство, год. Страницы.

Jenness J. Manual, DEM Surface Tools, 2012. – Mode of access : http://www.jennessent.com/arcgis/surface_area.htm. – Date of access : 15.02.2014.

References

Berlyant A.M., Musin O.R., Sobchuk T.V. Kartograficheskaya generalizaciya i teoriya fraktalov / A.M. Berlyant. – M., 1998. – 136s.

Genezis i geografiya pochv : monografiya / S. S. Neustruev ; Red. I. P. Gerasimov, red. V. M. Fridland ; Akademiya nauk SSSR, Vsesoyuznoe obshchestvo pochvedov. – Moskva : Nauka, 1977. – 328 s.

Dzherrard A.Dzh. Pochvy i formy rel'efa. Kompleksnoe geomorfologicheskoe issledovanie: Per. s angl. – L: Nedra, 1984. – 208 s.

Lastochkin A. N. Obshchaya teoriya geosistem. – SPb.: Izd-vo «Lema», 2011. – 980 s.

Aandahl A.R. The characterization of slope positions and their influence on the total nitrogen content of a few virgin soils of Western Iowa // Soil Science Society of America Proceedings, 1948, V.13.

Gauss K.F. (1827). Obshchie issledovaniya o krivyyh poverhnostyah // Ob osnovaniyah geometrii. M.: Gostekhteorizdat, 1956.

Stepanov I.N., Stepanova V.I., Baranov I.P., Vinokurov I.YU. Potoki kart plastiki rel'efa – fiziko-matematicheskie ehkologicheskie sistemy // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN. –2009. – T. 11. – № 1(7). – S. 1581–1585.

Stepanov I.N. Istinnye i lozhnye linii na pochvennykh kartah // Pochvovedenie. – 1990. – № 3. – S. 128–146.

King D., Bourennane H., Isampert M., Macaire J.J. Relationship of the presence of a noncalcareous clay-loam horizon to DEM attributes in a gently sloping area // Geoderma. 1999. V. 89. N.1-2.

McBratney A.B., Odeh I.O.A., Bishop T.F.A., Dunbar M.S., Shatar T.M. An overview of pedometric techniques for use in soil survey // Geoderma. 2000. V.97. N.3-4.

Olaya V. A gentle introduction to SAGA GIS. 1st ed. 2004. – Mode of access : <http://www.saga-gis.uni-goettingen.de/html/index.php>. – Date of access : 15.02.2014.

Berlyant A. M. Morfometricheskie issledovaniya rel'efa v SSSR: sostoyanie, problemy, perspektivy / A.M. Berlyant // Geomorfologiya. – 1984. – № 2. – s. 15-24.

Sharyj P.A. Geomorfometriya v naukah o zemle i ehkologii, obzor metodov i prilozhenij // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk, t. 8, №2, 2006. – s. 458-473.

Florinskij, Igor' Vasil'evich. Teoriya i prilozheniya matematiko-kartograficheskogo modelirovaniya rel'efa : dissertaciya ... doktora tekhnicheskikh nauk : 25.00.33 / Florinskij Igor' Vasil'evich; (Mesto zashchity: Mosk. gos. un-t geodezii i kartografii).– Pushchino, 2010. – 267 s.

Evans I.S. An integrated system of terrain analysis and slope mapping // Z. Geomorphol. Suppl. – 1980, № 36, – P. 274–295.

Guth P.L. Terrain Organization Calculated From Digital Elevation Models, Concepts and Modelling in Geomorphology / International Perspectives, Tokyo, 2003, pp. 199–220. – Mode of access : <http://www.terrapub.co.jp/e-library/>. – Date of access : 14.02.2014.

Ryan P.J., McKenzie N.J., O'Connell, D. Loughhead A.N., Leppert P.M., Jackuier D., Ashton L., 2000. Integrating forest soils information across scales: spatial prediction of soil properties under Australian forests // Forest Ecology and Management. 2000. V. 138.N.1-3.

Smith M.J., Goodchild M. F., Longley P. A., Geospatial Analysis – a comprehensive guide / Electronic book. – Mode of access : <http://www.spatialanalysisonline.com/output/>. – Date of access : 17.02.2014.

Beven K.J., Kirkby M.J. A physically-based variable contributing area model of basin hydrology // Hydrol. Sci. Bull. – 1979. – V. 24. – № 1. – P. 43-69. Автор И.О. Название работы // Название сборника (журнала). Место издания, издательство, год. Страницы.

Jenness J. Manual, DEM Surface Tools, 2012. – Mode of access : http://www.jennessent.com/arcgis/surface_area.htm. – Date of access : 15.02.2014.

**Воскресенский И.С.*, Сучилин А.А., Ушакова Л.А.,
Шафоростов В.М., Энтин А.Л.**

*географический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова,
Россия, г. Москва
e-mail: isvoskresensky@rambler.ru

МОНИТОРИНГ РЕЛЬЕФА ТРАССЫ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА В ЦЕНТРЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ МЕТОДОВ

Эколого-геоморфологическая оценка объектов – проектируемых и эксплуатируемых магистральных трубопроводов в Европейской части России, Сибири и Дальнем Востоке показала, что линейные участки трасс обладают вновь созданным техногенным (антропогенным) рельефом. Изменения в морфологии форм рельефа, сложенных слабоуплотненными искусственными грунтами, приводят к проявлению рельефообразующих процессов. Как правило, на участках трассы возникает парагенез экзогенных рельефообразующих процессов (например, склоновая эрозия и оползание), который был не свойственен существовавшим до строительства природным условиям (уклонам поверхности, растительному покрову, литологии рыхлых новейших отложений и т.п.). Проявления современных рельефообразующих процессов могут иметь потенциально опасный характер для эксплуатации трубопровода. Оперативное выявление форм рельефа, формирующихся экзогенными рельефообразующими процессами на ранней стадии их образования, позволяет своевременно определить соответствующие меры инженерной защиты магистрального трубопровода. Мониторинг рельефа участка трассы газопровода в центре Русской равнины проводился с применением дистанционных и геоинформационных методов. В результате ранее проведенных исследований долины р. Протва было установлено, что трубопровод после «перехода» через русло последовательно пересекает бечевник, крутой и пологий склон террасовала на правом борту долины. Террасовал сложен аллювием среднелепестового возраста, который перекрыт склоновыми суглинками. На крутом склоне террасовала протекают оползневые процессы, а на пологом – массовое смещение склонового материала («крип» – «среер»). После строительства трубопровода и в результате проведенной рекультивации на рассматриваемом участке сформирован пологий склон. В настоящее время он преобразуется эрозионными и оползевыми рельефообразующими процессами. На склоне сформировалась сеть эрозионных рытвин и террасовидная площадка оползня. Изменения рельефа были выявлены при наземном обследовании. Пространственное распространение форм рельефа на участке газопровода было получено с помощью беспилотных летательных аппаратов (БЛА) и высокоточных мобильных комплексов глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС). Накопление и систематизация полученных данных производилась в среде геоинформационной системы (ГИС) данного объекта. Систематические наблюдения позволят в дальнейшем оценить динамику форм рельефа объектов магистрального трубопровода.

Ключевые слова: магистральный трубопровод газа, антропогенный рельеф, эрозия, оползень, беспилотный летательный аппарат, глобальная навигационная спутниковая система, геоинформационная система.

Voskresensky I.S.*, Suchilin A.A., Ushakova L.A., Shaforostov V.M., Entin A.L.

Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University,
Russia, Moscow, *e-mail: isvoskresensky@rambler.ru**Relief monitoring under main pipeline route in the center
of the Russian plain with remote sensing and GIS methods**

The eco-geomorphological assessment of the projected and operated major pipelines in the European part of Russia, Siberia, and the Far East shows that linear sections of the traces have a newly created technogenic (anthropogenic) relief. Changes in the morphology of the relief forms composed of weakly compacted artificial ground lead to the manifestation of relief-forming processes. As a rule, paragenesis of exogenous relief-forming processes (for example, slope erosion and landslide), which was not characteristic of pre-existing natural conditions (surface slopes, vegetation cover, lithology of loose new sediments, etc.) occurs on the sections of the route. Manifestations of modern relief-forming processes are potentially dangerous for pipeline operation. The rapid identification of landforms produced by exogenous relief-forming processes at the early stage of their formation makes it possible to plan proper engineering protection of the main pipeline. Monitoring of the relief under the section of the gas pipeline route in the center of the Russian Plain was carried out with remote sensing and geoinformation methods. Previous studies of the Protva Valley have shown that pipeline, after crossing the river, also sequentially crosses terrace, steep and gentle terrace slopes. Terraces are composed of alluvium of middle Middle Pleistocene age, which is covered by slope loams. Landslide processes occur on the steep slope of the terraces, and mass displacement of slope material ("creep") is seen on the gentle slope. After pipeline construction, as a result of the remediation, a gentle slope is formed in the considered area. Now it is transformed by water erosion and landslide processes. A network of erosion ruts and a terrace-like landslide have formed on the slope. Landform changes were revealed during the ground survey. The spatial distribution of the landforms under the gas pipeline section was studied with unmanned aerial vehicles (UAV) and high-precision mobile complex of global navigation satellite system (GNSS). Accumulation and systematization of the received data was carried out in the GIS of the study object. Future systematic observations will allow assessment the dynamics of the landforms under the pipeline.

Key words: Gas main pipeline, relief, erosion, landslide, Unmanned aerial vehicles, Global navigation satellite system, Geoinformation system.

Воскресенский И.С.*, Сучилин А.А., Ушакова Л.А., Шафоростов В.М., Энтин А.А.

М.В. Ломоносов атындағы ММУ, география факультеті,
Ресей, Мәскеу қ., *e-mail: isvoskresensky@rambler.ru**Қашықтық және геоақпараттық әдістерді қолдану арқылы
орталық Орыс жазығымен өтетін магистралды
құбыр трассасы бойындағы жер бедерінің мониторингі**

Ресейдің Еуропалық бөлігінде, Сібірде және Қиыр шығыстағы жобалық және қолданыстағы магистралды құбыр объектілерінің экологиялық-геоморфологиялық бағалануы трассалардың сызықтық бөлімшелері жаңадан қалыптасқан техногенді (антропогенді) бедерімен сипатталады. Жасанды грунттармен әлсіз тығыздалған жер бедері морфологиясындағы өзгерістер бедертүзуші үдерістердің жол алуына апарады. Басым жағдайда трасса учаскелерінде құрылыс алдында жергілікті табиғи жағдайларға тән емес (жербеті еңістігіне, өсімдік жамылғысына, жаңа борпылдақ шөгінділердің литологиясына және с.с.) экзогенді бедертүзуші үдерістер парогенезінің (мысалы, беткейлік эрозия мен жылжулар) қалыптасуына апарады. Қазіргі бедертүзуші үдерістердің орын алуы құбырлардың пайдаланылуына өте қауіпті болып келеді. Экзогенді бедертүзуші үдерістермен алғашқы кезеңде қалыптасқан бедер пішіндерінің тез арада анықталуы магистралды құбырды инженерлік қорғаудың сәйкесті шараларын уақытында белгілеуге мүмкіндік береді. Орталық орыс жазығындағы құбыр трассасы учаскесіндегі жер бедерінің мониторингі арақашықтық және геоақпараттық әдістерді қолдану арқылы жүргізілді. Протва өзені аңғарында алдын ала жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, өзен арнасын кесіп өткеннен кейін құбыр желісі жағалаудан асып, оң жағында тік және жайпақ бетпейінен өтеді. Террасалық жон беткейлік саздақтармен жамылған ортанеоплейстоцен жасындағы аллювиймен құралған. Террасалық жонның тік беткейінде жылжыма үдерістер, ал жайпақ беткейде беткейлік материалдың тұтас жылжуы жүріп отыр («крип» – «среер»). Құбыр салынғаннан кейін және жүргізілген рекультивациялық жұмыстар нәтижесінде қарастырылып отырған учаскеде жайпақ беткей қалыптасқан. Қазіргі уақытта ол эрозиондық және жылжымалы бедертүзуші үдерістермен өзгертіліп отыр. Беткейде эрозиондық жырықтар торы және жылжыманың терраса тәрізді

алаңы қалыптасты. Бедердің өзгерістері далалық бақылаулар нәтижесінде анықталған. Құбыр учаскесіндегі бедер пішіндерінің кеңістіктік таралуы пилотсыз ұшқыш аппараттар (ПҰА) және ғаламдық навигациялық серіктестер жүйесінің (ГНСЖ) дәлдігі жоғары мобильді кешендері көмегімен анықталды. Табылған мәліметтердің жинақталуы және жүйеленуі алынған нысанның геоаппараттық жүйе (ГАЗ) ортасында жүргізіліп отырды. Жүйелі бақылаулар болашақта магистралды құбыр нысандары жолағында бедер пішіндерінің динамикасын бағалауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: газдың магистралды құбыры, антропогенді бедер, эрозия, жылжыма, пилотсыз ұшқыш аппараты, ғаламдық навигациялық серіктестер жүйесі, геоаппараттық жүйе.

Введение

По согласованию с территориальной производственной организацией «Газпрома» России сотрудники Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова провели в 2017 г. геоморфологическое исследование участка магистрального газопровода, расположенного в центре Русской Равнины (Калужская область). В данной статье излагаются результаты исследования, цель которого заключалась в совершенствовании методики применения геоинформационных технологий и методов дистанционного зондирования в комплексе с наземными наблюдениями за техногенным рельефом и опасными рельефообразующими процессами (оползание и эрозия временных водотоков) на участке действующего магистрального газопровода.

К настоящему времени на территории Европейской территории России (ЕТР) сформирована обширная сеть магистральных трубопроводов, обеспечивающих транспортировку природного газа от месторождений, расположенных в Западной Сибири и различных частях ЕТР, до российских и зарубежных потребителей (Единая система газоснабжения России, 2016). Магистральный трубопровод газа является сложной природно-технической системой, включающей инженерные сооружения и природные объекты (Королев, 2007; Mohitpour, Golshan, Muiray, 2003). В пределах Русской равнины магистральные трубопроводы пересекают разнообразные по морфологии и строению формы рельефа ледникового, флювиального, карстового происхождения (Геоморфологическое районирование..., 1980; Шарапов, 2010). При строительстве магистральных трубопроводов на Русской Равнине изменениям подвергаются, главным образом, морфология аллювиальных террас в долинах рек и склонов междуречий и рыхлые отложения их слагающие (Волков, 2009). В свою очередь это приводит к активизации современных рельефообразующих процессов и неблагоприятным изменениям эколого-геоморфологической

обстановки (Кружалин, 2001; Ермолов, 2014). Существенную опасность для трубопроводов представляют оползни, эрозионные рытвины и овраги, которые образуются на техногенных склонах. Последние формируются при рекультивации территории трассы после строительства (Глазунов, Бурлуцкий, 2014; Формирование оползней..., 1987 в пределах землеотвода трассы). Они приводят к изменениям дневной поверхности, разрушению форм рельефа с последующим «вскрытием» трубопровода. Совершенствование методов выявления изменений форм рельефа позволяет на ранней стадии их формирования не только зафиксировать нарушения дневной поверхности, но и своевременно принять меры по защите от опасных процессов. Это позволит повысить безопасность трубопровода на тех участках, где трасса подвергается воздействию оползней и эрозии (Мазур, Иванцов, 2004; Баборыкин, 2013).

При небольших размерах участков мониторинга и необходимости оперативного получения качественной и количественной информации о рельефе земной поверхности оптимальным методом дистанционного зондирования является съёмка при помощи беспилотных летательных аппаратов (Smith, Chandler, Rose, 2009; Hackney, Clayton, 2015). Беспилотные летательные аппараты (БЛА) являются относительно новым, но активно применяемым инструментом географических исследований. Это обусловлено относительно невысокой стоимостью аппаратов, а также развитием компьютерной техники, в частности, технологии «структура из движения» (англ. Structure-from-motion), объединяющей классическую фотограмметрию с методиками компьютерного зрения (Ullman 1979, Koenderink and van Doorn 1991). «Структура из движения» позволяет автоматически определять соответственные точки на стереопарах снимков и, таким образом, создавать плотное облако точек, на основе которого можно получить высокодетальные цифровые модели рельефа (Rock et al. 2012, Westoby et al. 2012, Fonstad et al. 2013,

Tonkin et al. 2014). Применимость съёмки с БЛА для мониторинга рельефа небольших площадок была неоднократно показана для различных типов местности, подверженных разным опасным геоморфологическим процессам, включая оползание (Niethammer et al. 2010, Lucieer et al. 2014, Turner et al. 2015) и овражную эрозию (D'Oleire-Oltmanns et al. 2012, Kaiser et al. 2014, Smith and Vericat 2015).

Для получения точных и достоверных цифровых моделей рельефа по материалам съёмки с БЛА обязательно необходимо надёжное планово-высотное обоснование (James et al. 2017). Геопространственная фиксация наземных опорных знаков планово-высотного обоснования участка исследования проводилась с использованием приборов геодезического класса швейцарской компании Leica GeoSystems. Измерения проводились мобильным двухчастотным комплексом ГНСС (антенна GS08, приемник CS10), а затем полученные «накопления» уравнивались относительно референц-станций ГНСС факультета (антенна AR10, приемник GR10), что позволило получить их однозначные координаты сантиметровой точности. При отсутствии наземной привязки реконструкция трёхмерной модели методом «структуры из движения» возможна, но метрические характеристики получаемой модели ненадёжны, что позволяет проводить только качественный анализ (Carbonneau and Dietrich 2017).

Материалы и методы исследования

Мониторинг рельефа проводился в конце июня 2017 г. на участке магистрального газопровода на севере Калужской области. Участок мониторинга расположен на правом берегу р. Протвы в 1 км северо-западнее д. Бердовка. Участок имеет длину около 110 м, ширина варьирует от 30 м до 50 м (рисунок 1).

Мониторинг рельефа состоял из следующих этапов: изучение архивных материалов дистанционного зондирования; воздушное дистанционное зондирование; наземное детальное геоморфологическое обследование и создание базы данных (БД) мониторинга рельефа; обработка материалов исследования.

Изучение архивных материалов дистанционного зондирования включало сбор и дешифрирование данных аэрофотосъёмки участка мониторинга. Анализ архивных данных позволил определить пространственное распространение естественных и антропогенных форм рельефа в результате строительства.

Воздушное дистанционное зондирование производилось с применением беспилотного летательного аппарата (БЛА) и высокоточных измерений опорных знаков с помощью глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС). Опорные знаки располагались по периметру участка мониторинга. В дальнейшем они использовались для геопространственного анализа территории.

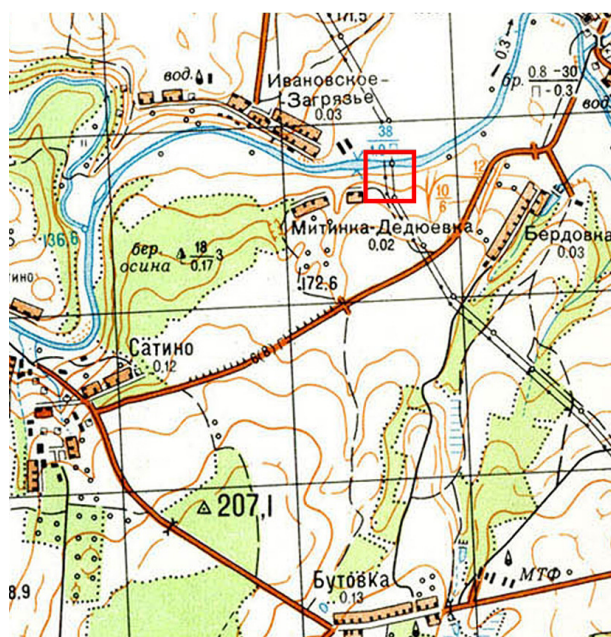


Рисунок 1 – Схема расположения участка мониторинга

Наземное детальное геоморфологическое обследование форм рельефа заключалось в натурном обследовании и изучении форм рельефа: антропогенного склона, эрозионных рытин, поверхности террасовала, оползневого блока и др. Описание форм рельефа производилось по методике детальной геоморфологической съёмки. Одновременно отмечались выходы на дневную поверхность песчаных и галечных отложений среднелепестового возраста, которые ранее были установлены авторами в геологическом разрезе террасовала.

Создание базы данных (БД) мониторинга рельефа и обработка материалов исследования. БД «мониторинга рельефа участка газопровода» включает блоки архивных сведений, дистанционного зондирования, форм рельефа (естественных и антропогенных) и рельефообразующих процессов. Анализ строения естественных и антропогенных форм рельефа проведен с помощью построения геоморфо-

логических профилей, которые отображают пространственное соотношение естественных (поверхность террасовала) и антропогенных (эрозионные рытвины, оползневой блок, пологий техногенный склон и др.) форм рельефа, а также литологию, генезис и возраст отложений. Анализ распространения естественных и антропогенных форм формирования проводился с помощью составления крупномасштабного плана (1:1000; в 1 см 10 м, сечение горизонталей 0,5 м). Топографическая основа составлена по материалам воздушного дистанционного зондирования. В результате анализа составлены геоморфологическая схема и геоморфологический профиль участка, а также сформировано заключение об условиях формирования, генезисе антропогенных форм рельефа и динамике их дальнейшего развития.

Изучение архивных материалов дистанционного зондирования участка мониторинга. Среди архивных материалов воздушного и космического зондирования, отражающих различные закономерности развития территории, начиная с 1952 г., был выбран ближайший по времени к периоду исследований аэрофотоснимок (АФС) вертолётной съёмки (номинальное разрешение 10-15 см, высота съёмки 700 м), характеризующий состояние участка на осень 2011 г. (рисунок 2). Дешифрирова-

ние АФС позволило установить антропогенные формы рельефа на участке мониторинга, сформированные при прокладке трубопровода в траншею. При земляных работах были изменены естественные формы рельефа, а именно:

- «срезана» прибрежная часть «бечевника» до уреза р. Протва (центральная часть АФС, светло-серый фототон);
- «подрезана» поверхность террасовала и сформирован крутой склон (правая часть снимка, темно-серый фототон АФС);
- сформирован пологий склон вдоль трассы газопровода (центральная и нижняя часть АФС, светло-серый фототон);
- образована насыпная плотина-дамба, перегораживающая приустьевую часть оврага (левая часть АФС, светло-серый тон).

Воздушное дистанционное зондирование с применением БЛА. Съёмка участка мониторинга осуществлялась 8 июня 2017 г. в 15:00 – 16:00 по московскому времени. Непродолжительное время съёмки и облачная погода позволили избежать проблем с изменением условий освещения. Элементы местности не отбрасывали заметных теней, что благоприятно для научной съёмки (Gallagher, 2016: 221). Съёмка выполнена при помощи БЛА «DJI Phantom-2» (Phantom 2, 2017) с высоты 45–50 м стандартной камерой указанного аппарата.

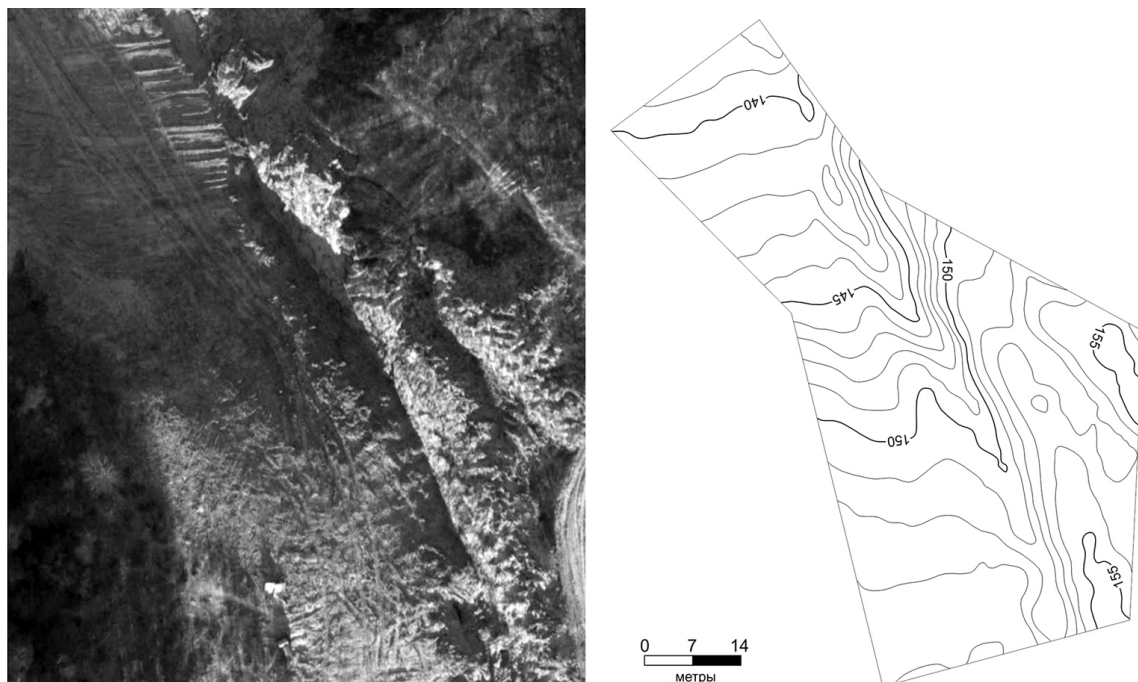


Рисунок 2 – Снимок трассы газопровода (фрагмент) и рельеф участка исследований на стадии строительства, по состоянию на 2011 г.

Фокусное расстояние камеры составляет 5 мм (29 мм в 35-мм эквиваленте), угол обзора – 110°. Оптическая система характеризуется сильной дисторсией, что выражается в искажении получаемых кадров (эффект «рыбьего глаза», рисунок 3).



Рисунок 3 – Снимок участка мониторинга, полученный с БЛА «DJI Phantom-2»

БЛА «DJI Phantom2» сохраняет снимки в формате JPEG с метаданными. В метаданные записываются географические координаты бортового ГНСС-приёмника, определённые в момент съёмки. Координаты отнесены к эллипсоиду WGS-84. Точность записи географических координат составляет 1 угловую секунду, что соответствует приблизительно 3 м на местности. Это недостаточная точность для малой площади съёмки. Вместе с тем, этого вполне достаточно для использования в качестве вспомогательных данных при фотограмметрической обработке. Управление полётом БЛА «DJI Phantom2» осуществляется в ручном режиме с помощью пульта дистанционного управления и мобильного устройства (планшета, смартфона) с операционной системой Android или iOS. Для управления БЛА требуется установка специального приложения. В настоящей работе был использован планшет с системой Android 5.1 и программное обеспечение «Litchi for DJI Phantom2», позволяющее оператору корректировать маршрут полёта и активировать съёмку исследуемого участка цифровой камерой.

Относительным недостатком БЛА «DJI Phantom2» является штатная цифровая камера:

из-за дисторсии (геометрическое искажение/искривление объектов съёмки) только небольшая центральная часть снимка оказывается пригодной для формирования стереопары. Скромные технические характеристики БЛА, возможности прилагаемых приложений и невысокая навигационная точность позиционирования, ограничивают проведение аэрофотосъёмки, включая автоматическую съёмку, но не делают её полностью невозможной.

На участке мониторинга было зафиксировано 47 кадров с двух продольных маршрутов. Для последующей фотограмметрической обработки было отобрано 40 кадров с наименьшими искажениями, продольное перекрытие в пределах одного маршрута составляло порядка 80 %, а поперечное – около 60 %.

Результаты обсуждения

В целях геопространственной фиксации материалов воздушного зондирования и минимизацией искажений цифровых материалов БЛА, с учётом невысокой точности штатной навигационной системы БЛА и отсутствием элементов внутреннего и внешнего ориентирования снимков, по периметру и в центре исследуемого участка были размещены опорные знаки, число которых варьировалось в зависимости от площади исследуемых участков. Для определения плановых координат опорных знаков, которые однозначно дешифрируются на снимках БЛА, использовался высокоточный мобильный комплекс ГНСС «Leica Viva».

В результате уравнивания накоплений мобильного комплекса относительно референц-станции ГНСС «Satino», был сформирован высокоточный файл координат опорных знаков, на основании которого была проведена трансформация мозаики снимков в единое изображение (рисунок 4), т.е. итог преобразования – ортофотоснимок участка, где контурная линия охватывает территорию с наименьшими искажениями.

Составление базы данных (БД) мониторинга рельефа и обработка материалов исследования. В БД включены сведения, полученные при ранее проведенных исследованиях и результаты текущего мониторинга.

Естественные формы рельефа. Трасса газопровода пересекает долину р. Протва выше г. Боровск. Участок мониторинга рельефа занимает отрезок долины вдоль русла длиной около 50 м. При изучении строения рельефа долины р. Протва на данном участке ранее в 1996-2005

г.г. были установлены фрагменты террасоувала и бечевника, сложенные аллювием среднего неоплейстоцена (Воскресенский, 2009:260; Федосеев, 2010:295).



Рисунок 4 – Ортофотоснимок участка мониторинга

Фрагменты бечевника («террасовидная» поверхность, наклоненная в сторону русла) и террасоувала (поверхность, состоящая из «слившихся» в единую наклонную поверхность надпойменные террасы р. Протва) протягиваются вдоль правого борта долины. «Бечевник» и «террасоувал» отделены друг от друга крутым склоном относительной высотой до 12-15 м. (см. рисунки 5 и 6). В уступе бечевника вскрываются аллювиальные галечники. Они представлены хорошо окатанной (до 3-4 класса) галькой известняка и кремня с заполнителем из разнозернистого пылеватого разнозернистого песка, гравия и дресвы. В крутом склоне террасоувала, который поднимается над бечевником, обнажаются аллювиальные светло-серые пески с включением небольшого количества гравия, дресвы. В верхней части геологического разреза аллювиальные пески перекрыты плотными склоновыми дефлюкционными суглинками. Они образуют покров мощностью до 2-3 м на поверхности террасоувала. В долине р. Протва террасоувал и бечевник сформировались в позднем неоплейстоцене-голоцене (Рычагов, 1996: 57).

Наблюдения, проведенные на данном участке долины р. Протва в 2005-2016 гг., показали, что на крутом склоне террасоувала (рисунок 5) протекают процессы оползания, обваливания и осыпания. Оползание представлено телами покровных и склоновых суглинков, скрепленных корневой системой деревьев и кустарников, произрастающих в присклоновой части террасоувала. Мощность блоков оползания достигает 1,5-2,0. По мере движения блока от бровки террасоувала к подножию крутого склона происходит разрушение минеральной части блока под воздействием жидких осадков и таянии снежного покрова. В отдельные годы у подножья крутого склона и в пришовной части бечевника скапливаются обломки стволов деревьев, кустарников и их корневых систем. С поверхности бечевника оползневые накопления выносились при подъеме уровня р. Протва в половодья и паводки. Осыпные участки на поверхности крутого склона фиксировались периодически при визуальных осмотрах. Осыпание аллювиальных песков приурочено, как правило, к участкам площадью в несколько квадратных метров между оползающими блоками, а также к участкам свободным от травянистой растительности. К этим же участкам приурочены эрозионные борозды. Обваливание блоков склоновых суглинков происходит в результате образования «карнизов» в верхней части крутого склона. Формирование обвальных блоков связано с образованием ниш и «карманов» при осыпании, дефляции и размыве аллювиальных песков в верхней части крутого склона.

Таким образом, в пределах естественного крутого склона террасоувала господствует парагенез склоновых процессов: обваливание, осыпание, оползание, который сопровождается локальным проявлением дефляции, бороздового (делювиального) смыва. Ведущую роль играет обваливание блоков суглинков, скрепленных корневой системой деревьев и кустарников, с последующим их оползанием по поверхности склона, сложенного аллювиальными песками.

Антропогенные формы рельефа. Визуальные наблюдения за рельефом участка трассы газопровода проводились в течение последних нескольких лет после строительства трубопровода. В период до 2011 г. на данном участке трассы газопровода был сформирован техногенный склон с большим уклоном по сравнению с современным техногенным склоном. В его пределах в результате сформировалась эрозионная рытвина, которая достигала в средней части склона относительной глубины в 1,5-2,0 м при ширине до 2,0-2,5 м.

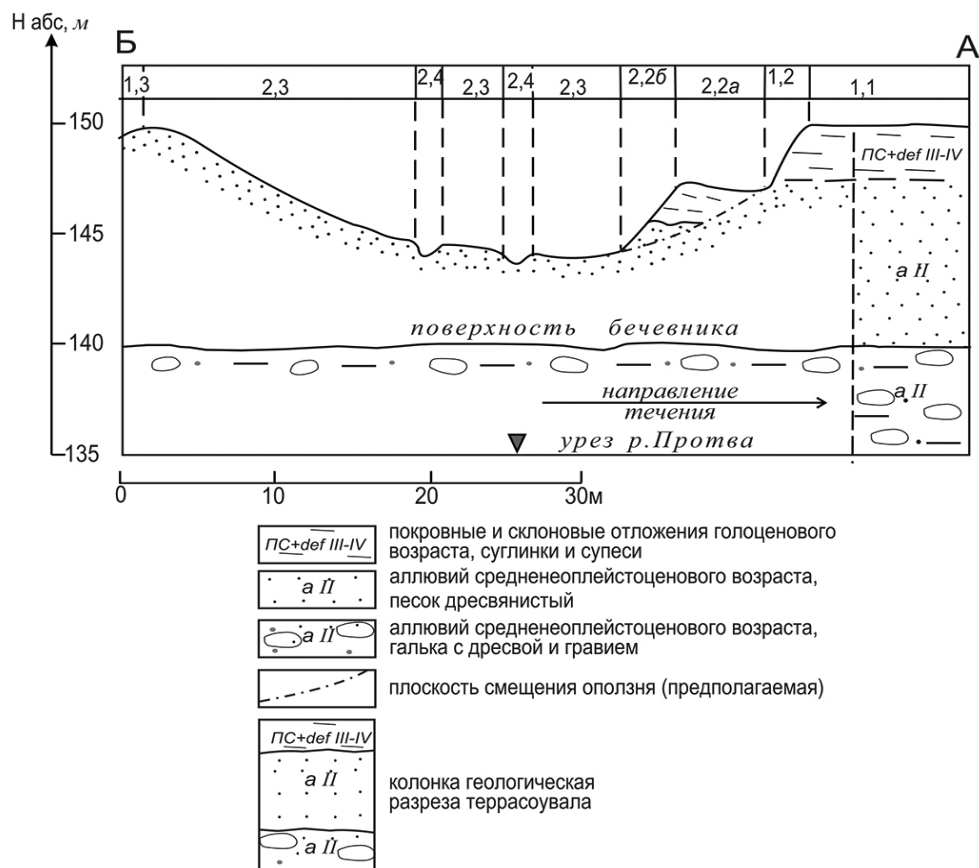


Рисунок 5 – Профиль по линии Б-А

Сформировавшийся к 2011 г антропогенный рельеф: склон и рытвина – были преобразованы в результате рекультивации после прокладки трубопровода в 2011 г. (см. раздел «Изучение архивных материалов...»). В результате мониторинга рельефа в 2017 г. были выявлены изменения в морфологии антропогенной поверхности крутого и полого склонов. В пределах техногенных крутого склонов образовалась узкая террасовидная площадка шириной до 2-4 м с обратным уклоном в сторону вышерасположенного склона. Ее поверхность опущена на 2-3 м относительно приречной части террасовала. Внешняя бровка террасовидной площадки над пологим техногенным склоном возвышается на 5-6 м. В приречной части она имеет неглубокий ров-ложбину глубиной до 0,5 м. В уступе террасовидной площадки обнажаются аллювиальные пески, перекрытые склоновыми суглинками, аналогичные тем, что установлены в геологическом разрезе террасовала (рисунок 5). Морфология террасовидной площадки и строение рыхлых отложений в ее

пределах позволяют полагать, что данный участок склона может быть отнесен к «склонам отседания» (Воскресенский, 1971:189). (В данном случае роль «прочных пород» выполняют плотные склоновые суглинки, а «подстилающих деформируемых отложений» – аллювиальные пески). Строение склона отседания позволяет полагать, что причиной отседания является превышение внутреннего сцепления в песчаной толще при увеличении веса верхнего слоя суглинков в результате их насыщения дождевой и талой водой.

Таким образом, крутой техногенный склон подвержен процессу отседания, в отличие от естественного склона, для которого характерно формирование блоков оползней-сплывов.

В пределах полого техногенного склона в результате мониторинга 2017 г. установлена сеть эрозионных рытвин (рисунок 3.). Она сформирована в результате рельефообразующей деятельности временных водотоков, формирующихся на склоне при выпадении дождевых осадков и таянии снежного покрова.



Рисунок 6 – Геоморфологическая схема участка мониторинга

Общая длина техногенного полого склона, сложенного неуплотненными техногенными песками, в пределах которого она сформирована, достигает не менее 50 м. Сеть рытвин имеет в плане древовидную форму. Рытвины достигают максимальной глубины до 1,5 м и ширины до 1,0 м. В средней части техногенного склона образовались участки площадью до 10 кв. м, где эрозийные «борозды» чередуются с межбороздовыми «гребнями». Формирование рытвин на относительно пологом склоне обусловлено низкой противозрозийной устойчивостью песчаных техногенных грунтов. В нижней части склона и прилегающей части бечевника эрозийная рытина переходит в конус выноса временного водотока – веерообразной в плане поверхности. Мощность накопленных песчаных отложений не превышает 20-50 см. Незначительные плановые размеры конуса выноса и мощность отражают относительно невысокую интенсивность эрозии и аккумуляции временного водотока (рисунки 4, 5, 6).

Таким образом, в пределах техногенного склона трассы газопровода за период после строительства в 2011-2017 г.г. сформировались блок отседания и сеть эрозийных рытвин. Их происхождение связано парагенезом склоновых (отседание) и эрозийных процессов. Благоприятными условиями для образования в течение

6-ти лет антропогенных форм рельефа служат:

- сочетание фрагментов крутого и относительно пологого техногенных склонов при незначительных относительных превышениях в их пределах от 2-5 м до 15 м;
- искусственные самоуплотнившиеся песчаные грунты с низкой категорией размываемости в пределах пологого техногенного склона (Овражная эрозия, 1989:33);
- разреженный травянистый покров;
- небольшая (до первых сотен квадратных метров) площадь водосбора эрозийной рытвины.

Эти условия позволяют отнести данный участок к территориям «с первичными признаками процесса оврагообразования» (Зорина, 2003:153). Подобные территории требуют мониторинга, чтобы установить наступление предкризисного состояния. При этом необходимо учитывать, что долина р. Протвы относится к территориям с высокой «70 % степенью реализации потенциала оврагообразования» (Зорина, 2003:148).

Выводы

1. Разработана методика мониторинга рельефа трассы магистрального трубопровода в центре Русской Равнины с применением дис-

танционных и геоинформационных методов включающая: изучение архивных материалов дистанционного зондирования; воздушное дистанционное зондирование; наземное детальное геоморфологическое обследование и составление базы данных (БД) мониторинга рельефа; обработку материалов исследования.

2. В результате мониторинга рельефа в 2017 г. были выявлены изменения в морфологии техногенной пологонаклонной поверхности, сформированной при рекультивации трассы га-

зопровода: в пределах относительно крутой части сформировалась террасовидная площадка – ступень «блока отседания», а на пологой части – сеть эрозионных рытвин, заканчивающаяся веерообразным конусом выноса.

3. Участок газопровода относится к территории «с первичными признаками оврагообразования», что требует: а) оценки условий и факторов оврагообразования; б) мониторинга эрозионных рытвин в целях установления их «предкризисного состояния».

Литература

- Carbonneau, P.E. and Dietrich, J.T., 2017. Cost-effective non-metric photogrammetry from consumer-grade sUAS: implications for direct georeferencing of structure from motion photogrammetry. *Earth Surface Processes and Landforms*, 42 (3), 473–486.
- D'Oleire-Oltmanns, S., Marzolf, I., Peter, K.D., and Ries, J.B., 2012. Unmanned aerial vehicle (UAV) for monitoring soil erosion in Morocco. *Remote Sensing*, 4 (11), 3390–3416.
- Fonstad, M.A., Dietrich, J.T., Courville, B.C., Jensen, J.L. Carbonneau, P.E. (2013). Topographic structure from motion: a new development in photogrammetric measurement. *Earth Surface Processes and Landforms* 38(4): 421-430
- Gallagher K., Lawrence P. Unmanned systems and managing from above: the practical implications of UAVs for research applications addressing urban sustainability. *Urban Sustainability: Policy and Praxis*. – Springer International Publishing. 217-232. (2016).
- James, M.R., Robson, S., d'Oleire-Oltmanns, S., and Niethammer, U., 2017. Optimising UAV topographic surveys processed with structure-from-motion: Ground control quality, quantity and bundle adjustment. *Geomorphology*, 280, 51–66.
- Kaiser, A., Neugirg, F., Rock, G., Müller, C., Haas, F., Ries, J., and Schmidt, J., 2014. Small-Scale Surface Reconstruction and Volume Calculation of Soil Erosion in Complex Moroccan Gully Morphology Using Structure from Motion. *Remote Sensing*, 6 (8), 7050–7080.
- Lucieer, A., Jong, S.M. De, and Turner, D., 2014. Mapping landslide displacements using Structure from Motion (SfM) and image correlation of multi-temporal UAV photography. *Progress in Physical Geography*, 38 (1), 97–116.
- Mohitpour Mo, Golshan H., Murray A. *Pipeline Design & Construction: A Practical Approach*. 2nd edition. New York: ASME Press, 2003. p.656
- Niethammer, U., Rothmund, S., James, M.R., Travelletti, J., and Joswig, M., 2010. UAV-based remote sensing of landslides. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 38 (Part 5), 496–501.
- Phantom 2. Characteristics. [Electronic resource]: URL: <https://www.dji.com/ru/phantom-2> (accessed 21.07.2017).
- Rock, G., Ries, J.B., and Udelhoven, T., 2012. Sensitivity Analysis of Uav-Photogrammetry for Creating Digital Elevation Models (DEM). *ISPRS – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVIII-1/C22 (September 2016), 69–73.
- Smith M, Chandler J, Rose J. 2009. High spatial resolution data acquisition for the geosciences: kite aerial photography. *Earth Surface Processes and Landforms* 34: 161- 255. DOI:10.1002/esp.1702.
- Smith, M.W. and Vericat, D., 2015. From experimental plots to experimental landscapes: topography, erosion and deposition in sub-humid badlands from Structure-from-Motion photogrammetry. *Earth Surface Processes and Landforms*, 40 (12), 1656–1671.
- Tonkin, T.N., Midgley, N.G., Graham, D.J., and Labadz, J.C., 2014. The potential of small unmanned aircraft systems and structure-from-motion for topographic surveys: A test of emerging integrated approaches at Cwm Idwal, North Wales. *Geomorphology*, 226, 35–43.
- Turner, D., Lucieer, A., and de Jong, S., 2015. Time Series Analysis of Landslide Dynamics Using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV). *Remote Sensing*, 7 (2), 1736–1757.
- Ullman, S., 1979. The Interpretation of Structure from Motion. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 203 (1153), 405–426.
- Westoby, M.J., Brasington, J., Glasser, N.F., Hambrey, M.J., and Reynolds, J.M., (2012). 'Structure-from-Motion' photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications. *Geomorphology*, 179, 300–314.
- Баборыкин М.Ю. Мониторинг опасных геологических процессов на линейных объектах // Инженерные изыскания, №10-11. – М.: ООО «Геомаркетинг», 2013. – С. 44-55.
- Волков А.В. Устойчивость рельефа в обстановке техногенного воздействия (на примере газотранспортного строительства) // Вестник Поморского университета, серия Естественные науки. – 2009. – №3. – С. 18-22.
- Воскресенский И.С. Новые данные о палеогеоморфологических условиях формирования россыпей в бассейне Верхней Оки // Материалы 7-ой Всероссийской конференции Вузовская наука региону. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – С. 259-261.
- Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология. Формирование склонов. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – 230 с.

Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 343 с.

Глазунов В.В., Бурлуцкий С.Б. Оценка устойчивости оползневых склонов по трассе проектируемого газопровода «Южный поток» по данным томографических технологий инженерной геофизики // Инженерные изыскания, № 2. – М.: ООО «Геомаркетинг», 2014. – С. 30-36

Единая система газоснабжения России // Официальный сайт ОАО «Газпром». URL: <http://www.gazprom.ru/about/production/transportaion/> (дата обращения: 21.02.2016).

Ермолов А.А. Исследование опасных экзогенных геологических процессов в рамках комплексных инженерных изысканий и производственного мониторинга на линейных объектах // Инженерные изыскания, № 12. – М.: ООО «Геомаркетинг», 2014. – С. 39-40

Зорина Е.Ф. Овражная эрозия: закономерности и потенциал развития. – М.: ГЕОС, 2003. – 170 с.

References

Baborykin M.Yu. (2013) Monitoring opasnyh geologicheskikh processov na linejnyh objektah [Natural hazards monitoring on linear construction]. *Inzhenernye izyskaniya*, no. 10-11, pp. 44-55.

Carbonneau, P.E. and Dietrich, J.T., 2017. Cost-effective non-metric photogrammetry from consumer-grade sUAS: implications for direct georeferencing of structure from motion photogrammetry. *Earth Surface Processes and Landforms*, 42 (3), 473–486.

D'Oleire-Oltmanns, S., Marzolf, I., Peter, K.D., and Ries, J.B., 2012. Unmanned aerial vehicle (UAV) for monitoring soil erosion in Morocco. *Remote Sensing*, 4 (11), 3390–3416.

Edinaya sistema gazosnabzheniya Rossii // Oficial'nyj sajt ОАО «Газпром» [The assessment of landslide slopes sustainability along projected South Stream pipeline estimated by tomographic techniques of engineering geophysics URL: <http://www.gazprom.ru/about/production/transportaion/> (accessed 21.02.2016).

Ermolov A.A. (2014) Issledovanie opasnyh ekzogenykh geologicheskikh processov v ramach kompleksnykh inzhenernykh izyskanij i proizvodstvennogo monitoringa na linejnyh objektah [The assessment of natural exogenous geological processes within the scope of complex engineering survey and monitoring on linear constructions]// *Inzhenernye izyskaniya*, no. 12, pp. 39-40

Fonstad, M.A., Dietrich, J.T., Courville, B.C., Jensen, J.L. Carbonneau, P.E. (2013). Topographic structure from motion: a new development in photogrammetric measurement. *Earth Surface Processes and Landforms* 38(4): 421-430

Fedoseev I.I. (2010) Rel'ef i rossypeprojavleniya zolota bassejna Verhnej Oki [Relief and gold placer manifestation in the upper Oka basin] *Natural and Technical sciences*. 46 (2), pp. 293-296 .

Formirovanie opolznei, selej i lavin. Inzhenernaya zashchita territorij [The formation of landslides, debris flows and avalanches] (1987) / G.S. Zolotarev, S.S. Grigoryan, S.M. Myagkov (eds.) Moscow: MSU, 180 p.

Gallagher K., Lawrence P. Unmanned systems and managing from above: the practical implications of UAVs for research applications addressing urban sustainability // *Urban Sustainability: Policy and Praxis*. – Springer International Publishing. 2016. P. 217-232.

Геоморфологическое районирование СССР и прилегающих морей [Geomorphological zoning of the USSR and contiguous seas] (1980). Moscow: MSU, 343 p.

Glazunov V.V., Burluckij S.B. (2014) Ocenka ustojchivosti opolznevykh sklonov po trasse proektiruemogo gazoprovoda «Yuzhnyj potok» po dannym tomograficheskikh tekhnologij inzhenernoj geofiziki [The assessment of landslide slopes sustainability along projected South Stream pipeline estimated by tomographic techniques of engineering geophysics]. *Inzhenernye izyskaniya*, no. 2, pp. 30-36

James, M.R., Robson, S., d'Oleire-Oltmanns, S., and Niethammer, U., 2017. Optimising UAV topographic surveys processed with structure-from-motion: Ground control quality, quantity and bundle adjustment. *Geomorphology*, 280, 51–66.

Kaiser, A., Neugirg, F., Rock, G., Müller, C., Haas, F., Ries, J., and Schmidt, J., 2014. Small-Scale Surface Reconstruction and Volume Calculation of Soil Erosion in Complex Moroccan Gully Morphology Using Structure from Motion. *Remote Sensing*, 6 (8), 7050–7080.

Korolev V.A. (2007) Monitoring geologicheskikh, litotekhnicheskikh i ekologo-geologicheskikh sistem [The assessment of natural exogenous geological processes within the scope of complex engineering survey and monitoring on linear constructions]. Moscow: KDU, 416 p.

Kruzhalin V.I. (2001) Ekologicheskaya geomorfologiya sushi [The assessment of natural exogenous geological processes within the scope of complex engineering survey and monitoring on linear constructions]. Moscow: Nauchnyj mir, 176 p.

Lucieer, A., Jong, S.M. De, and Turner, D., 2014. Mapping landslide displacements using Structure from Motion (SfM) and image correlation of multi-temporal UAV photography. *Progress in Physical Geography*, 38 (1), 97–116.

Mazur I.I., Ivantsov O.M. (2004) Bezopasnost' truboprovodnykh sistem [The assessment of natural exogenous geological processes within the scope of complex engineering survey and monitoring on linear constructions]. Moscow: ITs Elima, 1104 p.

Mohitpour Mo, Golshan H., Murray A. Pipeline Design & Construction: A Practical Approach. 2nd edition. New York: ASME Press, 2003. p.656

Niethammer, U., Rothmund, S., James, M.R., Travelletti, J., and Joswig, M., 2010. UAV-based remote sensing of landslides. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 38 (Part 5), 496–501.

Ovrazhnaya eroziya. / Pod redaktsiej R.S. Chalova. (1989). [Ravine erosion / R.S. Chalov (ed.)]. Moscow: MSU, 168 p.

Phantom 2. Characteristics. [Electronic resource]: URL: <https://www.dji.com/ru/phantom-2> (accessed 21.07.2017).

Rock, G., Ries, J.B., and Udelhoven, T., 2012. Sensitivity Analysis of Uav-Photogrammetry for Creating Digital Elevation Models (DEM). *ISPRS – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVIII-1/C22 (September 2016), 69–73.

- Phantom 2. Characteristics. [Electronic resource]: URL: <https://www.dji.com/ru/phantom-2> (accessed 21.07.2017).
- Rock, G., Ries, J.B., and Udelhoven, T., 2012. Sensitivity Analysis of Uav-Photogrammetry for Creating Digital Elevation Models (DEM). ISPRS – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXXVIII-1/C22 (September 2016), 69–73.
- Smith M, Chandler J, Rose J. 2009. High spatial resolution data acquisition for the geosciences: kite aerial photography. *Earth Surface Processes and Landforms* 34: 161- 255. DOI:10.1002/esp.1702.
- Smith, M.W. and Vericat, D., 2015. From experimental plots to experimental landscapes: topography, erosion and deposition in sub-humid badlands from Structure-from-Motion photogrammetry. *Earth Surface Processes and Landforms*, 40 (12), 1656–1671.
- Stroenie i razvitie doliny r. Protvy. /Pod red. G.I. Rychagova i S.I. Antonova. (1996) [Structure and development of river Protva valley]. Moscow: Izdatel'stvo MGU, 129 p.
- Sharapov S.V (2010). Morfologicheskij analiz rel'efa pri ekologicheskikh izyskaniyah na objektah podzemnogo hraneniya gaza [Morphological relief analysis in the framework of ecological survey at the objects of underground gas storage]. *MSU Vestnik*, series 5. Geography, no. 1, pp. 28-33.
- Tonkin, T.N., Midgley, N.G., Graham, D.J., and Labadz, J.C., 2014. The potential of small unmanned aircraft systems and structure-from-motion for topographic surveys: A test of emerging integrated approaches at Cwm Idwal, North Wales. *Geomorphology*, 226, 35–43.
- Turner, D., Lucieer, A., and de Jong, S., 2015. Time Series Analysis of Landslide Dynamics Using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV). *Remote Sensing*, 7 (2), 1736–1757.
- Ullman, S., 1979. The Interpretation of Structure from Motion. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 203 (1153), 405–426.
- Volkov A.V. (2009) Ustoichivost' rel'efa v obstanovke tekhnogenenogo vozdejstviya (na primere gazotransportnogo stroitel'stva) [The relief sustainability under technogenic impact]. *Vestnik of Northern (Arctic) Federal University, serija Estestvennye nauki*, no. 3. pp. 18-22.
- Voskresensky I.S. (2009) Novye dannye o paleogeomorfologicheskikh usloviyah formirovaniya rossypej v bassejne Verhnej Oki [New data on palaeo-geomorphological conditions of placer forming in the upper Oka basin]. *Materials of 7th all-Russia conference: "High School Science for Regions"*. Vologda State Technical University (Russia), pp. 259-261.
- Voskresensky S.S. (1971) Dinamicheskaja geomorfologija. Formirovanie sklonov [Dynamic geomorphology. Slope formation]. Moscow: MSU, 230 p.
- Westoby, M.J., Brasington, J., Glasser, N.F., Hambrey, M.J., and Reynolds, J.M., (2012). 'Structure-from-Motion' photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications. *Geomorphology*, 179, 300–314.
- Zorina E.F. (2003) Ovrazhnaja jerozija: zakonomernosti i potencial razvitija. [Ravine erosion: patterns and development potential]. Moscow: GEOS, 170 p.

Касымканова Х.М., Жалгасбеков Е.Ж. *, Джангулова Г.К.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: erlik.zhuma@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ПЛАНИРОВАНИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

В статье рассматриваются вопросы применения фотограмметрических методов для планирования открытых горных работ в процессе освоения месторождений. Внедрение инновационных методов планирования и нормирования добычи полезных ископаемых способствует ускорению научно-технического прогресса на горных работах. Важной проблемой при планировании и нормировании является вскрытие, подготовка и выемка запасов руд месторождений полезных ископаемых. При планировании горных работ нормирование запасов по степени их подготовленности к добыче производится для установления фактической обеспеченности запасов предприятия и их нормативов. Уменьшение объемов подготовленных запасов от установленных нормативов может привести к невыполнению производственных планов предприятия. Увеличение объемов подготовленных запасов от установленных нормативов приведет к снижению экономической эффективности работы горного предприятия из-за непроизводительных расходов. Регулирование соотношения объемов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезного ископаемого в соответствии с принятыми их нормативами обеспечивает нормальную работу предприятия по выполнению запланированных объемов минерального сырья, ритмичного выполнения плана добычи полезного ископаемого. В рыночных условиях нормативы запасов для каждого конкретного разрабатываемого месторождения должны определяться комплексным учетом производственной мощности предприятия, параметрами залежей на горизонтах и применяемой системой разработки, а также объемами горно-подготовительных и нарезных работ. В этой связи целесообразность проведения исследований по разработке инновационных методов планирования и нормирования подготовленности запасов руд в период освоения месторождения полезных ископаемых открытым способом является актуальной.

Ключевые слова: разработка месторождений, карьер, открытые горные работы, планирование горных работ, фотограмметрические методы, запасы руды.

Kasymkhanova H.M., Zhalgasbekov Y.Zh. *, Jangulova G.K.

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: erlik.zhuma@gmail.com

Peculiarities of application of photogrammetric methods in planning of open mountain works

The article deals with the application of photogrammetric methods for planning open-cast mining operations in the process of developing deposits. The introduction of innovative methods of planning and normalizing the extraction of minerals contributes to the acceleration of scientific and technological progress in mining operations. An important problem in planning and rating is the opening, preparation and extraction of ore reserves of mineral deposits. When planning for mining operations, the standardization of reserves according to the degree of their preparedness for production is made to establish the actual availability of the enterprise's reserves and their standards. Reducing the volume of prepared stocks from established standards may lead to non-fulfilment of the enterprise's production plans. An increase in the volume of prepared reserves from the established standards will lead to a decrease in the economic efficiency of the mining enterprise due to unproductive expenditures. The regulation of the ratio of the volumes of opened, prepared and ready-to-mined mineral reserves in ac-

cordance with their adopted standards ensures the normal operation of the enterprise in fulfilling the planned volumes of mineral raw materials and rhythmic fulfilment of the plan for mining the mineral. In the market conditions, the reserve standards for each specific field under development should be determined by a comprehensive account of the production capacity of the enterprise, the parameters of the deposits at the horizons and the system of development used, as well as the volumes of mining and drilling operations. In this regard, the feasibility of conducting research on the development of innovative methods for planning and standardizing the preparedness of ore reserves during the development of a mineral deposit by the open method is topical.

Key words: Development of deposits, quarry, open mining, mining planning, photogrammetric methods, ore reserves

Касымканова Х.М., Жалгасбеков Е.Ж.*, Джангулова Г.К.
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
*e-mail: erlik.zhuma@gmail.com

Ашық тау-кен жұмыстарын жоспарлауда фотограмметриялық әдістерді қолдану ерекшеліктері

Мақалада кен орындарын ашық әдіспен игеру кезінде тау-кен жұмыстарын жоспарлау үшін фотограмметриялық әдістерді қолдану қарастырылады. Пайдалы қазбаларды өндіруді жоспарлау мен нормалаудың инновациялық әдістерін енгізу тау-кен жұмыстарында ғылыми-техникалық дамуын жеделдетуге ықпал етеді. Жоспарлау мен бағалаудағы маңызды мәселе – пайдалы қазбалардың кен қорларын ашу, дайындау және өндіру. Өндіру үшін олардың дайындық тұрғысынан тау-кен операцияларын бағалауды жоспарлағанда, кәсіпорын қорларын және олардың нормативтерін анықтау үшін жүзеге асырылады. Дайындалған қорлардың белгіленген нормалардан азаюы кәсіпорынның өндірістік жоспарларын орындамауына әкелуі мүмкін. Белгіленген нормативтерден дайындаған қорлардың артуы, өнімсіз шығыстар тау-кен мекемелерінің экономикалық тиімділігін азайтады. Кәсіпорынның қалыпты жұмыс нормативтеріне сәйкес дайындалған және минералды қорын өндіру көлемі арақатынасын реттеу, ырғақты минералды тау-кен жоспарын орындау, минералды шикізаттың жоспарланған көлемін жүзеге асыруды қарастырады. Нарықтық қатынастар жағдайында қор нормативтері әр қазылған кенорны үшін кешенді түрде кәсіпорынның өндіру қуатын, горизонттардағы кен шоғыры және де дайындау, қазу жұмыстарын ескере отырып анықталуы тиіс. Бұл тұрғыда, ашық әдіспен пайдалы қазбалар кен орындарын дамыту кезеңінде кен қорларын дайындауды жоспарлау және нормалау, инновациялық әдістерін әзірлеуді зерттеу өзекті.

Түйін сөздер: кен орындарын игеру, карьер, кен орнын ашық әдіспен игеру, тау-кен жұмыстарын жоспарлау, фотограмметриялық әдістер, кен қорлары.

Введение

Эффективное планирование, ведение последовательности подготовительных, добычных и разгрузочных операций, оптимального распределения ресурсов, прогнозирования горных работ являются важнейшими факторами успешной работы. Внедрение дистанционных методов наблюдений способствует ускоренному и уточненному планированию горных работ на различных его этапах освоения месторождений полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом.

С развитием фотограмметрических методов съемки земной поверхности актуальность применения дистанционных методов обрела новый научный смысл. Основные достоинства фотограмметрических методов (Карманов 2012):

– снимки объектов получают прецизионными фотокамерами, а их обработку выполняют,

как правило, строгими методами, т.к. высокая точность результатов важна;

– высокая производительность, достигаемая благодаря тому, что измеряют не сами объекты, а их изображения. Это позволяет обеспечить автоматизацию процесса измерений и последующих вычислений;

– объективность и достоверность информации, возможность при необходимости повторения измерений;

– возможность получения в короткий срок информации о состоянии как всего объекта, так и отдельных его частей;

– безопасность ведения работ, так как съемка объекта выполняется неконтактным (дистанционным) методом.

– возможность изучения движущихся объектов и быстро протекающих процессов.

Наряду с отмеченными достоинствами рассматриваемые методы имеют и недостатки. К

ним следует отнести зависимость фотографических съемок от метеоусловий и необходимость выполнения полевых геодезических работ с целью контроля всех технологических процессов. Поэтому, только их сочетание с другими методами съемок и получения информации может обеспечить решение поставленной задачи с минимальными затратами труда и средств (Акишев, Васильев, Черепное и др. 2011; Наговицын, Лукичев, Алисов 2010; Наговицын, Лукичев, Алисов, 2012).

Материалы и методы

Объект исследования

Планирование открытых горных работ является непрерывным процессом, который начинается с производственных работ и заканчивается одновременно с их окончанием, для специалистов различных отделов рудника. Геологи готовят геологическую основу, включающую в себя данные по геохимическому и минералогическому опробованию месторождения, модели элементов геологической среды, учитывающей как геометрию рудных тел, так и закономерности пространственного распределения полезных и вредных природных компонентов в их границах. Маркшейдерская служба ведет съемки, разрабатывает модели выработанного пространства, отвалов, складов кондиционных и забалансовых руд. Технические отделы, аккумулируя эту информацию и основываясь на плановых показателях по объемам добычи руды и выемки вскрышных пород по периодам отработки, осуществляют процесс планирования (Бердниковой, Шапиевой 2015, Комитет ... 2004; Abbaszadeh, Rastiveis 2017; Наговицын, Лукичев, Алисов 2012; Наговицын, Алисов 2009).

Оперативное планирование и управление горными работами являются основными процессами на предприятиях, ведущих разработку месторождения открытым методом. Управление горным производством сводится к организации работы всех звеньев для заданного выпуска рудного сырья в установленных объемах и сроках при наилучшем использовании всех производственных ресурсов. Эти объемы и сроки обусловлены рыночным спросом. Создавая условия для поступательного целенаправленного развития, оперативное планирование и управление должно быть ориентировано на достижение конечных результатов – своевременного выпуска продукции высокого качества и повышение эффективности производства.

К началу разработки месторождения предприятие имеет модель конечного положения карьера и направление развития горных работ, подготовленные проектными институтами. На предприятиях, основываясь на этих данных, а также на данных о категоризации запасов (готовые, подготовленные и вскрытые), размещении транспортных коммуникаций, производительности горно-транспортного оборудования и других технологических параметрах, ведется текущее (годовое, квартальное, месячное) и оперативное планирование (декадное, сменно-суточное). Планирование начинается от положения горных работ на конец текущего периода. На основании количественных данных добычи на планируемый период технолог отстраивает погоризонтные прирезки в карьере, после чего передает эти данные в геологическую службу предприятия для определения качественных показателей созданного плана, в зависимости от которых план либо принимается, либо корректируется для достижения необходимых показателей добычи. Готовый план разбивается на краткосрочные периоды и производится построение планового положения горных работ на конец планируемого периода и его календарных частей. Каждая из перечисленных работ требует участия различных служб предприятия и выполнения трудоемких вычислений, что отнимает у специалистов довольно много времени. Для снижения временных затрат на планирование можно применять инструменты автоматизации решения связанных с этим задач (Arango 2015; Karami, Sousouni, Hosseini, 2014; Uysal, Polat 2015).

В целях создания условий для рационального комплексного использования недр, определения платы за пользование недрами, границ участков недр, предоставляемых в пользование, запасы полезных ископаемых разведанных месторождений подлежат государственной экспертизе. Государственной экспертизе не подлежат запасы подземных вод на участках недр местного значения, предоставляемых для добычи подземных вод, которые используются для целей питьевого водоснабжения или технологического обеспечения водой объектов промышленности либо объектов сельскохозяйственного назначения и объем добычи которых составляет не более 100 кубических метров в сутки. Заключение государственной экспертизы о промышленной значимости разведанных запасов полезных ископаемых является основанием для их постановки на государственный учет. Государственная экспертиза может проводиться на любой стадии

геологического изучения месторождения при условии, если представляемые на государственную экспертизу геологические материалы позволяют дать объективную оценку количества и качества запасов полезных ископаемых, их народно-хозяйственного значения, горно-технических, гидрогеологических, экологических и других условий их добычи. Государственной экспертизе подлежит также геологическая информация об участках недр, пригодных для строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с разработкой месторождений полезных ископаемых (Калыбеков, Жалгасбеков, 2012).

Предварительная экспертиза осуществляется специально уполномоченным органом и проводится на любой стадии геологического изучения и освоения недр при условии, что представляемые геологические материалы позволяют дать объективную оценку количества и качества запасов полезных ископаемых. Предварительная экспертиза материалов подсчета запасов полезных ископаемых потенциально коммерческого объекта производится в целях ускорения изучения и освоения месторождений. При положительной оценке запасы полезных ископаемых ставятся на государственный баланс и недропользователь получает право на производство опытной (пробной) эксплуатации объекта в процессе разведки на условиях последующего представления итогового отчета на экспертизу, при этом устанавливаются сроки проведения и объемы переработки полезных ископаемых (Chiabrando, Nex, Piatti, Rinaudo, 2011; Laliberte, Herrick, Rango 2010; Mazhdra-kov, 2007).

Результаты предварительной экспертизы недр оформляются протоколом, в котором отражаются данные: об утверждении основных и попутно с ними залегающих запасов полезных ископаемых; о распределении запасов по категориям, коэффициентах извлечения полезных ископаемых и компонентов; о возможности применения информации о недрах в промышленных, научных и иных целях.

Материалы подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых подлежат предварительной экспертизе в следующих случаях: если новые или ранее изученные месторождения, участки и техногенные минеральные объекты разведаны преимущественно по категории C_2 ; при применении новых прогрессивных технологий добычи и переработки минерального сырья, существенно улучшающих экономику обработки запасов месторождения; по просьбе

недропользователей или решению государственных органов; при обнаружении новых или нетрадиционных видов полезных ископаемых, имеющих практическое значение.

Выполнение Инструкции обязательно для всех недропользователей Республики Казахстан, независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, представляющих материалы подсчета запасов для производства предварительной экспертизы (Комитет... 2004).

Методы исследования

Подсчёт объемов является важным требованием горнодобывающей промышленности. В объемных вычислениях использовались традиционные методы, такие как трапециевидный метод, традиционное поперечное сечение. Основными элементами этих методов являются сбор точек, соответствующих распределению и плотности. Эти методы требуют больше математических процессов и требуют больше времени, хотя высокая точность зависит от количества собранных точек на объекте. Большое количество точек требует более высокой стоимости и времени. Кроме того, сбор точек съемки может быть трудным, опасным и иногда невозможным. Поэтому классический метод съемки не всегда применим для расчета объемов. Существуют высокие требования к точности в отношении высот по объемам и, следовательно, изображения с высоким разрешением. Однако очень точные наземные измерения могут быть чрезвычайно трудоемкими. С другой стороны, с помощью фотограмметрических методов большие площади могут быть покрыты высокими деталями менее чем за час. По сравнению с классическими геодезическими методами фотограмметрия близкого расстояния является эффективным и быстрым методом. Это может значительно сократить время, необходимое для сбора наземных данных. Точность расчета объема пропорциональна представлению поверхности земли. С другой стороны, представление поверхности зависит от количества координированных точек, их распределения и интерполяции (Yakar, 2008; Patikova, 2004; Yilmaz, 2010; Назаров, 2006).

Результаты и обсуждения

Вычисление объема обычно выполняется на двух основных этапах: сбор данных и подсчёт объема. Время, стоимость и точность являются очень важными параметрами в методах подсчё-

та запасов. Сбор данных является важным шагом для подсчёта запасов. Чем точнее собранные данные, тем более точным подсчитывается объем. На основе собранных данных производится построение трехмерной модели месторождения. Для получения трехмерной модели объект с разных сторон фотографируется на камеру с высоким разрешением, выполняется геопривязка реперных точек, после чего работа на объекте заканчивается и снимки передаются в офис для обработки в специальной программе. Преимуществом данного метода является скорость выполнения работ – съемка на объекте, как правило, занимает 1,5-2 часа. Обработка в программе также не занимает много времени. В случае, когда имеются неподвижные реперные точки и нужно вести регулярную периодическую съемку, достаточно лишь сфотографировать объект заново без выполнения геопривязки реперных точек, обработать снимки в программе и сравнить результаты измерений. Для съемки объектов с высоты применяются беспилотные летательные аппараты (Обиралов, 2006; Цеховой, 1992; Цеховой, 2006; Жусупов, Цеховой, Пуненков, 2006).

Трудоемкость работ по созданию цифровых 3D-моделей оборачивается значительным сокращением времени на выполнение практических задач различного назначения. По сути, это революционный путь в информационной составляющей горного предприятия. Применение таких технологий позволяет сделать процесс управления горными работами максимально прозрачным и понятным на всех уровнях, от участкового маркшейдера, геолога до менеджера и инспектора технадзора. Это новый имидж предприятия, новый уровень контроля над выполнением проектных решений и плановых направлений развития горных работ, это еще одна ступень профессионализма специалистов горного предприятия, и возможность принятия наиболее оптимальных инженерных решений с учетом многовариантных проработок и расчетов (Norton, Kaplan, 1996; Norton, Kaplan, 1996; Каплан, Нортон, 2001; Жусупов, Ключков, Жуматаев, 2008; Цеховой, 2009).

Результаты дистанционных наблюдений демонстрируют возможность использования материалов съёмки для проведения геодезических работ, при решении горнотехнических задач, для составления геодезических карт и планов до масштаба 1:500 (Patikova, 2004).

Для эффективного применения 3D-технологий при мониторинге, планировании и

проектировании открытых горных работ требуется интеграция фотограмметрии на основе беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В работе Маслянюк описывается опыт развития технологий ДЗЗ на базе БПЛА, а также перспективы использования цифровой модели местности (ЦММ) для решения маркшейдерских задач, мониторинга, планирования, оперативного проектирования и управления технологическими процессами при открытых горных работах (Маслянюк, 2014). В данной работе показаны исследования по фотограмметрической обработке для совместного использования изображений БПЛА и облаков точек наземный лазерный сканер (НЛС) путем введения дополнительных входных данных из НЛС в настройке световых пучков изображений БПЛА с целью улучшения точности геопозиционирования изображений БПЛА, где трудно провести GPS-съемку (в горных и высокорисковых районах). Благодаря интеграции трехмерных точек, извлеченных из облаков точек НЛС, и наземных точек, снятых с помощью GPS в качестве опорных точек в настройке вращающейся призмы, которая распределяет световой пучок в вертикальной плоскости БПЛА, точность геолокационного позиционирования изображений БПЛА может быть улучшена в открытых карьерах. В результате точность геопозиционирования на основе трехмерных облаков точек из НЛС ближе к точности на основе точек GCP из GPS-съемки. Координаты изображения совпадающих точек с изображением БПЛА преобразуются в наземные координаты, а разности между преобразованными координатами и координатами облаков точек НЛС вычисляются для оценки точности совпадающих точек (Бабаев, 2013).

В научных трудах Корецких рассмотрен метод дистанционного картографирования с использованием БПЛА, который может стать одним из перспективных способов решения геодезических задач на крупных карьерах в ближайшее время (Корецкая, Корецкий, 2013). Инновационная технология построения геометрической основы (3D-модели) различных объектов горнодобывающего предприятия методом фотограмметрии рассмотрен в трудах (Заверткин, 2017). В работе (Zhang, 2011) представлен процесс использования БПЛА для инвентаризации, оценки и мониторинга пастбищных угодий (Niethammer, James, 2012) описана техника сбора и обработки ЦММ и крупномасштабных карт для поддержки археологических исследований. (Rosnell, Honkavaara, 2012). Особый интерес

представляют исследования ортомозаики с высоким разрешением и цифровых моделей рельефа (DTM) в процессах оползней, а также метод создания облака точек путем сопоставления изображений с использованием данных аэрофотоснимков, собранных легкой системой БПЛА предложено учеными Е.Н. Овчинниковым и А.В. Остапенко (Овчинников, Остапенко 2016).

Выводы

Анализ ранее выполненных исследований показывает, что точность аэрофотосъемки получается выше, поскольку модель строится по поверхности с миллионами точек, тогда как геодезист набирает их значительно меньше. Предлагаемая система фотограмметрической обработки на основе БПЛА показывает гибкий и

эффективный способ получения изображений с высоким разрешением и обеспечения высокой точности ЦММ. В то же время данная система на базе БПЛА стоит меньше, чем система на основе спутников и пилотируемых самолетов. Таким образом, можно сделать вывод, что потенциал использования трехмерных точечных облаков для улучшения точности геопозиционирования на основе изображений БПЛА, особенно в случае, когда трудно провести GPS-съемку в горных районах и зонах повышенного риска. Предлагается совместное использование фотограмметрии на основе БЛА и НЛС, которая представляет собой фотограмметрический подход с дополнительными входными данными от НЛС и может дать подробную информацию для мониторинга, оценки и планирования карьеров с высокой точностью и частого получения данных.

Литература

- Abbaszadeh S., Rastiveis H. A comparison of close-range photogrammetry using a non-professional camera with field surveying for volume estimation. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-4/W4, 2017 Tehran's Joint ISPRS Conferences of GI Research, SMPR and EOEC 2017, 7-10 October 2017, Tehran, Iran
- Arango C. (2015). «Comparison Between Multicopter Uav And Total Station For Estimating Stockpile Volumes.» The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- Chiabrando F., Nex F., Piatti D., Rinaudo F. (2011) UAV systems and RPV for photogrammetric surveys in archaeological areas: two tests in the Piedmont region (Italy). J. Archaeol. Sci. Vol 38. pp. 697-710.
- Karami, A., Sousouni, B., Hosseininaveh, A. (2014). «A novel contactless approach for calculating volumes of objects.» The 1st National Conference on Geospatial Information Technology.
- Laliberte A.S., Herrick J.E., Rango A, (2010) Winters C. Acquisition, orthotransformation and object classification of images of unmanned aerial vehicles (UAV) for monitoring pasture lands. Photogrammetric. Eng. Remote sensor. 76. 661-672 p.
- Mazhdakov M. (2007). «Mine engineering in open-pit quarries.» София: Publisher «St. Climent Ohridsky»
- Niethammer U, James M.R., Rothmund S, Travelletti J, Joswig M (2012). Remote sensing of landslides Super-Sauze on the basis of UAV: assessment and results. Eng. Geol. Vol 128. pp. 2-11.
- Norton D., Kaplan R., The Balanced Scorecard: translating strategy into action, Harvard Business Press, 1996.
- Norton D., Kaplan R., Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System, Harvard Business Review, January-February 1996.
- Patikova, A. (2004). Digital photogrammetry in the practice of open pit mining. Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci, 34, 1-4 p.
- Rosnell T., Honkavaara E. (2012) Construction of a point cloud from aerial survey data obtained by a micro-unmanned quadcopter aircraft and a digital camera. Sensors. Vol 12. pp. 453-480.
- Uysal M., Polat N. (2015). «DEM generation with UAV Photogrammetry and accuracy analysis in Sahitler hill.»
- Yakar M. (2008). «Using In Volume Computing Of Digital Close Range Photogrammetry» // The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- Yilmaz, H. M. (2010). Close range photogrammetry in volume computing. Experimental Techniques, 34(1), 48-54.
- Zhang Y.J., Xiong J.X., Hao L.J. (2011) Photogrammetric image processing with low altitude, obtained with the help of non-aligned air vehicles. Photogrammetric. Rec. Vol 26. 190-211p.
- Акишев А.Н., Васильев П.В., Черепное А.Н. и др. «Управление запасами и качеством рудного сырья при разработке месторождений алмазов открытым способом» // Горный журнал, 2011, №1. – С. 48-51.
- Бабаев С.Н. (2013) Интерэкспо // Гео Сибирь. – № 3. – 151-154 с.
- Бердниковой Т.Б., Шапиевой А. В. (2015) (Молодежная научная весна 2015 г.) // Труды XII научно-практической конференции молодых исследователей из Забайкальского государственного университета в 2 частях. – С. 99-103.
- Жусупов К.К., Клочков Н.М., Жуматаев Б.А. Новый этап в развитии АО «Костанайские Минералы». // Горный журнал. – 2008. №3. – 70-72 с.
- Жусупов К.К., Цеховой А.Ф., Пуненков С.Е. Практика управления рудопотоками асбестовых карьеров на примере АО «Костанайские минералы» // Сб. трудов Второй Межд. научно-практ. конф., посв. 15-летию независ. – Алматы, 2006. – Т. 3. – С. 273-276.

- Заверткин С. А. Маркшейдерское обеспечение с высоты птичьего полета // Уголь. – 2017, №5. – С. 90-93.
- Калыбеков Т.К., Жалгасбеков Е.Ж. «К обоснованию перспективных планов развития горных работ при разработке месторождений» // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Подготовка кадров для реализации программы развития горно-металлургического комплекса на 2012-2014 годы». – Алматы: КазНТУ, 2011. – С. 89-92.
- Калыбеков Т.К., Жалгасбеков Е.Ж. «Планирование и нормирование вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов руд при разработке месторождений» // Маркшейдерия и геодезия XXI века. Материалы Республиканской научной конференции студентов и магистрантов, посвященной 52 годам научно-педагогической деятельности М.Б. Нұрпеисовой. – Алматы: КазНТУ, 2012. – С. 180-183.
- Каплан Р., Нортон Д. Стратегические карты. Трансформация нематериальных активов в материальные результаты // Олимп-Бизнес. – 2004.
- Карманов А.Г. «Фотограмметрия»: Учебное пособие. – СПб., 2012. – 171 с.
- Комитет геологии и охраны недр «Инструкции о требованиях к материалам по подсчету запасов твердых полезных ископаемых, представляемым на государственную предварительную экспертизу», утвержденной приказом Председателя Комитета геологии и охраны недр от 13 августа 2004, N 126-п
- Корецкая Г.А., Корецкий Д.С. Совершенствование технологий маркшейдерских съемок открытых горных работ // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2013, № 3. – С. 38-40.
- Маслянюк В.Я. Применение 3D-технологий при оперативном планировании и проектировании открытых горных работ // XII всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. – С. 4337-4347.
- Наговицын О.В., Алисов А.Ю. Автоматизация процессов текущего и оперативного планирования открытых горных работ в системе МАЙНФРЭЙМ // Компьютерные технологии при проектировании и планировании горных работ: Сб. тр. Всероссийской научной конференции с международным участием, 23-26 сентября 2008 г., Апатиты. – СПб.: «Реноме», 2009. – 118-122 с.
- Наговицын О.В., Лукичев С.В., Алисов А.Ю. Автоматизированное планирование открытых горных работ в системе МАЙНФРЭЙМ. Информационные технологии в горном деле. Доклады Всероссийской научной конференции с международным участием 12-14 октября 2011 г. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2012. – С. 135-141.
- Наговицын О.В., Лукичев С.В., Алисов А.Ю. Организация автоматизации инженерного обеспечения при ведении открытых горных работ // ГИАБ №9 2012. – С. 32-40.
- Наговицын О.В., Лукичев С.В., Алисов А.Ю. Создание единой геолого-маркшейдерской информационной среды для планирования открытых горных работ в системе МАЙНФРЭЙМ // ГИАБ – 2010 IV 2, 336-342 с.
- Назаров А.С. Фотограмметрия. – Мн., 2006.
- Обиралов А.И. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. – М., 2006.
- Овчинников Е.Н., Остапенко А.В., Инновационный подход управления техногенными ресурсом на предприятиях «СуэжКрасноярск» с применением беспилотника // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сибирский государственный университет. Том 2, 2016. – С. 275-277.
- Цеховой А.Ф. Технология управления рудопотоками асбестовых карьеров: дисс. докт. тех. наук: 05.15.03 – Открытая разработка месторождений полезных ископаемых. – Алма-Ата, 1992.
- Цеховой А.Ф. Типологизация задач недропользования // Матер. Второй Межд. научно-практ. конф. «Горное дело и металлургия в Казахстане. Состояние и перспективы». – Т. 1. – Алматы: КазНТУ, 2006. – 360 с.
- Цеховой А.Ф. Трансферт современных технологий управления проектами – ключевая задача кафедры инновационного вуза // Матер. Республ. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы развития отечественного образования и науки». – Костанай, 2009. – С. 6-9.

References

- Abbaszadeh S., Rastiveis H. (2017) A comparison of close-range photogrammetry using anon-professional camera with field surveying for volume estimation. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-4/W4, 2017 Tehran's Joint ISPRS Conferences of GI Research, SMPR and EOEC 2017, 7-10 October, Tehran, Iran
- Akishev A.N., Vasilyev P.V., Cherepnoe A.N. (2011) Upravlenie zapasami i kachestvom rud nogosyr'japri razrabotke mestorozhdenij almazov otkrytyim sposobom. [Management of reserves and quality of ore raw materials in the development of diamond deposits by open, method] //Gornyjzhurnal, №1. – 48-51 s.
- Arango C. (2015). «Comparison BetweenMulticopterUav And Total Station For Estimating Stockpile Volumes.» The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- Babaev S.N. (2013) Interekspo Geo-Sibir', no 3, pp. 151 – 154.
- Berdnikovoy T.B., Shapiyevoy A. V. (2015) (Molodezhnaya nauchnaya vesna 2015 g.). Trudy XII nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh issledovateley iz Zabaykal'skogo gosudarstvennogo universiteta v 2 chastyakh, [Proceedings of the 12th Scientific and Practical Conference of Young Researchers from Transbaikalian State University in 2 parts] S. 99-103.
- Cehovoj A.F. (1992) Tehnologija upravljenija rudopotokami asbestovykh kar'ero v [Technology of management of ore asphalts of asbestos quarries] // diss. dokt. teh. nauk: 05.15.03 – Otkrytaja razrabotka mestorozhdenij poleznykh iskopaemykh. – Alma-Ata.
- Cehovoj A.F. (2006) Tipologizacija zadach nedro pol'zovanija [Typology of subsoil use problems] // Mater. VtorojMezhd. nauchno-prakt. konf. «Gornoedelo i metallurgija v Kazahstane. Sostojanie i perspektivy». – T1. – Almaty: KazNTU. – 360 s.

- Cehovoj A.F. (2009) Transfert sovremennyh tehnologij upravleniya proektami – ključevaja zadacha kafedry innovacionnogo vuza [Transfer of modern technologies for project management is a key task of the department of innovation university] // Mater. Respubl. nauchno-prakt. konf. «Aktual'nye problem razvitiya otechestvennogo obrazovaniya i nauki». – Kostanaj, – s. 6-9
- Chiabrando F., Nex F., Piatti D., Rinaudo F. (2011) UAV systems and RPV for photogrammetric surveys in archaeological areas: two tests in the Piedmont region (Italy). *J. Archaeol. Sci.* Vol 38. pp. 697-710.
- Kalybekov T.K., Zhalgasbekov Y.Zh., (2011) «K obosnovaniyu perspektivnyh planov razvitiya gornyh rabot pri razrabotke mestorozhdenij» [To substantiation of long-term development plans for mining operations in the development of deposits], *Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii «Podgotovka kadrov dlja realizacii programmy razvitiya gorno-metallurgičeskogo kompleksa na 2012-2014 gody»*, Almaty, KazNTU, 89-92 str.
- Kalybekov T.K., Zhalgasbekov Y.Zh., (2012) «Planirovanie i normirovanie vskrytyh, podgotovlennyh i gotovyh k vyemke zapasov rud pri razrabotke mestorozhdenij» [Planning and standardization of open, prepared and ready-to-excavate ore reserves in the development of deposits], *Markshejderija i geodezija HHIVEKA, Materialy Respublikanskoj nauchnoj konferencii studentov i magistrantov posvjashhennoj 52 godam nauchno-pedagogičeskoj dejatel'nosti M.B. Nurpeisovoj*, Almaty, KazNTU, 180-183 str.
- Kaplan R., Norton D. (2001) *Strategičeskie karty. Transformacijanematerial'nyhaktivov v material'nyerezul'taty.* [Strategic maps. Transformation of intangible assets into tangible results] – Olimp-Biznes.
- Karami, A., Sousouni, B., Hosseinaveh, A. (2014). «A novel contactless approach for calculating volumes of objects.» *The 1st National Conference on Geospatial Information Technology.*
- Karmanov A.G., «Fotogrammetrija» // *Učebnoye posobiye, Sankt-Peterburg.* – 2012, 171 s.
- Komitet geologii i okhrany nedr (2004) «Instrukcii o trebovaniyah k materialam po podsčetu zasobov tverdyh poleznyh iskopajemyh, predstavljajemyh na gosudarstvennuju predvaritel'nuju ekspertizu» [Instructions on the requirements for materials on the calculation of solid mineral reserves submitted to the state preliminary examination], *utverzhdennoj prikazom Predsedatelja Komiteta geologii i okhrany nedr 13 avgusta . N 126-p*
- Koretskaja G.A., Koretskij D.S. (2013), *Sovershenstvovaniye tekhnologii markshejderskikh syemok otkrytykh gornyh rabot.* [Improvement of mine surveying technologies open cast mine] *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta.* no 3, pp. 38-40.
- Laliberte A.S., Herrick J.E., Rango A, (2010) Winters C. Acquisition, orthotransformation and object classification of images of unmanned aerial vehicles (UAV) for monitoring pasture lands. *Photogrammetric. Eng. Remote sensor.* 76. pp. 661-672.
- Maslyanko V.Ya. (2014) *Primeneniye 3d-tekhnologii pri operativnom planirovanii i proyektirovanii otkrytykh gornyh rabot.* [The use of 3d technologies in the operational planning and design of open mining operations]. *XII vserossiyskojesoveshchanie po problemam upravleniya VSPU-2014 (XII All Russian Conference on Problems of Control)*, pp. 4337-4347.
- Mazhdrakov M. (2007). *Mine engineering in open-pit quarries.* Sofia: Publisher "St. Climent Ohridsky"
- Nagovitsyn O.V., Lukichev S.V., Alisov A.YU. (2010) *Sozdaniye yedinoj geologicheskoy sredy dlya planirovaniya otkrytykh gornyh rabot v MAINFRAME.* [Creation of a single geological and mine surveying information environment for planning open mining operations in the MAINFRAME system] *GIA – IZH.* 2, s. 336-342.
- Nagovitsyn O.V., Alisov A. Ju. (2009) *Avtomatizacija processov tekushhego i operativnogo planirovaniya otkrytykh gornyh rabot v sisteme MAINFRAME.* [Automation of processes of current and operational planning of open mining operations in the MAINFRAME system. Computer technologies in the design and planning of mining operations] *Komp'yuternye tekhnologii pri proektirovanii i planirovanii gornyh rabot: Sb. tr. Vserossiyskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, 23-26 sentjabrja, Apatity. SPb., «Renome», s. 118-122.*
- Nagovitsyn O.V., Lukichev S.V., Alisov A. Ju. (2012) *Avtomatizirovanoe planirovanie otkrytykh gornyh rabot v sisteme MAINFRAME. Informacionnyetechnologii v gornomdele.* [Automated planning of open mining in the MAINFRAME system. Information technologies in mining] *Doklady Vserossiyskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem 12-14 oktjabrja 2011 g., Ekaterinburg: IGD UrO RAN, s. 135-141.*
- Nagovitsyn O.V., Lukichev S.V., Alisov A. Ju. (2012) *Organizacija avtomatizacii inženernogo obespecheniya pri vedenii otkrytykh gornyh rabot.* [Organization of automation of engineering support for open mining operations] *GIA №9 P. 32-40.*
- Nazarov A.S. (2006) *Fotogrammetrija, [Photogrammetry] – Mn.*
- Niethammer U, James M.R., Rothmund S, Travelletti J, Joswig M (2012). Remote sensing of landslides Super-Sauze on the basis of UAV: assessment and results. *Eng. Geol.* Vol 128. pp. 2-11.
- Norton D., Kaplan R. (1996) «The Balanced Scorecard: translating strategy into action» // Harvard Business Press.
- Norton D., Kaplan R. (1996) «Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System» // Harvard Business Review.
- Obiralov A.I. (2006) *Fotogrammetrija i distancionnoezondirovanie [Photogrammetry and remote sensing] – M.*
- Ovchinnikov Ye.N., Ostapenko A.V., *Innovatsionnyy podkhod upravleniya tekhnogennymi resursom na predpriyatiyakh «Suek Krasnoyarsk» s primeneniym bespilotnika, [Innovative approach to management of man-made resources at Suek Krasnoyarsk enterprises with the use of a drone] Aktual'nye problemy v atsii i kosmonavtiki, Sibirskiy gosudarstvennyy universitet, Tom 2, 2016, S – 275-277.*
- Patikova, A. (2004). Digital photogrammetry in the practice of open pit mining. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.* 34, 1-4.
- Rosnell T., Honkavaara E. (2012). Construction of a point cloud from aerial survey data obtained by a micro-unmanned quadcopter aircraft and a digital camera. *Sensors.* Vol 12. p. 453-480.
- Uysal M., Polat N. (2015). "DEM generation with UAV Photogrammetry and accuracy analysis in Sahitler hill."
- Yakar M. (2008). "Using In Volume Computing Of Digital Close Range Photogrammetry" // *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.*

Yilmaz, H. M. (2010). Close range photogrammetry in volume computing. *Experimental Techniques*, 34(1), pp. 48-54.

Zavertkin S. A. (2017) Marksheyderskoye obespecheniye s vysotyptich'yegopoleta. *Ugol'*, №5 – s. 90-93.

Zhang Y.J., Xiong J.X., Hao L.J. (2011). Photogrammetric image processing with low altitude, obtained with the help of non-aligned air vehicles. *Photogrammetric. Rec. Vol 26*. p. 190-211.

Zhusupov K.K., Klochkov N.M., Zhumataev B.A. (2008) Novyyjetap v razvitii AO «Kostanajskie Mineraly». [A new stage in the development of JSC “Kostanai Minerals”] // *Gornyj zhurnal*. №3. – s.70-72.

Zhusupov K.K., Cehovoj A.F., Punenkov S.E. (2006) Praktika upravleniya rudopotokami asbestovykh kar'erov na primere AO «Kostanajskie mineraly» [Practice of management of ore flows of asbestos open-cast mines on an example of JSC “Kostanai minerals”] // *Sb. trudovVtorojMezhd. nauchno-prakt. konf. posv. 15-letiju nezavis. RK – Almaty*,– T 3. – 273-276 s.

Көшім А.Ғ.*, Серикова Ф.А., Тұрапова Р.О., Тұрымбетов Т.А.

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., *e-mail: asima.koshim@gmail.com

«ҚОРҒАС» ШЫХО ШЕКАРА МАҢЫ АЙМАҒЫНДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚАРЫМ-ҚАТЫНАСТЫ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ҚАМТАМАСЫЗДАНДЫРУ ЖӘНЕ КАРТОГРАФИЯЛАУ

Мемлекеттер арасындағы ынтымақтастыққа әртүрлі форма мен бағыттағы халықаралық инновациялық қарым-қатынас қажет. Себебі инновациялық қарым-қатынас инновациялық идеяларды коммерцияландыратын және инновациялық дамуын күшейтетін ақпараттық ресурстарды біріктіреді. Шекара маңындағы аймақтарда табиғатты қорғау және экологиялық, мәдени, әлеуметтік-экологиялық қарым-қатынастар бойынша мемлекет арасындағы және ұлттық бағдарламалардың кеңейтілуі қарастырылған. Бірақ ғылыми-өндіріс компанияларының, кіші және орташа кәсіпорындардың, өндіріс ұжымдарының халықаралық ғылыми-техникалық және инновациялық байланысын ақпараттық қамтамасыз етуге, ғылыми және инновациялық әлеуеттің дамуына маңызды рөл беріледі. Қазіргі кездегі аумақтық әрекеттердің жалпы ерекшеліктері – шаруашылық жүргізуші субъектілер мен әлеуметтік-табиғи процестердің ақпараттық тіркелуі. Шаруашылық жүргізуші субъектілердің ақпаратпен алмасуы және басқа да ақпарат түрлерінің белсенділігі халықаралық қарым-қатынастың экономикалық және табиғатты қорғау жетістігі болып саналады. Көрші мемлекеттердің шекарааралығының ақпараттық процесі технологиялық және ұйымдастырушы ерекшеліктерімен сипатталады, бірақ жалпы жаңа техникалық инновацияларды енгізумен анықталады: микропроцесті техниканы қолдану; мәліметтерді сандық түрде сақтау; Интернет жүйесін қолдану; геоақпараттық технологиясын және жаһандық позицияландыру құралдарын пайдалану.

Түйін сөздер: мемлекет арасындағы инновациялық қарым-қатынас, қазақстандық-қытайлық шекара маңындағы аймақтар, геоақпараттық кеңістік, шекара маңы ынтымақтастығы халықаралық орталығы (ШЫХО), Қорғас, сандық мәліметтер, картографиялау.

Koshim A.G.*, Serikova F.A., Turapova R.O., Turumbetov T.A.

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty
*e-mail: asima.koshim@gmail.com

Geoinformation support of interstate cooperation in the border area of ICBC “Khorghos” and its mapping

Among the various forms and direction of cooperation between states, an interstate innovative interaction that unites information resources, which gives a systematic character to innovative development and promotes the commercialization of innovative ideas, was objectively necessary. In the border areas, the influence of interstate and national programs on environmental and environmental, cultural and socio-ecological interaction is being expanded. But an important role is given to information support of international scientific, technical and innovative cooperation of research and production companies, small and medium-sized enterprises, production teams, development of scientific and innovation potential. A common characteristic of modern territorial activity is the information of economic entities and the information registration of socio-natural processes. The exchange of information and other types of information activity of border economic entities is the basis for successful economic and environmental international cooperation. The process of informatization of the border areas of neighboring countries is characterized by technological and organizational features, but is generally determined by the introduction of common technical innovations: the use of microprocess-

ing technology; digital data storage; use of the Internet; The application of geoinformation technology and global positioning tools.

Key words: interstate innovative cooperation, Kazakh-Chinese border territories, information resources, International Centre of Boundary Cooperation (ICBC), Khorgos, digital data, mapping.

Көшім А.Ф.* , Серикова Ф.А., Тұрапова Р.О., Тұрымбетов Т.А.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: asima.koshim@gmail.com

Геоинформационное обеспечение межгосударственного взаимодействия в приграничной территории МЦПС «Хоргос» и ее картографирование

Среди разнообразных форм и направлений сотрудничества государств объективно необходимым стало межгосударственное инновационное взаимодействие, объединяющее информационные ресурсы, придающее системный характер инновационному развитию и способствующее коммерциализации инновационных идей. В приграничных территориях предусмотрены расширение влияния межгосударственных и национальных программ по природоохранному и экологическому, культурному и социально-экологическому взаимодействию. Но важная роль отводится информационному обеспечению международного научно-технического и инновационного сотрудничества научно-производственных компаний, малых и средних предприятий, производственных коллективов, развитию научного и инновационного потенциала. Общей характеристикой современной территориальной деятельности является информация хозяйствующих субъектов и информационная регистрация социоприродных процессов. Обмен информацией и другие виды информационной активности приграничных хозяйствующих субъектов являются основой успешного экономического и природоохранного международного взаимодействия. Процесс информатизации приграничных территорий соседних стран характеризуется технологическими и организационными особенностями, но в целом определяется внедрением общих технических инноваций: использованием микропроцессной техники; цифровым хранением данных; использованием сети Интернет; применением геоинформационной технологии и средств глобального позиционирования.

Ключевые слова: межгосударственное инновационное сотрудничество, казахстанско-китайские приграничные территории, геоинформационное пространство, международный центр приграничного сотрудничества (МЦПС), Хоргос, цифровые данные, картографирование.

Кіріспе

Қазіргі кезде аймақтық басқару және жоспарлау жүйесімен байланысты көптеген мемлекеттер және ғылыми-зерттеу институттары географиялық ақпараттың едәуір көлемін банктер мен мәліметтер базасы ретінде рәсімдеген (Вардомский, 2006; Вардомский, 2008; Anderson, O'Dowd, 1999: 593-604; Frisvold, Caswell, 2000: 101-111; Ganzei, Baklanov, Kachur, 2000: 141-143;). Мұндай мәліметтерге қашықтықтан қолжеткізу және телекоммуникациялық жүйелердің тұрақсыз жұмыс істеуі, ғаламдық геоақпараттық кеңістіктің (ГАК) қалыптасуы туралы айтуға болады.

Геоақпараттық кеңістікте мәлімет, ақпарат және білім бір-бірімен байланысты, өндіріспен ақпарат пайдаланушылар топтастырылады, шекарааралық аймақтық мәселелер пайда болады (Тулохонов, Бешенцев, Бычков, Ружников, Батуев, 2006; Ерунова, 2001:76-80; Ganzei, Baklanov, Kachur, 2002: 522-535; Ganzei, Mishina, 2005; Gullett, 2000: 529-559).

ГАК ерекшелігі – ол табиғи және әлеуметтік-экономикалық нысандар мен үрдістерді сипаттайтын кеңістіктегі ақпаратқа негізделді. ГАК-тың пайда болуы және дамуы қоғамның аймақтық қызметімен байланысты, ал оның виртуальды негізі ретінде субъектіден тыс және телекоммуникациялық жүйелерде байланыс арнасы бойынша жүретін географиялық ақпарат саналады (Ерунова, Кадочников, Якубайлик, 2006:136 – 142).

Шекарааралық ынтымақтастықтың жаңа бірегей форматының құрылуы, Қазақстан мен Қытай арасындағы шекаралас аумақтарды дамыту, инвестициялық капитал тарту, мемлекетаралық және ұлттық бағдарламалардың сол жерде тұрып жатқан халықтардың экологиялық, мәдени және әлеуметтік-экологиялық өзара әрекеттерінің ықпалын кеңейту әлемдік экономикаға біріктіруге мүмкіндік береді.

Қазақстандық-қытайлық ГАК қалыптасуы халықтың тығыз шоғырланған деңгейіне және аймақтың инфрақұрылымын дамытуға қарамастан, төмен қарқынмен жүзеге асырылады.

Мемлекет пен ғылымның ұйымдастырушылық күші тиімді практикалық іске аспайды, бұл бірқатар проблемаларға байланысты. Сипатталған құбылыстар мен үрдістерді ресімдеуде қолданылатын көрсеткіштер мен форматтардың әртүрлілігі:

1. Топографиялық-геодезиялық және картографиялық негіздердің болмауы.

2. Ақпараттық ресурстар мен телекоммуникациялық жүйелер шекарааралық аймақта біркелкі орналаспаған.

3. Телекоммуникация байланыс арналары бойынша ақпаратқа қолжетімділігі және ақпарат алмасуы оның ведомстволық және салалық қатынастарымен шектеледі, тұтынушылар қызметінің дәрежесімен байланысты болады.

4. Телекоммуникациялық жүйелерді, әсіресе, қазақстандық тараптан бағдарламалық және аппараттық құралдарды сатып алу, білікті мамандарды тарту, сараптама жасау, жоспарлау, деректерді аудару және т.б. жұмыстарды ұйымдастыруының жоғары қаржыландырылуы.

5. Ақпарат сапасының әртүрлілігі. Сыртқы желідегі қолжетімді деректердің сапасы төмен және заңсыз болуы мүмкін.

6. Ақпараттық қауіпсіздіктің мәселелері. Бірге пайдаланылатын ақпараттардың көлемі ұлғайған сайын, пайдаланушылар мен ақпараттардың кейбір түрлерін алуға шектеу қою және авторлық модельді нақтылау жолын жақсарту қажеттілігі туындайды.

7. Технологияларды енгізу. Зерттеу мен ақпараттық индустрия арасындағы кедергілер бар. Зерттеушілердің салаға қажетті әдістері мен жеткілікті білімі жоқ және ғылыми зерттеулердің нәтижелері жеткілікті дәрежеде пайдаланылмайды. Көптеген коммерциялық технологиялық өнімдер корпоративтік тапсырыстар үшін әзірленеді және ғылыми-техникалық сараптамадан өтпейді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны

Зерттеу нысаны болып табылатын «Қорғас» шекара маңы ынтымақтастығы халықаралық орталығының аумағы Алматы облысының Панфилов ауданы орналасқан қазақстандық және Қытайдың Шыңжаң Ұйғыр автономиялық ауданы Іле Қазақ автономиялық облысы аумағында орналасқан қытайлық екі бөліктен тұрады.

Қорғас шекара бекетінен Алматы облысының орталығы Талдықорған қаласына дейін

321 км және ең ірі қалаларының бірі Алматы қаласына дейін 361 км қашықтықта орналасқан. «Қорғас» ШЫХО Қорғас шекара маңы 1 км., ірі Инин қаласы – Шыңжаң Ұйғыр автономиялық ауданынан жақындығы 90 км., Үрімші қаласы ШҰАА әкімшілік орталығынан 670 км қашықтықта орналасқан (1-сурет) (Google Earth, 1-сурет).

«Қорғас» ШЫХО-ның жалпы көлемі 560 га, қазақстандық көлемі – 217 га, қытай жағы 343 га құрайды. Екі жақ қарым-қатынасы арнайы көлік жолы өтпелі арқылы жүргізіледі (2-сурет).

Халықаралық «Қорғас» шекара маңы ынтымақтастығы орталығы – Қазақстан мен Қытай арасындағы мемлекетаралық экономикалық ынтымақтастық саласындағы елдегі ең ірі инфрақұрылымдық инвестициялық жоба. Орталық алғаш рет 2012 жылдың сәуір айында ашылды. «Қорғас» ШЫХО-ның 2018 жылы толық көлемде енгізілуі жоспарлануда, ол трансшекаралық ынтымақтастықтың толық жаңа форматы болады (Галямова, 2010: 22-27; Жоламанова, 2008; Исингарин, Алигужинов, Константинов, 2010).

«Қорғас» ШЫХО-ның басты миссиясы мен мақсаты – әлемдік экономика мен интеграцияланған трансшекаралық ынтымақтастықтың жаңа бірегей форматы, Қазақстан мен Қытай арасындағы шекара маңы аймақтарын дамыту, инвестициялық климатты тарту, мемлекетаралық және ұлттық бағдарламалардың сол жерде тұрып жатқан халықтардың экологиялық, мәдени және әлеуметтік-экологиялық өзара іс-қимылға әсерін кеңейту (Лузянин, 2009; Об итогах второго раунда..., 2009; Хлюпин, 2010).

Зерттеу әдістері

Аймақты зерттеу барысында басылымдардағы теориялық деректер, далалық зерттеулер көрсеткіш, жергілікті органдардың интернет сайтындағы мәліметтер, картографиялық және арақашықтықтан зерделеу мәліметтер пайдаланылды.

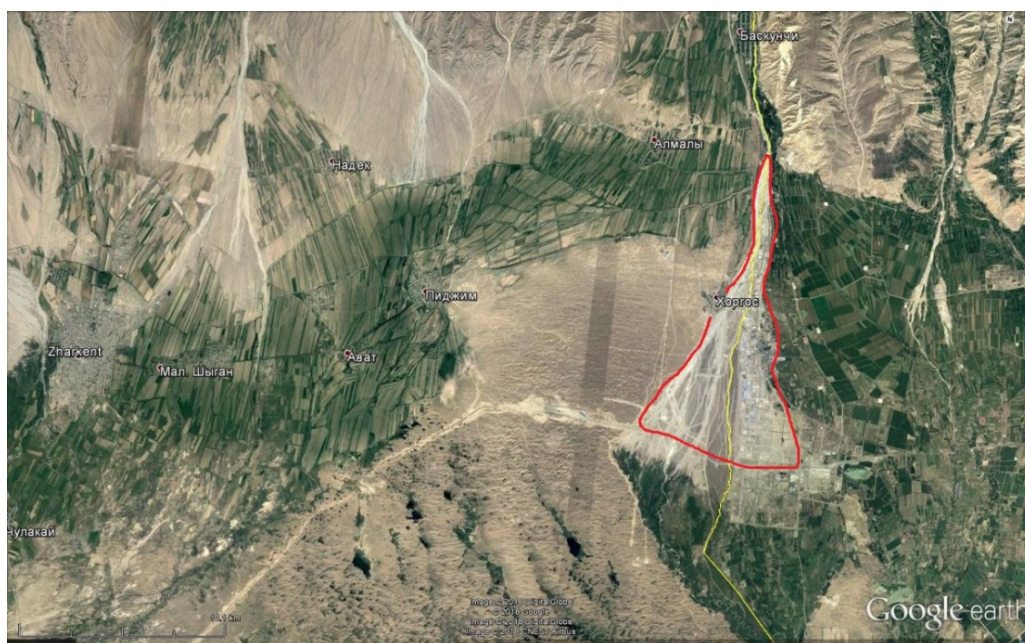
Теориялық зерттелу А.М. Берлянт, А.В. Кошкарев, В.С. және Тикуновтың (1991, 1993) ғылыми-әдістемелік қағидаларына және И.К. Лурьенің (2002) геоинформатика мен геоақпараттық картографиялау салалындағы жетістіктеріне негізделді.

«Қорғас» ШЫХО-ның геоақпараттық жүйесін құрастыру кезінде (ГАЗ) И.А. Лабутина (1999), А.М. Берлянт (1999) және А.К. Тулохоновтың (2014) еңбектері назарға алынды.

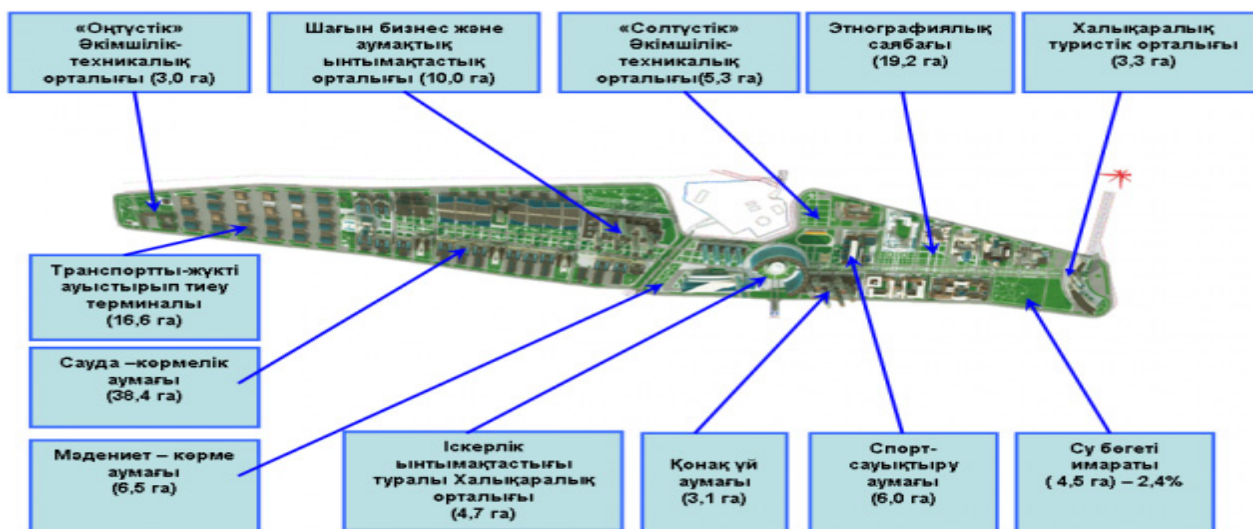
Аймақтың картасын құрастыру кезінде 1:100 000, 1:200 000 масштабты топографиялық карта-

лар (2010) және Америка Құрама Штаттарының Геологиялық қызмет көрсету (USGS Earth Explorer) сайтынан алынған Landsat 7ETM+ (24.08.2016) ғарыштық суреті қолданылды. Алынған ғарыштық сурет ENVI 4.7 бағдарламасында өңделіп (деширлеу үрдісі жүргізілді), талдау жасалды. Талдау кезінде сурет бойын-

ша табиғи және антропогендік нысандар анықталып, бірнеше класқа топтастырылды. Дешифрленген суреттер ArcGIS 10.1 (ArcMap қосымшасы) бағдарламасында безендіріліп, карта құрастырылды. Қолданылған барлық бағдарлама құралдары және кеңістіктік мәліметтер интернет сайтында ашық түрде және тегін беріледі.



1-сурет – «Қорғас» шекара маңы ынтымақтастық халықаралық орталығы (қызыл сызықпен)



2-сурет – «Қорғас» ШЫХО қызмет көрсету аймағы [Электрондық сайт: <http://www.mcps-khorgos.kz>]

Зерттеу нәтижесі мен тұжырымы

Қазіргі кезде зерттеу аймағының әрбір мемлекеттік құрылымында, ведомстволық

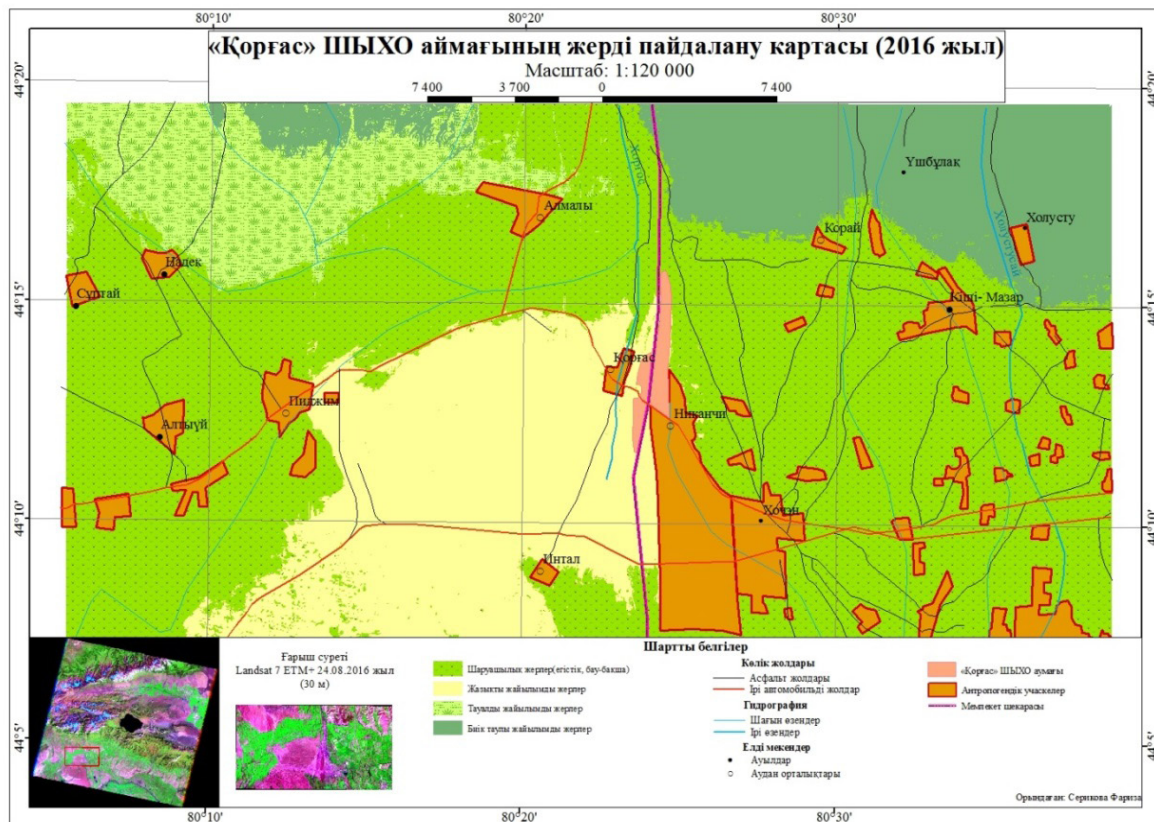
немесе салалық мекемесінде нақты немесе ретсіз құрылған, байланысы жергілікті аймақпен шектелген мәліметтер базасы бар. Осы геомәліметтердің интеграциясы әртүрлі формат-

тағы үлкен ақпараттар көлемін бірыңғай деректер банкі түрінде өңдеуге арналған сұлбасын құрастырумен сипатталады. Жалпы зерттеу аумағында экономикалық және әлеуметтік қарым-қатынастар көп жағдайда табиғатты пайдаланумен байланысты. Ал шекара маңында осыған ұқсас проблемалар жеткілікті (3-сурет).

Осылай, ортақ аумақтық құрылымдарды дамытудың негізгі факторы ретінде табиғатты пайдаланудың ақпараттық моделін пайдалану ұсынылады және ақпараттық ресурстарды

біріктіру үдерісі табиғи ресурстар мен әлеуметтік мәселелер бойынша қолданыстағы дерек-қорларды біріктіруден басталады.

Шекаралық шаруашылық субъектілерінің ақпараттық өзара іс-қимылын дамыту, пайдаланушылардың, ресурстардың, технологиялардың, инфрақұрылымның және ұлттық мүдделердің ықпалдасуымен сипатталатын ынтымақтастық пен қарым-қатынастың жаңа формалары дамитын аумақ үшін ерекше жағдайлар болған жағдайда ғана мүмкін болады.



3-сурет – «Қорғас» ШЫХО аймағында жерді пайдалану картасы

Сонымен, трансшекаралық аумақтарда табиғи ресурстарды пайдаланудың бірыңғай ақпараттық кеңістігін қалыптастыру мен дамытудағы негізгі мақсаттар үйлесімді геоақпараттық ресурстарын құру және жалпы кеңістіктік деректер инфрақұрылымын құру арқылы өңірдің ақпараттық әлеуетінің қажетті деңгейіне жету болып табылады.

Табиғатты қорғау және табиғи ресурстарды тиімді пайдалану саласында Қазақстан мен Қытайдың «Қорғас» ШЫХО тек осы мемлекеттер

территориясында біртұтас ГАК құрастырылған кезде ғана халықаралық саясат сенімді болады. Бұл міндеттерді шешу үшін Қорғас ақпараттық орталығын (ҚАО) ұйымдастыру қажет. Бұл орталықтың мақсаты – екі мемлекет аймағындағы ақпараттық ресурстар мен технологиялар деректерін біріктіру негізінде қоршаған орта жағдайы туралы экологиялық және табиғатты қорғау мәліметтерін жинау, сақтау, талдау және тарату. Осындай «ақпараттық көршілес» ұйымдастыру үшін қажетті қағидаларды сақтау қажет-

тілігі 1-кестеде көрсетілген (Тулохонов, Бешенцев, Бычков, Ружников, Батуев, 2006: 66-68).

Қорғас ШЫХО ақпараттық орталығының ұйымдастырылуы сенімді халықаралық байланыс механизмін және трансшекаралық аймақтағы табиғи ресурстарды кешенді басқару үшін табиғатты қорғау ақпарат жүйесінің тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

ҚАО міндеттері:

– табиғи-ресурстық ақпарат пайдаланушылардың негізгі топтарын аналитикалық ақпаратпен қамтамасыз ету (мемлекеттік органдар, жергілікті мемлекеттік органдар, өзін-өзі басқаратын жергілікті органдар, табиғатты пайдаланушылар және қоғамдық ұйымдар);

– Қазақстан мен Қытайдың тұрақты дамуын қамтамасыз ететін табиғатты пайдалану және

қоршаған ортаны қорғау бойынша ақпараттық ресурстарды құрастыру;

– алғашқы геомәліметтерді жинаудан өзгерген деректерді талдауға дейін ақпараттың өтуін жылдамдату;

– табиғи-ресурстық ақпараттың өңдеу сапасын көтеру және сенімді сақталуын қамтамасыз ету;

– Қорғас трансшекаралық аймақтағы ақпараттық процестердің айқындылығы мен басқарылуының жетістігіне жету.

ҚАО-ның негізгі технологиялық модулі болып «Қорғас ГАЖ-ы» саналады. Қорғас ГАЖ-ы – қоршаған ортаның жағдайы мен динамикасы туралы мәліметтерді жинау және талдау бойынша ақпараттық ресурстар мен технологияның бағдарламалық-техникалық кешені (4-сурет).



4-сурет – Қорғас ақпараттық орталығының (ҚАО) технологиялық құрылымы (автор құрастырған)

«Қорғас» шекара маңы ынтымақтастығы орталығы осы аймақтағы жалғыз ауқымды жоба емес, сонымен қатар еркін экономикалық аймақта (ЕЭА) «Қорғас – Шығыс қақпасы» атты жобасы да қарастырылып жатыр. Бұл жоба жаңадан салынған Ұлы Жібек жолы трассасындағы ірі көліктік-логистикалық жүйе.

Көліктік-логистикалық кешен (құрғақ порт) жалпы ауданы 570 га аумақта теміржол тұйығы, теміржол және автомобиль терминалдар филиалдары, арнайы терминалдар мен қоймалар кешені, қажетті инженерлік-техникалық базалары бар теміржол жолдарын қамтиды.

Жаңа еркін экономикалық аймағының (ЕЭА) өнеркәсіптік-өндірістік аймағы жалпы аумағы

690 га болатын өнеркәсіптік кешен болады және бірыңғай инженерлік және көлік желісімен байланысты әртүрлі өндіріс қызметтері үшін 30 өнеркәсіптік кәсіпорыннан тұрады [<https://www.inform.kz/ru/v-2035-godu-poyavitsya-novyy-supersovremennyy-gorod-na-velikom-shelkovom-puti>].

Қорытынды

«Қорғас – Шығыс қақпасы» арнайы экономикалық аймақ тұрғын үй кешенінің базасында салынатын тұрғын үй зонасы деп аталатын қаланы қамтиды. Оның жобаланған жалпы ауданы 1010 гектар, тұрғын үй кешені, бизнес

орталығы, бизнес жүргізу үшін заманауи инфрақұрылым, қаланың қажетті әлеуметтік және мәдени нысандары мен инженерлік инфрақұрылымы және (қала үшін) рекреациялық жүйесін қолдау аймағы болады. Бұл қала «Қорғас – Шығыс қақпасы» ЕЭА-да қарқынды жұмыс істейтін және болашақта 100 мыңнан астам адам тұратын қала болады деп болжануда.

Сонымен, ҚАО құру:

– Қазақстан мен Қытайдың телекоммуникациялық ресурстарын біріктіру және шекаралас аймақтың бірыңғай ақпараттық кеңістігін құру, екі елдің басқарушы және жоспарлы органдарына өңірдің тұрақты дамуына арналған

бірыңғай экономикалық, әлеуметтік, заңнамалық саясатты жүзеге асыруға мүмкіндік береді;

– қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, өңірдің тұрақты дамуын қамтамасыз ету саласындағы мемлекеттік органдар мен қауымдастықтарды дайындау мен шешуде материалдарды пайдалану;

– тармақталған тақырып бойынша тиісті және сенімді ақпаратқа қол жеткізуге және бірыңғай дерекқор және жалпы ақпарат алмасу стандарттары негізінде жұмыс істеуге мүмкіндік беретін көп деңгейлі желілік қызметті қалыптастыру.

1-кесте – Траншекаралық аймақтағы ақпараттық байланысының қағидалары

Себептер	Атқарылатын жұмыстар мен іс-шаралар
Ұйымдастырушылық	- шекара маңы аймағының тұрақты ГАК дамыту бойынша аймақтық басқару қызметін үйлестіру, бизнес, ғылыми-зерттеу ұйымдар үшін халықаралық кеңес құру; - трансшекаралық байланыс саласының күрделі шешілмеген сұрақтары бойынша дәлелді шешімдер қабылдауын қамтамасыз ететін экономикалық ақпарат; - ауылшаруашылық ұйымдар мен жерді пайдаланушылардың бағдарламалық-техникалық қамтамасыз етілуі; - талаптар мен өкілдіктеріне сәйкес ақпараттық ресурстарды пайдаланушы топтарға рұқсат беру; - бастамалар мен технологиялық инновацияны енгізу және іске асыруға байланысты әлеуметтік-экономикалық нәтижесі негізінде ГАК дамыту
Технологиялық	- жалпы бағдарламалық-техникалық қамтамасыз ету базасы негізінде халықаралық телекоммуникациялық торабы мен желісін құрастыру; - ақпараттық ресурстар форматтары мен мәліметтер базасының біркелкілігін қамтамасыз ету; - бағдарламалық қамтамасыз ету, технологиялық мүмкіндіктері және ақпараттық маңыздылығы бойынша қолданылудағы телекоммуникациялық торабын сәйкестендіру; - ұқсас халықаралық жүйемен бірігу; - бірмасштабты топографиялық негіздерді, жалпы эллипсоид параметрлерді және картографиялық проекцияларды қолдану; - нақтылығы, дұрыстығы, толықтылығы, өзектілігі бойынша қандай болсын геоақпараттық ресурстарды рәсімдеу.
Табиғи-шаруашылық	- табиғи ландшафттардың экожүйелік көзқарас және біркелкі жіктелуі негізінде нысандар мен процестерді тіркеу; - шекара маңы аймақтарының табиғатты пайдалану кеңістікті байланысын, заңдылықтарын және синергетикалық нәтижелерін анықтау; - табиғи ландшафтар өзгеруін үзіліс кеңістіктік және субстанциялық бағалау және табиғатты пайдаланудағы жағымсыз әсер мен экологиялық қауіпті ареалдарды анықтау; - сол жердегі ландшафттардың оңтайлы әлеуметтік-экономикалық мүмкіндіктерін анықтау; - экологиялық және табиғатты қорғау, картографиялау.
Нормативтік әдістемелік	- біркелкі әдістемелік және нормативтік қағидалар мен стандарт базасы негізінде мәліметтер мен ақпарат алмасуды толықтыру және өзекті қылу; - ақпараттық ресурстарды қолданушылардың құқы мен міндеттерін анықтау (ұсынған мәліметтердің дұрыстығы, толықтылығы, өзектілігіне жауап беру); - жалпы нормативті-құқықтық база шеңберінде ақпаратты қорғайтын біркелкі қағидаларын пайдалану.

Бұндай жобалар тек біздің шекара маңында ғана жүріп жатқан жоқ, көптеген мемлекеттерде де шекара маңындағы жерлерді ұйымдастыру,

тиімді пайдалану және қоршаған ортаны сақтау мақсатында зерттеулер жүргізілуде. Себебі, шекара маңындағы жерлерін тиімді пайдалану

мемлекеттік деңгейде қабылданады (Hall, 2000: 249-253; Jacquez, Maruca, Fortín, 2000: 221-241; Nagy, Turnock, 2000: 255-271; Perkman, 2003: 153-171; Rickenbach, Reed, 2002: 584-594). Әсіресе қытай ғалымдары шекара маңындағы жерлерді бұрыннан қызығушылықпен зерттеуде (Wen, Liang, 2001: 31-43; Zhao, Li S., Wang, 1992: 58-62; Zheng, Shen, Qiao, 1983: 54-58; Zhenhua, 2002; Zhou, 2002: 4-8). ҚАО-ның дамуы

барлық деңгейдегі көшбасшыларды қажетті метрикалық көрсеткіштер мен индикаторларды, оларды өңдеу мен талдаудың алгоритмдерімен қамтитын болады және ақпараттандырылған мемлекетаралық басқару шешімдерін қабылдауға мүмкіндік береді. Мұндай бастама шекаралық кеңістіктік деректер инфрақұрылымын құру және мемлекетаралық геоақпараттық кеңістікті қалыптастырудың алғышарты болады.

Әдебиеттер

- Anderson J., O'Dowd L. Borders, border regions and territoriality: contradictory meanings, changing significance // *Regional studies*, 1999. V. 33, № 7. P. 593-604.
- Frisvold G.B., Caswell M.F. Transboundary water management game-theoretic lessons for projects on the US-Mexico border // *Agricultural Economics*, 2000. № 24. P. 101-111.
- Ganzei S.S., Baklanov P. Ya., Kachur A.N. Elaboration of programs of a sustainable development of cross-boundary territories // *Abstracts of the 29th Geograph. Congr. Seoul*, 2000. P. 141-143.
- Ganzei S.S., Baklanov P. Ya., Kachur A.N.. International transboundary territories in the south of the Russian Far East and their role in sustainable natural resource use in border regions // *Jornal Korean Geogr. Society*. 2002. V. 37, N 5. P. 522-535.
- Ganzei S.S., Mishina N.V. Land-use and land-cover changes in the Amur River basin (South of the Russian Far East and North-East China) // *World Atlas*. V. 4. 2005. P.
- Gullett W. Environmental decision making in a transboundary context: principles and challenges for the Denmark-Sweden Qresund Fixed Link // *J. Envir. Assessment Policy and Management*. 2000. V. 2, N 4. P. 529-559.
- Hall D. Cross-border movement and the dynamics of transition process in Southeastern Europe // *GeoJurnal*. 2000. V. 50, N 2/3. P. 249-253.
- Jacquez G.M., Maruca S., Fortín M.-J. From field to objects: A review of geographic boundary analysis // *J. Geograph. Syst*. 2000. N 2. P. 221-241.
- Nagy E., Turnock D. Planning regional development: promoting small settlements in a trans frontier situation // *GeoJurnal*. 2000. V. 50, N 2/3. P. 255-271.
- Perkman M. Cross-border regions in Europe. Significance and drivers of regional cross-border co-operation // *European urban and regional studies*, 2003. V. 10. №2. P. 153-171.
- Rickenbach M., Reed A.C. Cross-boundary cooperation in a watershed context: the sentiments of private forest landowners // *Envir. Manag.* 2002. V. 30, N4. P. 584-594.
- Wen D., Liang W. Soil fertility quality and agricultural sustainable development in black soil region of Northeast China // *Environment, Development and Sustainability*. 2001. N 3. P. 31-43.
- Zhao S., Li S., Wang K. The present situations and controlling strategies of soil and water conservation in Heilongjiang province // *Jornal of soil and water conservation*. 1992. V.12, N 3. P. 58-62.
- Zheng Z., Shen S., Qiao Q. The situation and regulation of the agroecosystem of the black soil region // *Soil Science*. 1983. V. 135, N 1. P. 54-58.
- Zhenhua X. Report on the state of the Environment in China 2001 www.zhb.gov.cn. 2002.
- Zhou Y. Mountain utilization and conservation: some experiences from China // *Intern. Seminar on the utilization and conservation of mountains*. Seoul: Seoul National Univ., 2002. P. 4-8.
- Берлянт А.М., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Картография и геоинформатика // *Итоги науки и техники. Картография*. Т. 14. – М.: ВИНТИ, 1991. – С. 38-51.
- Вардомский Л.Б. Государственные границы и региональное развитие: политико-географический аспект. – М., 2006.
- Вардомский Л.Б. Приграничное сотрудничество на «новых и старых» границах России // *Евразийская экономическая интеграция*. 2008. – №1.
- Галямова В. Усиление Китая и ожидания для Казахстана // *Аналитик*. – 2010. – №4. – С. 22–27.
- ГИС Астраханского заповедника. Геохимия ландшафтов дельты Волги // *Отв. редакторы И.А. Лабутина, М.Ю. Лычагин*. – М.: Географический факультет МГУ, 1999. – 228 с.
- ГИС «Черное море» / Под ред. А.М. Берлянта, В.О. Мамаева, О.Р. Мусина. – М., 1999. – 60 с.
- Ерунова М.Г., Кадочников А.А., Якубайлик О.Э. Геоинформационный анализ природных ресурсов государственного заповедника «Столбы» // *География и природные ресурсы*. 2006. № 2. – С. 136 – 142.
- Жоламанова Г. Роль Шанхайской организации сотрудничества в урегулировании проблемы трансграничных рек между Казахстаном и Китаем. – Алматы, 2008.
- Исингарин Н. К., Алигужинов С. К., Константинов Л. С. Единое транспортное пространство. Предложения к формированию. – Алматы, 2010. – С. 75.
- Кошкарев А. В., Тикунов В.С. Геоинформатика. – М.: Изд-во Картгеоцентр-Геодиздат, 1993. – 216 с.

Лурье И.К. Основы геоинформатики и создание ГИС // Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Часть 1 / Под ред. А.М. Берлянта – М.: Изд. ООО «ИНЭКС 92», 2002. – 140 с.

Лузянин С. Границы Китая: история формирования. – М., 2008. – 267 с.

Тулохонов А.К., Бешенцев А.Н., Бычков И.В., Ружников Г.М., Батуев А.Р. Геоинформационное обеспечение межгосударственного взаимодействия в трансграничном бассейне озера Байкал. // “Устойчивое развитие территории: картографо-информационное обеспечение” Материалы международной конференции. – Белгород, 2014. – С. 66-68.

Хлюпин В. Геополитическое пространство: Казахстан-Китай. Прошлое и настоящее пограничной проблемы. – М., 2010. – 136 с.

USGS Earth Explorer. <http://earthexplorer.usgs.gov>.

«Қорғас» шекара маңы ынтымақтастық халықаралық орталығы» АҚ-сының ресми сайты. <http://www.mcps-khorgos.kz/kz/project/componentry>

Kazinform. Халықаралық ақпарат агенттігінің ресми сайты. <https://www.inform.kz/ru/v-2035-godu-poyavitsya-novyy-superovremennyy-gorod-na-velikom-shelkovom-puti>

References

Anderson J., O'Dowd L. Borders, border regions and territoriality: contradictory meanings, changing significance // *Regional studies*. 1999. V. 33, № 7. P. 593-604.

Frisvold G.B., Caswell M.F. Transboundary water management game-theoretic lessons for projects on the US-Mexico border // *Agricultural Economics*, 2000. № 24. P.101-111.

Ganzei S.S., Baklanov P. Ya., Kachur A.N. Elaboration of programs of a sustainable development of cross-boundary territories // *Abstracts of the 29th Geograph. Congr. Seoul*, 2000. P. 141-143.

Ganzei S.S., Baklanov P. Ya., Kachur A.N.. International transboundary territories in the south of the Russian Far East and their role in sustainable natural resource use in border regions // *Jornal Korean Geogr. Society*. 2002. V. 37, N 5. P. 522-535.

Ganzei S.S., Mishina N.V. Land-use and land-cover changes in the Amur River basin (South of the Russian Far East and North-East China) // *World Atlas*. V. 4. 2005. P.

Gullett W. Environmental decision making in a transboundary context: principles and challenges for the Denmark-Sweden Qresund Fixed Link // *J. Envir. Assesment Policy and Management*. 2000. V. 2, N 4. P. 529-559.

Hall D. Cross-border movement and the dynamics of transition process in Southeastern Europe // *GeoJurnal*. 2000. V. 50, N 2/3. P. 249-253.

Jacquez G.M., Maruca S., Fortin M.-J. From field to objects: A review of geographic boundary analysis // *J. Geograph. Syst*. 2000. N 2. P. 221-241.

Nagy E., Turnock D. Planning regional development: promoting small settlements in a trans frontier situation // *GeoJurnal*. 2000. V. 50, N 2/3. P. 255-271.

Perkman M. Cross-border regions in Europe. Significance and drivers of regional cross-border co-operation // *European urban and regional studies*, 2003. V. 10. №2. P. 153-171.

Rickenbach M., Reed A.C. Cross-boundary cooperation in a watershed context: the sentiments of private forest landowners // *Envir. Manag.* 2002. V. 30, N4. P. 584-594.

Wen D., Liang W. Soil fertility quality and agricultural sustainable development in black soil region of Northeast China // *Environment, Development and Sustainability*. 2001. N 3. P. 31-43.

Zheng Z., Shen S., Qiao Q. The situation and regulation of the agroecosystem of the black soil region // *Soil Science*. 1983. V. 135, N 1. P. 54-58.

Zhao S., Li S., Wang K. The present situations and controlling strategies of soil and water conservation in Heilongjiang province // *Jornal of soil and water conservation*. 1992. V.12, N 3. P. 58-62.

Zhenhua X. Report on the state of the Environment in China 2001 www.zhb.gov.cn. 2002.

Zhou Y. Mountain utilization and conservation: some experiences from China // *Intern. Seminar on the utilization and conservation of mountains*. Seoul: Seoul National Univ., 2002. P. 4-8.

Berlyant A.M., Koshkarev A.B., Tikunov B.C. Kartografiya i geoinformatika [Cartography and Geoinformatics] // *Itogi nauki i tekhniki. Kartografiya*. T. 14. M.: VINITI, 1991, s. 38-51

Vardomskij L.B. (2006). Gosudarstvennye granicy i regional'noe razvitie: polit-geograficheskij aspekt [State Borders and Regional Development: Political and Geographical Aspect], M.

Vardomskij L.B. (2008). Prigranichnoe sotrudnichestvo na «novyh i staryh» granicah Rossii [Cross-border cooperation on the “new and old” borders of Russia] // *Evrasijskaya ehkonomicheskaya integraciya*. no 1.

Galyamova V. (2010). Usilenie Kitaya i ozhidaniya dlya Kazahstana [China's strengthening and expectations for Kazakhstan] // *Analitik*. – no 4, pp. 22–27.

GIS Astrahanskogo zapovednika. Geohimiya landshaftov del'ty Volgi [GIS of the Astrakhan Reserve. Geochemistry of the landscapes of the Volga delta] // *Otv. redaktory I.A. Labutina, M.YU. Lychagin*. – M.: Geograficheskij fakul'tet MGU, 1999. 228 s.

GIS «Chernoe more» [GIS “Black Sea”] // *Pod red. A.M. Berlyanta, V.O. Mamaeva, O.R. Musina*. M.: 1999, – 60 s.

Erunova M.G., Kadochnikov A.A., Yakubajlik O.EH. (2006). Geoinformacionnyj analiz prirodnyh resursov gosudarstvennogo zapovednika «Stolby» [Geoinformation analysis of natural resources of the state reserve “Stolby”] // *Geografiya i prirodnye resursy*. – No 2, pp. 136 – 142.

Zholamanova G. (2008). Rol' Shanhajskoj organizacii sotrudnichestva v uregulirovanii problemy transgranichnyh rek mezhdu Kazahstanom i Kitaem. [Shanghai Cooperation Organization in the settlement of the problem of transboundary rivers between Kazakhstan and China].

Isingarin N. K., Aliguzhinov S. K., Konstantinov L. S. (2010). Edinoe transportnoe prostranstvo. Predlozheniya k formirovaniyu. [Single transport space. Proposals for the formation of] – Almaty. – p. 75.

Koshkarev A. V., Tikunov V.S. Geoinformatika [Geoinformatics] M.: Izd-vo Kartgeocentr-Geodezizdat, 1993 -216 s.

Lur'e I.K. Osnovy geoinformatiki i sozdanie GIS [Basics of Geoinformatics and GIS Creation] // Distancionnoe zondirovanie i geograficheskie informacionnye sistemy. CHast' 1. Pod red. Berlyanta A.M. Izd. OOO «INEHKS 92». M.: 2002.140 s

Luzyanin S. (2008). Granicy Kitaya: istoriya formirovaniya. [The borders of China: the history of formation].-M.- 267 p.

Tulohonov A.K., Beshencev A.N., Bychkov I.V., Ruzhnikov G.M., Batuev A.R. (2014). Geoinformacionnoe obespechenie mezhgosudarstvennogo vzaimodejstviya v transgranichnom bassejne ozera Bajkal. [Geoinformation support of interstate cooperation in the transboundary basin of Lake Baikal] //Ustojchivoe razvitie territorii: kartografo-informacionnoe obespechenie. Materialy mezhdunarodnoj konferencii. Belgorod, 2014. pp. 66-68

Hlyupin V. (2010). Geopoliticheskoe prostranstvo: Kazahstan-Kitaj. Proshloe i nastoyashchee pograničnoj problemy. [Geopolitical space: Kazakhstan-China. The past and present of the border problem.] M. – 136 p.

Ehlektronnyj resurs. Rezhim dostupa: <http://www.mcps-khorgos.kz/> Mezhdunarodnyj centr prigraničnogo sotrudnichestva «Horgos». Proekt MCPS.

Ehlektronnyj resurs. Rezhim dostupa: <http://earthexplorer.usgs.gov>.

Ehlektronnyj resurs. Rezhim dostupa: <http://www.mcps-khorgos.kz/kz/project/componentry>

Ehlektronnyj resurs. Rezhim dostupa: <https://tengrinews.kz/zhetysu.gov.kz/upload>

Ehlektronnyj resurs. Rezhim dostupa: <https://www.inform.kz/ru/v-2035-godu-poyavitsya-novyy-supersovremennyy-gorod-na-velikom-shelkovom-puti>

Таукенов Т.*, Ержанова Ж.

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана
*e-mail: talgattaukenov@gmail.com

ОПАСНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ РУСЛОВЫХ И ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ВБЛИЗИ ДОРОГ И МОСТОВ БАСЕЙНА РЕКИ БУКТЫРМА

Реки бассейна Буктырма пересекают множество дорог, на их берегах расположены жилые дома, хозяйственные постройки и другие сооружения. По долинам рек на больших расстояниях проложены трассы железных и автомобильных дорог, линии связи и электропередач, сооружены гидротехнические и гидромелиоративные сооружения. Эрозионные процессы, связанные с действием постоянных и временных водотоков в долинах рек бассейна Буктырмы, активно проявляются вблизи участков дорог и мостовых переходов. Исследование эрозионных процессов в долине реки Буктырма, анализ их динамики и оценка современного состояния размывов территорий являются актуальными как с научной, так и практической точек зрения. Исследование динамики и современного состояния опасных русловых и эрозионных процессов в бассейне реки Буктырма позволяет дать прогноз деформаций русел рек, который очень важен при проектировании противоэрозионных мероприятий и генеральных планов населенных пунктов в условиях сложной гидрологической обстановки. В статье приведены результаты исследования опасных проявлений русловых и эрозионных процессов в бассейне реки Буктырма вблизи участков дорог и мостов. Показаны примеры выявления по космическим снимкам размываемых берегов рек и их морфометрических характеристик. В результате в 46 участках рек выявлены признаки активного развития эрозионных процессов. Определены местоположения и уровни опасности, подверженные разрушению участки дорог и мостов, и нанесены на гипсометрическую карту бассейна реки Буктырма.

Ключевые слова: бассейн реки Буктырма, русловые и эрозионные процессы, размыв берегов рек, берегоукрепительные сооружения, дешифрирование космических снимков.

Taukenov T.*, Yerzhanova Zh.

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kazakhstan, Astana
*e-mail: talgattaukenov@gmail.com

Dangerous manifestations of channel and erosion processes near the roads and bridges of the Buktyrma river basin

The rivers of the Buktyrma Basin cross many roads, residential houses, household outbuildings and other structures are located on their coastline area. Along the river valleys, at a considerable distance, there are railroads, highways, communication and power lines, hydrotechnical and hydro-reclamation facilities. Erosion processes associated with the action of permanent and temporary watercourses in river valleys of Buktyrma Basin are actively manifested near road sections and bridge crossings. Analysis of the dynamics of erosion processes and assessment of the current state of erosion of territories in the valley of the Buktyrma River are urgent tasks both from a scientific and a practical point of view. Investigation of the dynamics and modern condition of dangerous channel and erosion processes in the Buktyrma river basin allow us to give a forecast of the deformations of river beds, which is very important in the design of erosion control measures and general plans of populated areas in conditions of complicated hydrological situations. The article presents the results of a study of dangerous manifestations of channel and erosion processes in the Buktyrma river basin near road sections and bridges. Examples of revealing from the space images washed out river banks and their morphometric characteristics are shown. As a result, active development of erosion processes are identified in 46

sections of rivers. The locations and levels of danger that are susceptible to the destruction of sections of roads and bridges are determined and plotted on the hypsometric map of the Buktyrma river basin.

Key words: Buktyrma river basin, channel and erosion processes, erosion of coastlines, bank protection structures, interpretation of space images.

Таукенов Т.*, Ержанова Ж.

А.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан, Астана қ.

*e-mail: talgattaukenov@gmail.com

Бұқтырма өзені алабында жолдар мен көпірлердің маңдарында қауіпті арналық және эрозиялық үрдістердің байқалуы

Бұқтырма алабы өзендері көптеген жолдарды кесіп өтеді, олардың жағалауларында тұрғын үйлер, шаруашылық құрылыстар және тағы да басқа ғимараттар орналасқан. Өзен аңғарларында ұзақ қашықтықтарға темір және автомобиль жолдары, байланыс және электр беру сызықтары, гидротехникалық және гидромелиоративтік ғимараттар салынған. Бұл өзендердің аңғарларында тұрақты және уақытша ағын сулардың әрекеттерімен байланысты эрозиялық үрдістер жолдар мен көпірлер маңында байқалады. Бұқтырма өзені аңғарындағы эрозиялық үрдістерді зерттеу, олардың динамикасын талдау және территориядағы шайылулардың қазіргі жағдайын бағалау ғылыми және тәжірибелік тұрғыдан өзекті. Қауіпті арналық және эрозиялық үрдістердің динамикасы мен қазіргі жағдайын зерттеу өзендер арналарының деформациялануын болжауға мүмкіндік береді. Бұл күрделі гидрологиялық жағдайларда эрозияға қарсы шаралар мен елді мекендердің бас жоспарларын жобалауда өте маңызды. Мақалада Бұқтырма өзені алабында қауіпті арналық және эрозиялық үрдістердің жолдар мен көпірлер учаскелері маңында көрініс табуын зерттеудің нәтижелері келтірілген. Ғарыштық суреттерден шайылуға ұшыраған өзен жағалары мен олардың морфометриялық сипаттамаларын анықтаудың мысалдары көрсетілген. Нәтижесінде 46 өзен учаскесінде эрозиялық үрдістердің белсенді дамуының белгілері анықталды. Бұзылуға жақын жолдар мен көпірлер учаскелерінің орындары мен қауіптілік деңгейлері анықталды және Бұқтырма өзені алабының гипсометриялық картасына түсірілді.

Түйін сөздер: Бұқтырма өзені алабы, қауіпті арналық және эрозиялық үрдістер, өзен жағаларының шайылуы, жағаны бекіту ғимараттары, ғарыштық суреттерді бағалау.

Введение

На территории бассейна реки Буктырма отмечено большое разнообразие геологических, климатических и ландшафтных условий. На территории происходит несколько видов опасных геологических процессов (ОГП), среди которых наиболее разрушительными являются оползни, сели, обвально-осыпные процессы, подтопления, эрозия речная и овражная, суффозия, снежные лавины и различные мерзлотные явления (Varis, 2012: 433).

Согласно Положению о государственном мониторинге недр в Республике Казахстан от 20 декабря 2010 г. № 1373 наблюдения за развитием опасных геологических процессов (экзогенных и эндогенных) являются одним из основных задач государственного мониторинга недр. В рамках государственной программы «Мониторинг недр и недропользования» с 2002 г. Восточно-Казахстанским межрегиональным департаментом геологии и недропользования Комитета геологии и недропользования Министерства по инвестициям и развитию Республи-

ки Казахстан «Востказнедра» ведутся наблюдения за опасными проявлениями русловых и эрозионных процессов (ОРЭП) в бассейне реки Буктырма. Работы по изучению этих процессов носят специальный характер и предназначены для отслеживания их динамики, оценки состояния и прогноза развития, обеспечивают получение всесторонней достоверной научно-практической информации.

Мониторинговые данные за развитием ОРЭП в бассейне реки Буктырма позволяют своевременно информационно обеспечить органы представительной и исполнительной власти по предупреждению чрезвычайных ситуаций и негативных последствий, связанных с нанесением ущерба (Рахымбердина, 2017:104).

В мировой практике система мониторинга ОРЭП включает в себя следующие основные типы наблюдений: визуальная фиксация развития проявлений процессов, высокоточные геодезические измерения морфометрических характеристик береговых уступов, спутниковая навигация и космический мониторинг (Зеркаль, 2000:35; Cheng-Wei Kuo, 2017:2; Faezal Norizan,

2016:253; David R. Montgomery, 2002:1; Lord, 2009:69). Использование космических снимков при исследовании русловых и эрозионных процессов пока в Казахстане не нашло широкого применения. Одной из причин этого является слабая обеспеченность методическими разработками применения космических снимков в русловых исследованиях рек страны.

На сегодняшний день активно развиваются как количественно, так и качественно доступные международные базы данных космических снимков и программные обеспечения их обработки и анализа. Накопленные в этих базах огромные архивы космических снимков и карт при обеспечении методическими материалами открывают широкие возможности для использования их в исследованиях русловых процессов рек Казахстана, а также и в других разных геоэкологических исследованиях (Үәрієв, 2017:5). В этой связи целью данной работы является демонстрация получения картографической информации по космическим снимкам при решении задач исследования русловых и эрозионных процессов рек и их протоков.

Аналогичные исследования в области ОРЭП и их влияния на объекты жизнедеятельности населения включали дешифрирование и анализ по разновременным и разномасштабным космическим снимкам признаков типов русловых процессов. Например, Sujit Mandal для разработки методики количественной оценки размыва берегов реки Ганг в районе города Мальда (Индия, Западная Бенгалия) использовал методы космических исследований Земли. Исследователем на основе разновременных космических снимков Landsat за 1973 – 2011 годы был выявлен характер смещения берегов реки и ее протоков, а также проведена оценка потерь площадей сельскохозяйственных угодий (Sujit Mandal, 2017:4). Chao Yang и соавторы исследовали деформации русла реки Янцзы под воздействием антропогенных факторов в районах городов Хинчанг, Оучикоу и Жианли. Авторами космические снимки Landsat за 1983–2013 годы были использованы для количественной оценки размыва берегов реки на разных участках и определения пространственно-временных показателей русловых деформаций реки (Chao Yang, 2015:241). Slavoljub Dragi'cevi' и соавторы для моделирования плановых деформаций русла и размывов берегов реки Колубара (Сербия) за период 1930–2016 годы проводили комплексный анализ кадастровых карт и аэрофотоснимков, а также данных геодезических изысканий с по-

мощью геоинформационных систем. Авторами в результате проведенного анализа получены количественные данные изменения морфологических характеристик поймы реки, скорости и объемов размывов берегов во времени (Slavoljub Dragi'cevi'c, 2017:153). Mohamed E. Hereher исследовал береговую эрозию западной части дельты реки Нил на основе космических снимков Landsat (Mohamed E. Hereher, 2011:1120). Li Anlong и соавторы проводили анализ прибрежного изменения реки Хуанхэ на основе космических снимков Landsat. Исследования ученых показали, что закономерность эволюции береговой линии ярко наблюдается на участке дельты, свободной от хозяйственной деятельности человека, и носит циклический характер. С учетом результатов исследования были предложены рекомендации по защите береговых участков реки (Li Anlong, 2004:468).

Анализ вышеизложенных исследований показал возможности использования космических снимков с низким пространственным разрешением в решении задач мониторинга и оценки состояния русловых и эрозионных процессов горных и равнинных рек. При исследованиях русловых и эрозионных процессов реки Буктырма применялся аналогичный сравнительно-картографический метод. Геоинформационному анализу подвергались разновременные карты и космические снимки.

Научные изучения проявлений русловых и эрозионных процессов в бассейне реки Буктырма проводятся только Государственной службой мониторинга опасных геологических процессов «Востказнедра» с 1982 года по настоящее время, с перерывом в 1993 – 2001 годы. Но на сегодняшний день существующая система наблюдений основывается на геодезических методах и охватывает не все участки рек, где происходят и развиваются эрозионные процессы.

Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш. (Митрофанова, 2012:59), Шамов Г.И. (Шамов, 1959:200), Нурмагамбетова Л.С., Соседов И.С. (Нурмагамбетова, 1965:158), Складчикова Г.Н. (Складчикова, 1969:178), Чигринцев Л.Ю., Азнабакиева М.М. (Чигринцев, 2010:130) в своих работах рассматривают методы оценки эрозионной опасности территории бассейна Буктырмы на основе данных по гидрологическому режиму, минералогическому и гранулометрическому составу наносов рек.

В данной работе продемонстрировано применение космических снимков, способных выявить точки опасных проявлений русловых и

эрозионных процессов вблизи участков дорог и мостов по всей территории бассейна реки Буктырма как эффективного метода оценки эрозионной опасности русловых процессов на больших территориях, использование которого информативно и в условиях недостаточности геодезических и гидрологических данных.

Объект исследования

Бассейн реки Буктырма расположен в пределах Юго-Западного Алтая, в южной половине умеренного климатического пояса. Река Буктырма является самым крупным из алтайских притоков реки Ертис и впадает в Буктырминское водохранилище справа. В верховьях Буктырма – горная река, текущая в узкой долине, в низовьях характер течения более спокойный. Общая длина реки составляет 336 км, площадь бассейна равна 12 660 км², средний уклон 5,6%. Бассейн реки Буктырма имеет развитую речную сеть. Долины крупных рек бассейна Буктырмы хорошо выработаны и имеют комплекс аккумулятивных террас. На предгорных равнинах и высоких террасах развит покров четвертичных лессовидных суглинков и глин (наиболее широко распространены в Зырянской котловине). Террасы и предгорные шлейфы образуют над урезом воды в реках уступы высотой от 2-4 до 8-15 метров, по уступам широко развиты эрозионные процессы, которые сопровождаются их обрушением и формированием оврагов (Болдырев, 1978:110).

Методы и материалы исследования

Для решения задач исследования по выявлению участков рек с активными проявлениями ОРЭП в бассейне реки Буктырма использовались широко известные методы экспертного (визуального) дешифрирования космических снимков (Книжников, 2004:55; Чандра, 2008:97; Малинников, 2009:25; Лабутина, 2013:20). Размываемые берега рек вблизи участков дорог и мостов выявлены на космических снимках по изображениям основных русел, вторичных протоков, спрямляющих излучин протоков, а также следов плановых деформаций русел в виде вееров перемещения на поймах. С помощью картометрических инструментов программы ArcGIS Desktop 10.2 определены географические координаты вер-

шин излучин и длина размываемых берегов, расстояния от бровок берегов рек до дорог. До выявления размываемых участков рек и определения их количественных характеристик, а также для проведения совмещения и анализа космические снимки были приведены к единой системе координат (Таукенов, 2018:29). Результаты наблюдений по разновременным космическим снимкам были оформлены в виде пространственных (векторные слои, карта) и количественных данных, а также составлены описания особенностей происходящих ОРЭП.

В работе использованы космические снимки с низким (30 м – Landsat), средним (5 м – Google Earth) и высоким (1 м – Google Earth) пространственным разрешением, цифровая модель рельефа с разрешением 30 м (SRTM), а также геологическая карта и топографические карты. Снимки и цифровая модель рельефа были получены с помощью следующих открытых геопорталов: Earth Explorer (Landsat), Planet Explorer (Landsat) и Google Earth. Геологическая карта и топографические карты (М-45-А, М-45-В, М-45-Г) были получены с помощью открытых картографических сервисов GeoKniga и Loadmap.

Результаты и обсуждения

В результате проведенного авторами статьи исследования в бассейне реки Буктырма были выявлены участки, где существуют и развиваются опасные русловые и эрозионные процессы, несущие угрозу дорогам и мостам, соединяющие населенные пункты, промышленные объекты, туристические базы, сельскохозяйственные и лесные угодья.

Дороги в бассейне реки Буктырма построены в основном по долинам рек, что обусловлено концентрацией населения по их берегам. Анализ количественных характеристик путей сообщения по топографическим картам и космическим снимкам показывает, что общая протяженность дорог – 5028 км, из них 755 км – автомобильные дороги, 32 км – железные дороги, 603 км – проселочные грунтовые дороги, 3638 км – полевые грунтовые дороги. В ходе исследования путем дешифрирования размываемых участков берегов рек выявлены 28 участков автомобильных дорог (Таблица 1) и 18 мостов (Таблица 2) с активными проявлениями русловых и эрозионных процессов.

Таблица 1 – Размываемые участки основных дорог в бассейне реки Буктырма

№	Географические координаты вершины излучины реки		Река	Длина размываемого берега (в метрах)	Расстояние от бровки берега реки до дороги на вершине излучины (в метрах)
	Широта	Долгота			
1. с. Берель – с. Арчаты – с. Усть-Чандагатай					
1.1	49°13'55.26»	86°57'51.76»	Буктырма	680,0	10,0
1.2	49°13'43.69»	86°57'5.59»		455,0	6,5
1.3	49°13'33.16»	86°56'35.15»		397,0	14,0
1.4	49°13'20.33»	86°56'10.32»		118,2	15,2
1.5	49°13'14.39»	86°55'29.73»		87,2	7,3
2. с. Берель – с. Арчаты – с. Усть-Чандагатай					
2.1	49°12'44.87»	86°53'50.49»	Буктырма	198,7	9,6
2.2	49°12'40.02»	86°53'37.74»		139,4	5,8
2.3	49°12'39.20»	86°53'24.22»		80,0	12,0
2.4	49°12'38.72»	86°53'4.63»		134,0	4,0
3. с. Берель – с. Арчаты – с. Усть-Чандагатай					
3.1	49°13'34.08»	86°39'34.86»	Буктырма	257,3	3,4
3.2	49°14'30.04»	86°37'29.84»		153,1	10,0
3.3	49°15'38.91»	86°36'9.54»		214,5	14,0
3.4	49°16'17.81»	86°34'54.74»		142,7	2,9
4. с. Мойылды – с. Черновое – с. Кызылжұлдыз – с. Верх Березовка (Кайынды) – с. Жамбыл – с. Берель					
4.1	49°13'16.62»	86°12'33.63»	Буктырма	260,0	15,5
4.2	49°13'20.81»	86°12'2.66»		393,0	2,7
4.3	49°13'21.42»	86°11'30.79»		202,0	1,0
5. с. Шынгыстай – с. Енбек – с. Урыль – с. Берель.					
5.	49°11'32.00»	86° 6'55.87»	Буктырма	269,1	2,9
6. с. Малеевск – с. Богатырево					
6.	49°48'37.75»	84°22'28.94»	Буктырма	837,0	50,0
7. с. Путенцево – с. Шумовск – с. Козлушка – с. Столбуха					
7.1	49°51'20.37»	84°20'9.50»	Хамир	174,7	5,4
7.2	49°52'11.78»	84°21'44.28»		350,0	40,0
7.3	49°52'24.29»	84°22'23.53»		300,0	14,2
7.4	49°52'51.04»	84°23'17.00»		265,7	11,2
8. с. Парыгино – г. Зыряновск					
8.	49°49'21.06»	84°10'8.16»	Буктырма	955,0	91,44
9. с. Тургусун – с. Снегирево					
9.1	49°45'56.05»	84° 2'39.82»	Пойменные- протоки Буктырмы	525,1	-
9.2	49°45'34.68»	84° 2'58.91»		235,3	
9.3	49°45'22.64»	84° 3'11.86»		427,1	
9.4	49°45'9.66»	84° 3'26.53»		217,3	
9.5	49°44'53.32»	84° 3'43.96»		413,2	

Автомобильная дорога между селами Берель и Усть-Чандагатай проходит по левобережным и правобережным бортам долины реки Буктырма. Для 13 участков данной дороги между Арчаты и Усть-Чандагатай существует угроза разрушения в результате размыва берегов на излучинах реки Буктырма. Общая протяженность размываемых берегов – 3,0 км. Дорога вблизи размываемых берегов проходит в 2,9 – 15,2 м от бровок уступов. Также дорогу пересекают ручьи, через которые построены небольшие мосты, но дорожное полотно подвержено воздействию эрозионных процессов (рытвины и промоины). Зона подтопления зафиксирована в 3-х км южнее с. Арчаты, где дорога пролегает через пойменную часть и рядом проходит линия связи. Несмотря на защитную насыпь, построенную для перекрытия протоки и направления ее в основное русло реки, при высоких паводках участок дороги продолжает подтапливаться. В результате обследования данного участка дороги по количеству и длине размываемых участков берегов рек, а также наличию рытвин и промоин, неэффективности берегозащитных сооружений можно сделать вывод, что на всем ее протяжении состояние дороги аварийное.

Автомобильная дорога с сообщением с. Мойылды – с. Берель проходит по правобережной долине реки Буктырма. В районе с. Верх Березовка (Кайынды) четко выражены признаки прямого контакта реки с подошвой берегового уступа и соответственно следы активно происходящих на излучинах реки эрозионных процессов. Несмотря на защитную насыпь, построенную для перекрытия протоки Буктырмы, размыв участков дороги происходит в период высоких паводковых расходов и уровней воды реки. Для 3-х участков данной дороги существует угроза разрушения. Общая протяженность размываемых берегов – 855 м. Дорога вблизи размываемых берегов проходит в 1,0 – 15,5 м от бровок уступов.

Для участка автомобильной дороги между селами Шынгыстай и Берель в районе с. Енбек в результате размыва левобережного уступа реки Буктырма существует угроза обрушения. Общая протяженность размываемого берега вблизи участка дороги – 269,1 м. На вершине излучины реки расстояние от берегового уступа реки до дороги – 2,9 м. За период 2007 – 2017 годы берег реки на данном участке отступил на 16,8 м в сторону дороги.

Автомобильная дорога между селами с. Малеевск – с. Богатырево проходит по долине реки

Буктырма. Эрозионный процесс зафиксирован на левобережном уступе протоки Буктырмы. Размывается участок берега реки с длиной 837 м. На вершине излучины реки расстояние от размываемого берега до дороги 50 м. Из-за обрушения берега реки под угрозой разрушения остается участок дороги. Пойма реки покрыта травянистой, древесной и кустарниковой растительностью. Несмотря на берегоукрепительные шпоры, построенные выше по течению данного участка реки, размыв берега продолжается и активизируется во время паводков, в остальное время ослабевает. Ниже по течению активно размывается другой береговой участок реки Буктырма длиной 773 м. На вершине излучины реки расстояние от размываемого берега до дороги 170,8 м. За период 2007 – 2017 годы размыв участок поймы шириной 10,5 м. Берег реки постепенно приближается к дороге.

На участках автомобильной дороги между селами Путенцево и Столбуха, проходящей по долине реки Хамир, эрозионный процесс протекает в 4-х местах. На данном участке долина реки Хамир хорошо задернована, заросшая густой травянистой и древесно-кустарниковой растительностью. Общая протяженность размываемых берегов реки составляет 1,09 км. Дорога вблизи размываемых берегов проходит в 5,4 – 40 м. Помимо размывов участков дороги, также прослеживаются следы многочисленных рытвин и промоин вдоль дороги. Таким образом, в настоящее время существует угроза дальнейшего разрушения полотна автодороги. Признаки построенных берегозащитных и водопропускных сооружений не наблюдаются.

Активный эрозионный процесс зафиксирован на правобережном уступе реки Буктырма. Разрушению подвергается участок автомобильной дороги между с. Парыгино и г. Зыряновск. При высоком уровне воды во время обильных осадков и в паводковые периоды эрозионный процесс активизируется. В настоящее время дорога находится в 91,44 м от берега реки, существует реальная угроза для ее разрушения. Общая протяженность размываемого берега в зоне влияния на дорогу 955 м. За период 2003 – 2017 годы размыв участок поймы шириной 3,7 м (рисунки 1).

Автомобильная дорога между селами Тургусун и Снегирево пересекается в ее 5 участках пойменными протоками реки Буктырма, отмечаются размывы участков дороги общей длиной 1,8 км. Также вышедшие во время паводков из русел протоки заливают пойменные территории,

участки дороги и низководные мосты. В 2005–2017 годы неоднократно наблюдались размывы дорожного полотна в местах пересечения пойменными протоками, где в некоторых участках водопропускные сооружения не были организованы вообще.

В бассейне реки Буктырма автомобильные и железные дороги сориентированы параллельно следующим рекам: Буктырма, Чандагатай, Белая

Берель, Курту, Таутекели, Белая, Хамир, Тургусун и Осиновка. Дороги пересекают пойменно-русловые разветвления этих рек через мостовые переходы. На сегодняшний день в бассейне действуют 15 автомобильных и 3 железнодорожных моста общей протяженностью 2,9 км. Самым длинным мостом является автомобильный мост (405 м) через реку Буктырма, который соединяет с. Тургусун и г. Зыряновск.

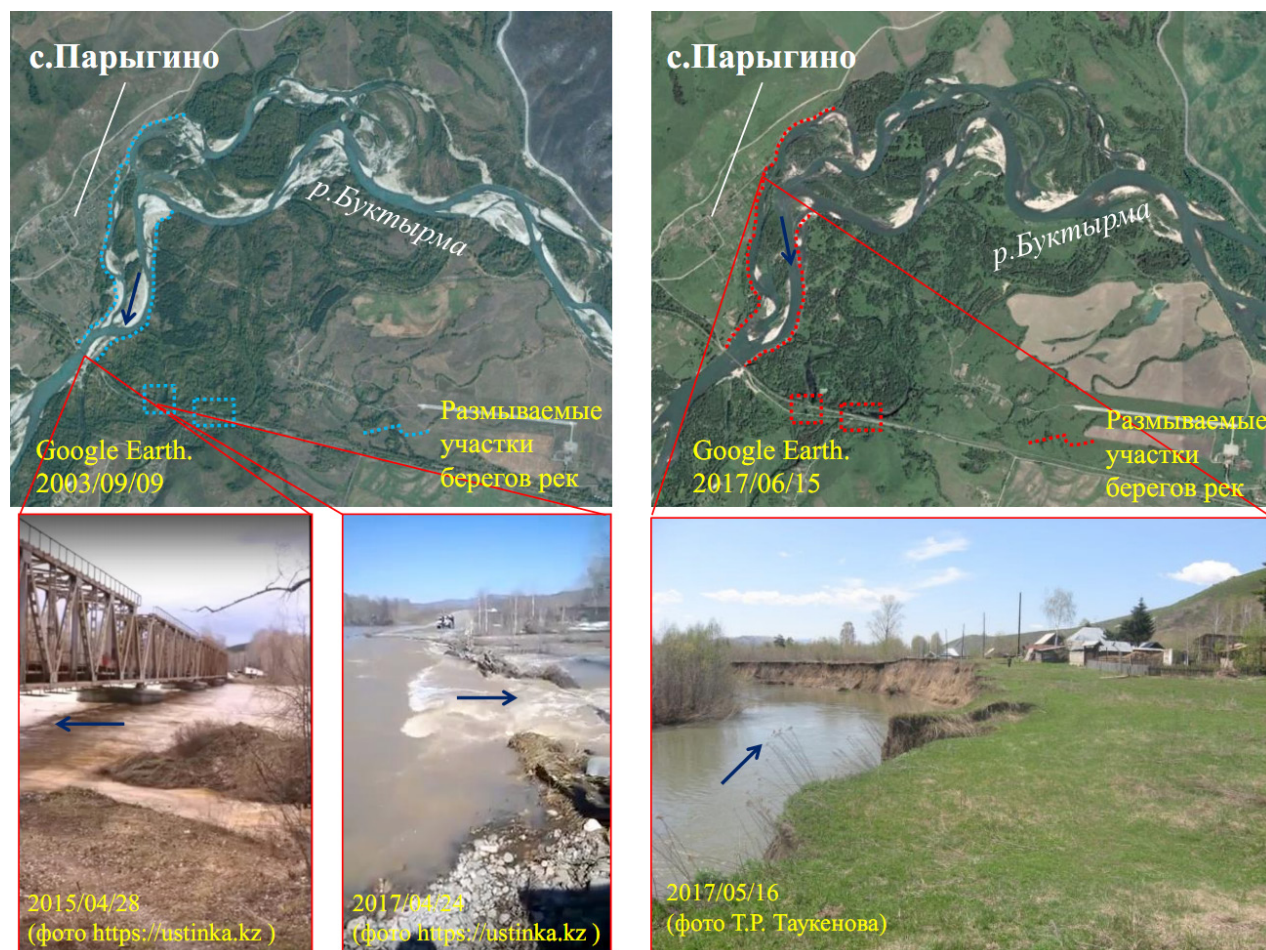


Рисунок 1 – Размывы берегов реки Буктырма, затопление пойменных территорий, перелив участков дороги из-за поднятия уровня воды в протоках реки

Основным фактором снижения стабильности мостов через реки являются русловые деформации (Чалов, 2014:113). Специфика распространения факторов русловых процессов в бассейне Буктырмы предопределяет преобладание слабоустойчивых типов русел в местах пересечения их мостами. В бассейне реки Буктырма вблизи 18 мостов наблюдаются признаки размывов берегов и переформирования русловой сети. Только один железнодорожный мост (№16) через

реку Тургусун защищен противоэрозионными сооружениями. Автомобильные мосты №5, №14 и №15 через реку Буктырма частично защищены от размывов. В районе автомобильного моста №9 через реку Буктырма признаки активных размывов берегов и проявления опасных русловых и эрозионных процессов не наблюдаются, так как на данном участке реки русловые деформации ограничены коренными берегами долины реки и сформировано относительно устойчивое рус-

ло реки. На участке выше автомобильного моста №18 через реку Буктырма в период высоких расходов воды прослеживаются интенсивные размывы по обоим берегам. Весной аномально многоводного 2015 года данный мост был размыт паводковыми водами. По данным гидрологического поста, расположенного в селе Тургусун, весной того года уровень воды в Буктырме достиг выше многолетней отметки в 7,0 м, при критической цифре – 5,3 м (Верба, 2015). В межгорных котловинах на широкопойменных участках рек прослеживается образование русловых

островов и древесных заломов возле автомобильных мостов №7 и №8 (рисунок 2). Активные русловые деформации на вышележащих от мостов участках рек, в результате которых речными потоками переносится большое количество древесных материалов, являются основной причиной образования заломов. Рост русловых островов и образования заломов могут обуславливать смещение основного течения реки между опорами мостов и приводить к их подмыву с возникновением аварийной ситуации (Копалиани, 1970: 85).

Таблица 2 – Пересечения русел рек бассейна реки Буктырма основными дорогами

№	Географические координаты моста		Река	Длина размываемого берега в районе моста (выше по течению, в метрах)	
	Широта	Долгота		Левый берег	Правый берег
	49°14'41.78»	86°59'57.30»	Чандагатай	170,4	155,5
	49°12'39.77»	86°50'50.27»	Буктырма	106,5	172,6
	49°12'26.55»	86°42'15.44»	Кургу	78,3	37,8
	49°14'46.83»	86°36'43.11»	Таутекели	135,3	110,3
	9°16'55.66»	86°34'31.37»	Буктырма	- (БУ)*	342,8
	49°18'25.02»	86°32'37.33»		151,5	140,3
	49°21'57.83»	86°26'50.37»		427,3	413,0
	49°22'55.75»	86°25'49.27»	Белая Берель	450	420,6
	49°11'14.72»	85°46'40.90»	Буктырма	-	-
	49°21'54.37»	85°24'34.44»	Белая	106,7	116,2
	49°19'52.08»	85°10'16.92»	Буктырма	327,1	324,7
	49°53'12.08»	84°23'43.53»	Хамир	288,0	398,2
	49°49'49.43»	84°19'47.48»	Буктырма	363,7	256,3
	49°48'13.64»	84°15'48.50»	Буктырма	- (БУ)*	-
	49°48'17.33»	84° 9'41.98»	Буктырма	296,2	- (БУ)*
	49°47'22.48»	84° 3'39.01»	Тургусун	- (БУ)*	- (БУ)*
	49°47'30.38»	84° 2'50.38»	Осиновка	60	73,3
	49°46'21.09»	84° 2'22.19»	Буктырма	522,6	407,8

* БУ – берегоукрепления

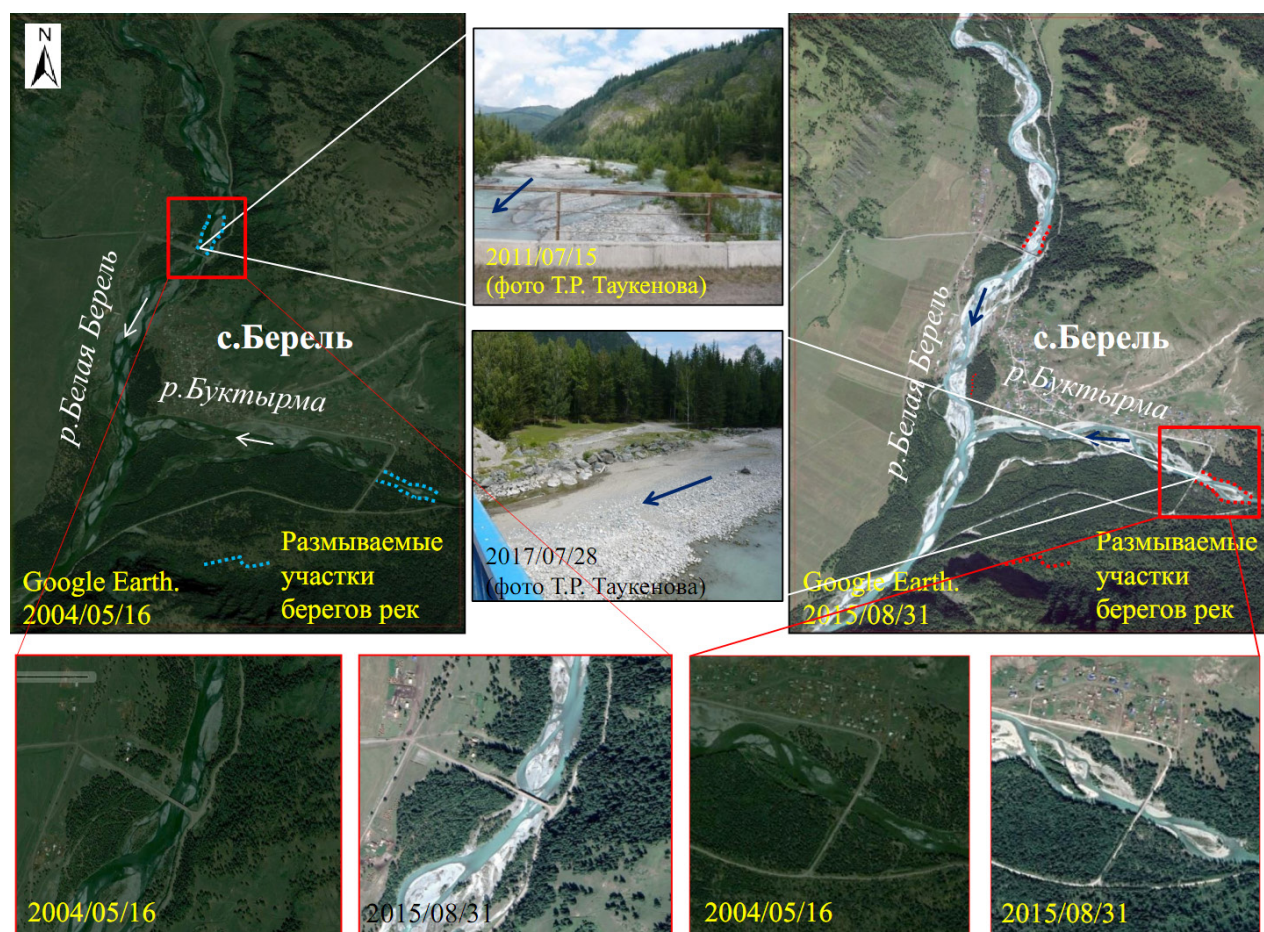


Рисунок 2 – Размывов берегов реки Буктырма возле автомобильных мостов

В целях представления пространственного распределения опасных русловых и эрозионных процессов на гипсометрическую карту бассейна реки Буктырма в масштабе 1:1000000 (Djokic, 2004:309) были нанесены следующие категории пространственных данных: населенные пункты, дороги и мосты которые их соединяют, гидрографическая сеть, типы дорог, автомобильные и железнодорожные мосты, размываемые участки дорог (рисунок 3).

Результаты анализа полученной карты на основе наложения векторных слоев на гипсометрическую карту бассейна реки Буктырма показывают, что опасные русловые и эрозионные процессы выражены в основном по долине реки

Буктырма в верхнем и нижнем ее течении. На карту были нанесены всего 46 точек (вершины излучин рек) размываемых берегов рек с общей длиной 15,7 км, из них 13 – с высоким уровнем опасности для участков дорог (расстояние от бровки берега реки до дороги на вершине излучины 1,0 – 10 м.), 7 – со средним уровнем (11,2 – 15,5 м), 3 – с низким уровнем (40 – 91,4 м); 3 – отсутствуют признаки опасности для мостов (ограниченные условия русловых деформаций, обеспечены берегоукреплениями), 7 – с низким уровнем (общая длина размываемых берегов в районах мостов 116,1 – 296,2 м), 3 – со средним уровнем (325,9 – 620 м), 5 – с высоким уровнем (651,8 – 930,4 м).

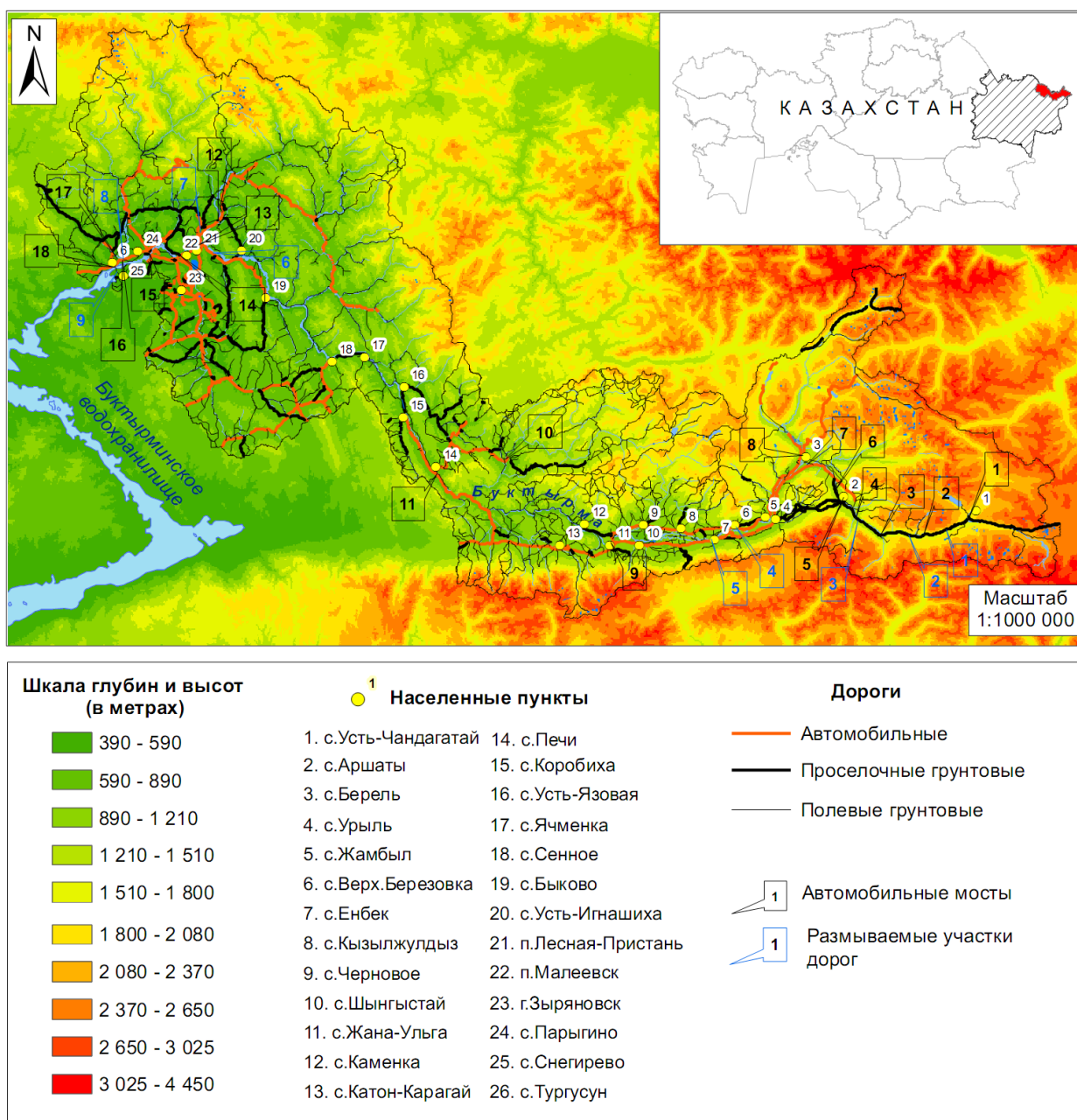


Рисунок 3 – Карта опасных русловых и эрозионных процессов

Выводы

Исходя из задач исследования, в данной работе на примере участков долин рек Белая Берель и Буктырма в районах сел Берель и Парыгино продемонстрированы примеры получения по космическим снимкам картографической информации для решения задач выявления опасных проявлений русловых и эрозионных процессов рек. Знание пространственного распределения опасных русловых и эрозионных процессов

в бассейне реки Буктырма помогает дать прогноз деформаций русел рек, который очень важен при проектировании берегозащитных сооружений и генеральных планов населенных пунктов в условиях сложной гидрологической обстановки. Еще более широкие перспективы для изучения взаимосвязей и зависимостей между исследуемыми объектами и явлениями, установления основных факторов их формирования и причин открываются при сопряженном изучении с геологическими и геоморфологическими картами

бассейна Буктырмы. Хотя эрозионные процессы рек разных регионов Казахстана ранее были изучены некоторыми исследователями, данная работа больше продемонстрировала преимущество использования космических наблюдений в исследовании опасных проявлений русловых

и эрозионных процессов в особенности горных рек. Данное исследование было фокусировано на участки рек бассейна реки Буктырма, но подобный анализ русловых процессов может быть применен и к другим рекам в различных регионах Земли.

Литература

- Болдырев В.И. Реки восточного Казахстана // Природные условия и естественные ресурсы Восточного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1978. – С. 106-120.
- Верба А. В ВКО из-за разрушения моста через Бухтарму Зырянск оказался отрезан от «большой земли» // Новости Усть-Каменогорска и ВКО. УК-news.kz. 28.04.2015 г.
- Зеркаль О.В., Мирнова А. В., Азаркина Н. Н. Использование материалов дистанционного зондирования Земли при ведении мониторинга экзогенных геологических процессов в составе государственного мониторинга состояния недр. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000. – 52 с.
- Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. – М.: «Академия», 2004. – 336 с.
- Копалиани З.Д., Ромашин В.В. Проблемы русловой динамики горных рек // Труды Государственного гидрологического института. – 1970. №183. – С. 81-98.
- Лабутина И.А., Балдина Л.А. Практикум по курсу «Дешифрирование аэрокосмических снимков». – М.: Географический факультет МГУ, 2013. – 168 с.
- Малинников В.А., Стеценко А.Ф., Алтынов А.Е. Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами. – М.: МИИГАиК, 2009. – 140 с.
- Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш. Оценка рисков опасных экзогенных процессов в береговой зоне Буктырминского водохранилища и озера Жайсан // Новости Национальной академии наук РК. Серия Геология и технические науки. – Алматы: НАН РК. – №6(440). – 2012. – С. 57-63
- Нурмагамбетова Л.С., Соседов И.С. Колебания годового стока рек Восточного Казахстана // Вопросы географии Казахстана. – Алма-Ата: Наука. – Вып.2. – 1965. – 215 с.
- Рахымбердина М.Е., Оралбекова А.О., Кутубева А.А. Мониторинг опасных геологических процессов на Иртышском Полигоне (Бухтарминский участок) Восточно-Казахстанской области // Интерэкспо Гео-Сибирь. – Новосибирск: Сибирский государственный университет геосистем и технологий. – № 2. – 2017. – С. 104 – 108.
- Складчикова Г.Н. Сток наносов // Ресурсы поверхностных вод СССР. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1969. – С. 176-196.
- Чалов С.Р., Леман В.Н., Чалова А.С. Опасные русловые процессы и среда обитания лососевых рыб на Камчатке. – М.: Изд-во ВНИРО, 2014. – 240 с.
- Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М.: Техносфера, 2008. – 312 с.
- Чигринцев Л. Ю., Азнабакиева М. М. Оценка эрозионной деятельности рек Казахстанской части Горного Алтая с использованием данных о твердом стоке // Материалы международной научно-практической конференции «Современные тенденции и закономерности в развитии географической науки в Республике Казахстан». – Алматы: КазНУ им. аль-Фараби, 2010. – С.127 – 137.
- Шамов Г.И. Речные наносы. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 378 с.
- Chao Yang, Xiaobin Cai, Xuelei Wang, Ranran Yan, Ting Zhang, Qing Zhang and Xiaorong Lu. Remotely Sensed Trajectory Analysis of Channel Migration in Lower Jingjiang Reach during the Period of 1983 – 2013 // Remote Sensing. – 2015. – Volume 7. – #12. – P. 241-256.
- Cheng-Wei Kuo, Chi-Farn Chen, Su-Chin Chen, Tun-Chi Yang, Chun-Wei Chen. Channel Planform Dynamics Monitoring and Channel Stability Assessment in Two Sediment-Rich Rivers in Taiwan // Water. – 2017. – Volume 9. – #84. – P. 1-16.
- David R. Montgomery, Lee H. MacDonald. Diagnostic approach to stream channel assessment and monitoring // Journal of the American water resources association. – 2012. – Volume 38. – #1. – P. 1-16.
- Djokic D., Zichuan Ye. DEM Preprocessing for Efficient Watershed Delineation // ESRI. – 2004. – Volume 20. – #1. – P. 305-314.
- Faezal Norizan, Mohd Fadhli Abd Rashid, Nurul Liyana Roslan, Radzuan Sa'ari, Zulkiflee Ibrahim, Mushairry Mustaffar, Muhammad Azril Hezmi. Monitoring laboratory scale river channel profile changes using digital close range photogrammetry technique // Malaysian Journal of Civil Engineering. – 2016. – Volume 28. – #3. – P. 252-266.
- LI Anlong, LI Guangxue, CAO Lihua, Zhang Qingde, Deng Shenggui. The coastal erosion and evolution of the Yellow River Delta abandoned lobe // Journal of Geographical Sciences. – 2004. – Volume 14. – # 4. – P. 465-472.
- Lord M.L., Germanoski D., Allmendinger N.E. Monitoring River Systems and Fluvial Landforms. Fluvial geomorphology: Monitoring stream systems in response to a changing environment, in Young R., and Norby L., Geological Monitoring: Boulder, Colorado, Geological Society of America, 2009. – P. 69-103.

Mohamed E. Hereher. Mapping coastal erosion at the Nile Delta western promontory using Landsat imagery // *Environ Earth Sci.* – 2011. – Volume 64. – #4. – P. 1117-1125.

Slavoljub Dragičević, Mirjana Pripužić, Nenad Živković, Ivan Novković, Stanimir Kostadinov, Marko Langović, Boban Milojković, Zoran Cvorović. Spatial and Temporal Variability of Bank Erosion during the Period 1930 – 2016 : Case Study – Kolubara River Basin (Serbia) // *Water.* – 2017. – Volume 9. #748. – P. 150-167.

Sujit Mandal. Assessing the instability and shifting character of the river bank Ganga in Manikchak Diara of Malda district, West Bengal using bank erosion hazard index (BEHI), RS & GIS // *European Journal of Geography.* – 2017. – Volume 8. – #4:6. – P. 6-25.

Taukenov T., Dzhanaleeva K., Yerzhanova Zh. Methods of improving the efficiency of monitoring of channel deformations of mountain rivers near built-in settlements: on the example of the Buktyrma river // *Geodesy and Cartography.* – 2018. – Volume 44. – #1. – P. 28-35. DOI: <https://doi.org/10.3846/gac.2018.260>

Varis O., Kumm M. The major central Asian River Basins: An assessment of vulnerability // *Water.* – 2012. – Volume 12. – #3. – P. 433-425.

Yapiyev Vadim, Zhanay Sagintayev, Vassilis J. Inglezakis, Kanat Samarkhanov, Anne Verhoef. Essentials of Endorheic Basins and Lakes: A Review in the Context of Current and Future Water Resource Management and Mitigation Activities in Central Asia// *Water.* – 2017. – Volume 9. – #798. – P. 1-22.

References

Boldyrev V.I. (1978) Reki vostochnogo Kazakhstana [The rivers of eastern Kazakhstan]. Prirodnye usloviya i estestvennye resursy Vostochnogo Kazakhstana. – Alma-Ata: Nauka – pp. 106-120.

Chalov S.R., Leman V.N., Chalova A.S. (2014) Opasnye ruslovyie protsessy i sreda obitaniya lososevyih ryib na Kamchatke [Dangerous channel processes and habitat of salmonids in Kamchatka]. M.: Izd-vo VNIRO, pp. 240.

Chandra A.M., Ghosh S.K. (2008) Distantionnoe zondirovanie i geograficheskie informatsionnye sistemy [Remote sensing and geographic information systems]. Moskva: Tehnosfera – p.312.

Chao Yang, Xiaobin Cai, Xuelei Wang, Ranran Yan, Ting Zhang, Qing Zhang and Xiaorong Lu. Remotely Sensed Trajectory Analysis of Channel Migration in Lower Jingjiang Reach during the Period of 1983 – 2013 // *Remote Sensing.* – 2015. – Volume 7. – #12. – p. 241-256.

Cheng-Wei Kuo, Chi-Farn Chen, Su-Chin Chen, Tun-Chi Yang, Chun-Wei Chen. Channel Planform Dynamics Monitoring and Channel Stability Assessment in Two Sediment-Rich Rivers in Taiwan // *Water.* – 2017. – Volume 9. – #84. – p. 1-16.

Chigrinets, L.Y., Aznabakiyeva, M.M. (2010) Otsenka erozionnoy deyatel'nosti rek Kazakhstanskoy chasti Gornogo Altaya s ispolzovaniem dannykh o tverdom stoke [Assessment of erosion activity of rivers in the Kazakhstani sector of the Mountain Altai using data on sediment loads]. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennyye tendentsii i zakonomernosti v razvitiy geograficheskoy nauki v Respublike Kazhstan». Almaty: KazNU im Al-farabi. – p. 127-137.

David R. Montgomery, Lee H. MacDonald. Diagnostic approach to stream channel assessment and monitoring // *Journal of the American water resources association.* – 2012. – Volume 38. – #1. – p. 1-16.

Djokic D., Zichuan Ye. DEM Preprocessing for Efficient Watershed Delineation // *ESRI.* – 2004. – Volume 20. – #1. – p. 305-314.

Faezal Norizan, Mohd Fadhi Abd Rashid, Nurul Liyana Roslan, Radzuan Sa'ari, Zulkiflee Ibrahim, Mushairry Mustaffar, Muhammad Azril Hezmi. Monitoring laboratory scale river channel profile changes using digital close range photogrammetry technique // *Malaysian Journal of Civil Engineering.* – 2016. – Volume 28. – #3. – p. 252-266.

Knizhnikov Yu.F., Kravtsova V.I., Tutubalina O.V. (2004) Aerokosmicheskie metodyi geograficheskikh issledovaniy [Aerospace methods of geographical research]. M.: «Akademiya», p. 336.

Kopalani Z.D., Romashin V.V. (1970) Problemyi ruslovoy dinamiki gornyykh rek [Problems of channel dynamics of mountain rivers]. Trudy Gosudarstvennogo gidrologicheskogo institute, no183, pp. 81-98.

Labutina I.A., Baldina L.A. (2013) Praktikum po kursu «Deshifirovanie aerokosmicheskikh snimkov» [Workshop on the course “Decoding Aerospace Pictures”]. M: Geograficheskii fakultet MGU- p.168

LI Anlong, LI Guangxue, CAO Lihua, Zhang Qingde, Deng Shenggui. The coastal erosion and evolution of the Yellow River Delta abandoned lobe // *Journal of Geographical Sciences.* – 2004. – Volume 14. – # 4. – p. 465-472.

Lord M.L., Germanoski D., Allmendinger N.E. Monitoring River Systems and Fluvial Landforms. Fluvial geomorphology: Monitoring stream systems in response to a changing environment, in Young R., and Norby L., Geological Monitoring: Boulder, Colorado, Geological Society of America, 2009. – p. 69-103.

Malinnikov V.A., Stetsenko A.F., Altynov A.E. (2009) Monitoring prirodnoy sredy aerokosmicheskimi sredstvami. – M.: MIIGAiK [Monitoring of the natural environment by aerospace means]. – M.: MIIGAiK – p.140

Mitrofanova, A.H., Kalita, R.Sh. (2012) Otsenka riskov opasnykh ekzogennykh protsessov v beregovoy zone Buktyrminskogo vodohranilisha i ozera Zhaysan [Assessment of risks of dangerous exogenetic processes in the shoreline of the Buktyrma reservoir and Lake Zhaisan]. Novosti Natsionalnoy akademii nauk RK. Seriya Geologiya i tekhnicheskie nauki. – Almaty: NAN RK – pp. 57-63.

Mohamed E. Hereher. Mapping coastal erosion at the Nile Delta western promontory using Landsat imagery // *Environ Earth Sci.* – 2011. – Volume 64. – #4. – p. 1117-1125.

Nurmagambetova, L.S., Sosodov, I.S. (1965) Annual fluctuations in river discharges of Eastern Kazakhstan [Annual fluctuations in river discharges of Eastern Kazakhstan]. Issues of Geography of Kazakhstan. Alma-Ata: Nauka (Science) – p. 215.

- Rahyimberdina M.E., Oralbekova A.O., Kutubeva A.A. (2017) Monitoring opasnyih geologicheskikh protsessov na Irtyshskom Poligone (Buhtarminskiy uchastok) Vostochno-Kazahstanskoy Oblasti [Monitoring of hazardous geological processes at the Irtysh Landfill (Bukhtarma site) of the East Kazakhstan Oblast]. *Interksplo Geo-Sibir. Novosibirsk: Sibirskiy gosudarstvennyy universitet geosistem i tehnologiy*, no 2, pp.104 – 108.
- Shamov, G.I. (1959) *Rechnyie nanosyi* [River sediments]. L.: Gidrometeoizdat – p. 378.
- Skladchikova, G.N. (1969) *Stok nanosov* [Sediment run-offs]. *Resursyi poverhnostnyih vod SSSR*. L.: Hydrometeoizdat, Edition 1 – p. 176-196.
- Slavoljub Dragi'cevi'c, Mirjana Pripuzi'c, Nenad Živkovi'c, Ivan Novkovi'c, Stanimir Kostadinov, Marko Langovi'c, Boban Milojkovi'c, Zoran Ćvorovi'c. Spatial and Temporal Variability of Bank Erosion during the Period 1930 – 2016 : Case Study – Kolubara River Basin (Serbia) // *Water*. – 2017. – Volume 9. #748. – p. 150-167.
- Sujit Mandal. Assessing the instability and shifting character of the river bank Ganga in Manikchak Diara of Malda district, West Bengal using bank erosion hazard index (BEHI), RS & GIS // *European Journal of Geography*. – 2017. – Volume 8. – #4:6. – p. 6-25.
- Taukenov T., Dzhanaleeva K., Yerzhanova Zh. Methods of improving the efficiency of monitoring of channel deformations of mountain rivers near built-in settlements: on the example of the Buktyrma river // *Geodesy and Cartography*. – 2018. – Volume 44. – #1. – P. 28-35. DOI: <https://doi.org/10.3846/gac.2018.260>
- Varis O., Kumm M. The major central Asian River Basins: An assessment of vulnerability // *Water resources development*. – 2012. – Volume 12. – #3. – p. 433-425.
- Verba A. (2015) V VKO iz-za razrusheniya mosta cherez Buhtarmu Zyryanovsk okazalsya otrezan ot «bolshoy zemli» [In the East Kazakhstan region because of the destruction of the bridge over Bukhtarma Zyryanovsk was cut off from the “big earth”]. *Novosti Ust-Kamenogorska i VKO*, YK-news.kz.
- Yapiyev Vadim, Zhanay Sagintayev, Vassilis J. Inglezakis, Kanat Samarkhanov, Anne Verhoef. Essentials of Endorheic Basins and Lakes: A Review in the Context of Current and Future Water Resource Management and Mitigation Activities in Central Asia// *Water resources development*. – 2017. – Volume 9. – #798. – p. 1-22.
- Zerkal O.V., Mirnova A. V., Azarkina N. N. (2000) *Ispolzovanie materialov distantsionnogo zondirovaniya Zemli pri vedenii monitoringa ekzogennyih geologicheskikh protsessov v sostave gosudarstvennogo monitoringa sostoyaniya nedr* [Use of Earth remote sensing materials while monitoring exogenous geological processes as part of the state monitoring of the state of subsoil]. M.: ZAO «Geoinformmark», p. 52.

Туреханова В.Б.^{1*}, Раскалиев А.С.², Ахмедов Д.Ш.²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, *e-mail: turekhanova_venera@mail.ru

²Институт Космической техники и технологий, Казахстан, г. Алматы
e-mail: akhmedov.Daulet@gmail.com

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИИ ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛИ КВАЗИГЕОИДА

Для точности геодезического производства важным является определение конкретных высотных отметок для геодезического производства с помощью космических технологий, с режимом нормированных вертикалей при наземном наблюдении в виде геометрического и тригонометрического нивелирования. Взаимодействие геодезических и нормальных высотных показателей определяется по данным аномалии высоты квазигеоида, которую можно рассчитать по данным космических измерений, произведенных на Земной поверхности. Достоверная атрибуция аномалии высоты требует большой точности, а следовательно, использования космических технологий как альтернативу трудоемкого наземного нивелирования. Характеризующие действительного колебания от нормали гравитационного поля Земли является актуальной задачей при расчете гравиметрических уклонений отвеса. Данные уклонения отвеса применяются при определении редукции и решении математических задач физической геодезии и формировании связи геодезических и астрономических систем координатами и т.д. Фундаментальные исследования трансформант гравитационного поля Земли, обоснованные интегральными вычислениями, без учета исходной системы дискретной информации, которые сопровождаются погрешностями измерений, кроме этого, не на всей поверхности Земли известны. В современных условиях практическое и теоретическое решение задач в реальном масштабе времени определения трансформант гравитационного поля предопределяет всевозможные математические решения при разработке модели квазигеоида.

Ключевые слова: геодезия, системы координат, гравитационное поле, геоид, квазигеоид, гравиметрическая высота, моделирование, преобразование координат, метод регуляции.

Turekhanova V.B.^{1*}, Raskaliyev A.S.², Akhmedov D.Sh.²

¹Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty, *e-mail: turekhanova_venera@mail.ru

²PhD doctoral, professor, director, e-mail: Akhmedov.Daulet@gmail.com
Institute of Space Technology and Technology, Kazakhstan, Almaty

Experience of application of the wavelet function of transformation in the development of the of the quasigeoid model

The article deals with the experience of using satellite methods of determining coordinates based on measurements performed by global navigation satellite systems (GLONASS, GPS, etc.), fundamentally changing the technology and accuracy of geodetic measurements. For topographic and geodetic production, it is important to establish a connection between the system of geodetic heights obtained from satellite leveling, with a system of normal heights derived from surface geometric leveling. The relationship between geodetic and normal heights is realized through an anomaly of height (the height of a quasi-geoid), which can be calculated from the results of gravimetric measurements performed on the surface of the Earth or related to its surface. Accurate definition of the height anomaly allows using satellite leveling instead of labor-intensive ground leveling. The problem of determining the gravimetric deviations of the plumb line is also urgent; Characteristic of the deviation of the real gravitational

field of the Earth from the normal. Components of the plumb deflections are used in solving the reduction problems of higher geodesy, in establishing the connection between astronomical and geodetic coordinate systems, etc. Classical methods for determining transformants of the gravitational field, based on integral formulas, do not take into account that the initial information is discrete, burdened by measurement errors and is not known on the entire surface of the Earth. An important requirement of today is a theoretical and practical solution to the problem of determining the transformants of the gravitational field in real time.

Key words: geodesy, quasi-geoid, gravimetric height, modeling, coordinate transformation, method of regulation.

Туреханова В.Б.^{1*}, Раскалиев А.С.², Ахмедов Д.Ш.²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., *e-mail: turekhanova_venera@mail.ru

²Ғарыштық техника және технологиялар институты, Қазақстан, Алматы қ.

Квазигеоид моделін дамытуда вейвлет түрлендіру функцияларын енгізу тәжірибесі

Мақалада геодезиялық өлшемдер дәлдігін және технологиясын, түбегейлі жаһандық навигациялық серіктік жүйесімен (ГЛОНАСС, GPS және т.б.) орындалатын өлшемдерге негізделген координаталарды анықтаудың серіктік әдістерін қолдану тәжірибесі қарастырылған. Топографиялық-геодезиялық өндіріс үшін серіктік нивелирлеуден алынған геодезиялық биіктік жүйесі мен жер геометриялық нивелирлеуден алынған нормальдық биіктік арасындағы байланысты орнату маңызды. Геодезиялық және нормальдық биіктіктер арасындағы байланысы Жер бетінде немесе оның бетіне қатысты орындалатын гравиметриялық өлшеулер нәтижелері бойынша есептеуге болатын биіктік аномалиясы (квазигеоид биіктігі) арқылы жүреді. Биіктік аномалиясын дәл анықтау арқылы жүзеге асырылуы күрделі жербеттік нивелирлеуді серіктік нивелирлеумен алмастыруға болады. Жердің нақты гравитациялық өрісінің нормадан ауытқуын сипаттайтын, тіктеуіштің гравиметриялық ауытқуын анықтау мәселесі де өзекті астрономиялық және геодезиялық координаталар жүйелері арасындағы байланысты және т.б. орнату кезінде жоғарғы геодезиядағы редуциялық есептерді шешу кезінде тіктеуіш ауытқуының құрамдас бөліктері қолданылады. Интегралдық формулаларға негізделген гравитациялық өріс трансформатын анықтаудың классикалық әдістері, бастапқы ақпараттардың дискретті болуын, қате өлшемдердің күрделілігін және Жер бетінің барлық бөліктерінде белгілі бола бермейтінін ескермейді. Қазіргі кезде уақыттың нақты масштабында гравитациялық өріс трансформантын анықтау мәселелерін теориялық тұрғыдан және практикалық тұрғыдан шешу маңызды.

Түйін сөздер: геодезия, квазигеоид, гравиметриялық биіктігі, модельдеу, координаттарды түрлендіру, реттеу әдісі.

Введение

В настоящее время геодезическая информация значительно увеличилась в объеме и изменилась в качестве измерений, что привело к пересмотру стратегии развития не только геодезии и гравиметрии как наук, но и топографо-геодезического и гравиметрического производства в связи с развитием глобальных навигационных спутниковых систем GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия) (Гофман-Велленгоф, 2007; Антонович, 2005).

Развитие высокоэффективных спутниковых методов определения трехмерных координат позволяет получить высокоточную высотную сеть без трудоемкого нивелирования, но только при условии, если с сантиметровой точностью удастся определить аномалию высоты. Составляющие отклонения отвеса также надо знать с точностью

не только нулевого, но и последующих приближений.

Использование спутниковых методов с применением глобальных навигационных систем GPS и ГЛОНАСС, а также создание глобальной сети станций, непрерывно принимающих сигналы со спутников GPS и ГЛОНАСС, сделало реальным распространение с сантиметровой точностью единой трехмерной системы координат на всей поверхности планеты. Это означает, что поверхность Земли S можно считать известной.

Поэтому, в настоящее время, можно перейти от решения краевой задачи физической геодезии, в которой краевая поверхность сама подлечит определению к краевой задаче, в которой краевая поверхность известна. Современные спутниковые измерения позволяют вычислить чистые аномалии силы тяжести не менее точно, чем смешанные.

Благодаря трудам М.С. Молоденского (Молоденский, 2001; Бровар, 1996; Антонович, 2005; Грушинский, 1963; Дзулит, 1988) и других ученых методы определения физической поверхности Земли и ее внешнего гравитационного поля базируются на строгой теории, позволяющей принципиально строго с любой степенью точности решать задачи физической геодезии. Общим для этих методов является представление аномалии силы тяжести притяжением материального слоя на поверхности Земли первого приближения и сведением задачи к решению последовательными приближениями составленных интегральных уравнений. При этом обеспечиваются универсальность и теоретически неограниченные возможности повышения точности конечных результатов (Гофман-Велленгоф, 2007; Бровар, 1996; Голленко, 1965; Антонович, 2005; Грушинский, 1963; Дзулит, 1988).

Интегральные оценки, выполненные В.В. Броваром, показали, что вычисления трансформант гравитационного поля по формулам, использующим чистые аномалии силы тяжести, снижают ошибки аномалии высоты и составляющих уклонения отвеса почти в два раза, относительно вычислений, выполненных по смешанным аномалиям (Мазурова, 2005:3-9; Bingham, 1967; Bold, 1985).

Таким образом, первым путем повышения точности вычисления указанных трансформант является определение их по формулам, позволяющим использовать чистые аномалии силы тяжести, которые являются функцией широты, долготы и геодезической высоты. Для вычисления аномалии высоты – это интеграл Неймана, а для вычисления составляющих уклонения отвеса – это модифицированный интеграл Венинг-Мейнеса.

Дальнейшее повышение точности вычисления указанных трансформант связано с методом вычислений.

Классические методы определения трансформант гравитационного поля, основанные на интегральных формулах, не учитывают, что исходная информация дискретна, отягощена ошибками измерений и известна не на всей поверхности Земли.

Современный подход, основанный на использовании дискретных линейных преобразований, использует тот факт, что известные интегралы Стокса, Неймана, Венинг-Мейнеса, модифицированный интеграл Венинг-Мейнеса, а также последующие члены классических рядов

Молоденского являются интегралами свертки. Методы современной вычислительной математики, такие как оконные преобразования Фурье (ОПФ) или дискретное преобразование Хартли (ДПХ), предназначены для вычисления свертки. Несмотря на существенное преимущество этого подхода перед классическими методами, отметим, что методы ОПФ и ДПХ не лишены ряда недостатков.

В настоящее время широкое распространение для решения задач спектрального анализа получил метод вейвлет-преобразования, который, на наш взгляд, более оптимален, лишен ряда недостатков, присущих ОПФ и ДПХ, и может быть использован для вычисления интегралов свертки. Несмотря на то, что математический аппарат вейвлет-анализа достаточно хорошо разработан и теория, в общем, оформилась, вейвлеты оставляют обширное поле для исследований (Fontana, Cheung, Stansell, 2001; Forsberg, Tscherning, 1981).

Материалы и методы

Объект исследования

Все существующие методы определения трансформант в современных исследованиях гравитационного поля можно разделить на классические и современные. В основе классических методов лежат интегральные формулы, которые требуют непрерывной гравиметрической информации, что практически невозможно.

На практике исходная информация дискретна, отягощена ошибками измерений и известна не на всей поверхности Земли.

Методы исследования.

В настоящее время разработано достаточно много современных методов определения трансформант гравитационного поля, в которых основные усилия направлены на учет специфики реальных данных. К таким методам относятся: вариационный, метод коллокации, метод свертки на основе линейных дискретных преобразований (например, быстрое преобразование Фурье) и др (Агурок, 1985). Естественно, что все они имеют свои недостатки и преимущества.

Например, метод коллокации с математической точки зрения определяет функции путем подбора аналитической аппроксимации к определенному числу заданных линейных функционалов (Колмогоров, Фомин, 1976).

Большую роль данный метод играет при решении интерполяционных задач с дальнейшим обобщением теории коллокации, в частности, связано с применением ее к объектам стохастической природы, когда под «коллокацией» понимается обобщение метода наименьших квадратов на случай бесконечномерных гильбертовых пространств Г. Мориц (Moritz, 1978).

Практическая реализация коллокационных моделей опирается на связь теории гильбертовых пространств с воспроизводящим ядром с ковариационной теорией случайных процессов.

Ковариационные функции (автоковариационные и взаимные ковариационные) исследуемых случайных процессов, также как и воспроизводящее ядро при функциональном подходе, играют основополагающую роль в коллокационных моделях.

Метод коллокации, в приложении к задачам физической геодезии, развит в работах зарубежных (Moritz, 1977, Moritz, 1973 Moritz 1971), Г. Бальмино (Balmino, 1978), С. Чернингом (Tscherning, 1973), Е. Экером (Ecker, 1976), Е. Графарендом (Grafarend, 1978), Х. Сюнкелем (Siinkel, 1978) и Российских ученых В.В. Броваром (Бровар, Чеснокова, 1990), Ю.М. Нейманом (Нейман, 1979), В.А. Бывшевым (Бывшев, 1989).

Еще одним методом определения является вариационный метод регуляризации, т.е. поставленной корректно, если ее решение существует, единственно и устойчиво (корректность по Ж. Адамару (2003)). Если хотя бы одно из выше перечисленных условий не выполняется, задача называется некорректной. Для решения таких задач была создана теория приближенных методов решения некорректных задач, которая была развита в трудах российских ученых А.Н. Тихонова и В.Я. Арсенина (Тихонов, Арсенин, 1986); М.М. Лаврентьева (Лаврентьев, Романов, Шишатский, 1980) и многих других.

В цифровой обработке сигналов используют, как правило, дискретное представление сигналов, дискретные линейные преобразования, математика дискретных преобразований зародилась в недрах аналоговой математики в 18 веке, главным образом, в теории рядов и их применении для аппроксимации функций. Но широкое распространение и развитие получила только в 20 веке с появлением ЭВМ. В принципе, в своих основных положениях математиче-

ский аппарат дискретных преобразований подобен преобразованиям аналоговых сигналов и систем. Однако дискретность данных вносит свою специфику в обработку и требует учета этого фактора.

Игнорирование дискретности может приводить к существенным ошибкам. Кроме того, ряд методов дискретной математики не имеет аналогов в аналитической математике.

Важным способом анализа дискретных последовательностей является z-преобразование. Впервые z-преобразование введено в употребление П. Лапласом в 1779 г. и повторно «открыто» В. Гуревичем в 1947 году с изменением символика на $z \sim k$, однако и данные методы имеют свои недостатки.

Поэтому, исследователи были на пути поиска преобразования, лишенного данных недостатков. В настоящее время в области решения задач спектрального анализа активно используется вейвлет-преобразование (ВП), которое также подчиняется принципу неопределенности Гейзенберга, но обладает свойствами многомасштабности. ВП имеет хорошее разрешение во временной области и плохое в частотной на высоких частотах, но плохое разрешение во временной области и хорошее в частотной на низких частотах, что позволяет использовать эффективное окно во всем частотно-временном диапазоне (Астафьева, 1996; Сонечкин, Даценко, 1997).

Результаты и обсуждения

Английское слово wavelet (от французского «ondelette») дословно переводится как «короткая (маленькая) волна». В различных переводах зарубежных статей на русский язык встречаются еще термины: «всплеск», «всплесковая функция», «маловолновая функция», «волночка».

По теоретической основе вейвлет-преобразования произвольной функции выполняется условие

$$\int_{t_1}^{t_2} [f(t)]^2 dt < \infty \quad (1)$$

тогда данная функция $f(t)$ может быть представлена ортогональной системой функций $\{\varphi_n(t)\}$ то есть

$$f(t) = C_0\phi_0(t) + C_1\phi_1(t) + \dots + C_n\phi_n(t) + \dots \sum_{n=0}^{\infty} C_n\phi_n(t) \quad (2)$$

Главными признаками вейвлета являются признаки, характерные для вейвлет-преобразования ограниченность.

В качестве системы ортогональных функций часто берут гармонические функции. Для представления непрерывных функций используются полиномы и функции Лагера, Лежандра, Эрмита, Чебышева и др. Для представления функций, имеющих разрывы, используют функции Уолша, Хаара, Радемахера. В последние годы широко используются базисные функции типа вейвлетов (маленькой волны).

Истоками вейвлетов считают работы Карла Вейерштрасса, описавшего в конце 19 века семейство функций, построенных путем наложения масштабированных копий базовой функции. Свое дальнейшее развитие вейвлеты получили в начале двадцатого века в трудах венгерского математика Альфреда Хаара (Нааг, 1910), впер-

вые построившего ортонормированную систему функций с компактным носителем, которую называют базисом Хаара. В 1946 году Дэннис Габор (Gabor, 1946) дал описание неортогональному базису вейвлетов с неограниченным носителем, основанном на сдвинутых относительно друг друга гауссианах.

Систему ортогональных функций Хаара можно использовать в качестве базисной при разложении в равномерно сходящийся ряд Хаара непрерывного сигнала, заданного на отрезке.

Например на практике известны два вейвлета Хаара. Носитель более «узкого» вейвлета полностью содержится в интервале, на котором более «широкий» вейвлет равен постоянной. Базис Хаара известен с 1910 года, функция Хаара не обладает хорошей частотно-временной локализацией.

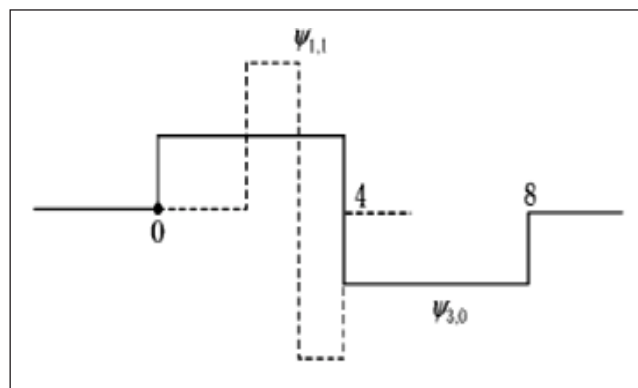


Рисунок 1 – Вейвлеты Хаара

В данном случае рассматривается любой интервал (α, β) вещественной оси как сетка координат:

$$X: \dots < x_{-1} < x_0 < x_1 < \dots \quad (3)$$

Весомый вклад в теорию вейвлетов внесли Гроссман и Морле (Grossman, Morlet 1984), разработавшие непрерывное вейвлет-преобразование. Жан Олаф-Стромберг (Stromberg, 1981) одним из первых выполнил работы по дискретным вейвлетам. Ингрид Добеши (Добеши, 2001) разработала ортогональные вейвлеты с ком-

пактным носителем, вычисляемые итерационным путем. И. Мейер (Meyer, 1993) и С. Малла (Mallat, 1989) предложили кратномасштабный метод. Н. Делпрат, Б. Эскуде, П. Джуллеман, Р. Кронлэнд-Мартинет, Р. Чамитчен, Б. Торресани создали временно-частотную интерпретацию непрерывного вейвлет-преобразования, Ньюланд разработал преобразование, в котором ортонормированный базис вейвлетов выводится из специальным образом построенных фильтров типа «top-hat» в частотной области.

Из Российских ученых, работающих в области теории вейвлетов, нужно отметить С.Б. Стеч-

кина, И.Я. Новикова (Новиков, Стечкин, 1998), В.И. Бердышева, Л.В. Петрака (Бердышев, Петрак 1999) и др. В данной статье рассматриваются лишь аналитический обзор опыта применения функции вейвлет-преобразования в разработке модели квазигеоида.

Заключение

В настоящее время теория вейвлет-преобразований продолжает бурно развиваться в трудах многих ученых и стало мощным математическим инструментом для решения многих практических приложений, сделало возможным получение новых подходов для решения таких задач, как анализ разного рода информации, сжатие и восстановление данных, увеличение производительности вычислений, кодирование информации и многих других.

Использование вейвлет-преобразования позволило, конечно же, не заменить в полной мере

известные ранее преобразования Фурье, Лапласа, Хартли и другие, но, как минимум, представить другой подход решения проблем. Так уже почти тридцать лет оно проникает в самые разные виды деятельности человека: геодезия, астрономия, геофизика, обработка и сжатие изображений, кодирование информации и др. Вейвлеты весьма перспективны в решении многих математических задач, таких как интерполяция, аппроксимация, регрессия и т.д. Непрерывное ВП нашло широкое применение в обработке сигналов. В частности, вейвлет-анализ (ВА) дает уникальные возможности распознавать локальные и «тонкие» особенности сигналов (функций), что важно во многих областях радиотехники, связи, радиоэлектроники, геофизики и других отраслях науки и техники.

Использование в данных областях вейвлет-преобразования не ограничивается чисто теоретическими выкладками, а имеет конкретный прикладной характер.

Литература

- Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии: В 2 т. Т. 1: Монография / ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: Картогеоцентр, 2005. – 334 е.: илл.
- Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения // УФН. – 1996. – Т.166. – № 11. – С. 1145-1170.
- Агурок И.П. Использование алгоритма быстрого преобразования Фурье для ускорения быстрой интерполяции Котельникова // Изв. вузов, Приборостроение, 1985, №9. – С. 35-38.
- Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов. – М.: Наука, 1975. – 632 е.: ил.
- Бердышев В.И., Петрак Л.В. Аппроксимация функций, сжатие численной информации, приложения. – Екатеринбург: УрО РАН, 1999. – 279 с.
- Бровар В.В., Чеснокова Т.С. Аппроксимационные формулы для вычисления возмущающего потенциала и его производных в приближении Стокса // Труды государственного астрономического института им. П.К. Штенберга. – 1990. – Т. 61. – С. 141-185
- Бровар, В.В. К решению краевой задачи Молоденского с относительной погрешностью 5-Ю-5. / В.В. Гофман-Велленгоф, Б. Физическая геодезия: учебник / пер. с англ. Ю.М. Неймана, Л.С. Сугаиповой. – М.: МИИГАиК, 2007. – 426 с.: илл.
- Бровар // Научно-технический сборник по геодезии, аэрокосмическим съемкам и картографии. Физическая геодезия. Кн. 2. – М.: ЦНИИГАиК, 1996. – С. 156-164.
- Бывшев В.А. Уточнение теории и алгоритмов средней квадратической коллокации // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – №6, 1989. – С. 9.
- Голенко, Д.И. Моделирование и статистический анализ псевдослучайных чисел на электронных вычислительных машинах. – М.: Наука, 1965. – 227 с.
- Грушинский, Н.П. Теория фигуры Земли. / Н.П. Грушинский. – М.: Физматгиз, 1963. – 448 е.: илл.
- Демьянов Г.В. Построение общеземной системы нормальных высот. // Геодезия и картография. 2009. – №1. – С. 12-16.
- Двулит, П.Д. Сезонные деформации урвоненной поверхности, обусловленные снежным покровом // Тезисы докладов. Симпозиум Комиссии Академии Планетарной Геофизики по изучению движения земной коры. – Воронеж, 1988. – С. 95-96.
- 32 Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 464 с.
- Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: Наука, 1976. – 544 с.
- Лаврентьев М.М., Романов В.Г., Шишатский С.П. Некорректные задачи математической физики и анализа. – М.: Наука, 1980. – 288 с.
- Мазурова Е.М. О сравнении эффективности быстрого дискретного преобразования Фурье и быстрого дискретного преобразования Хартли // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – №1. – 2005. – С. 3-9.
- Нейман Ю.М. Вариационный метод физической геодезии. – М.: «Недра», 1979. – 200 с. (1980, 2, 52, 59).
- Новиков И.Я., Стечкин С.Б. Основы теории всплесков // Успехи математических наук. 1998. – Т. 53. – № 6 (324). – С. 53-128.
- Сонечкин Д.М., Даценко Н.М., Иващенко Н.Н. Оценка тренда глобального потепления с помощью вейвлетного анализа // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. – 1997. – Т.33. – № 2. – С. 184-194.

- Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 3-е издание, 1986. – 288 с.
- Bingham, C., M.D. Coddrey, Y.W. Tukey. Modern Techniques of Power Spectrum Estimation// IEEE Transaction on Audio and Electroacoustics, 1967, Vol.AU-15, №2, pp.56-66.
- Bold J. A comparison of the time involved in computing fast Hartley and Fourier transform// Proc.IEEE, 1985, Vol.73,pp. 1863-1864.
- Balmino G. Introduction to Least – Squares Collocation // Approximation Mathods in Geodesy», ed. H. Moritz, H. Sunkel. AAA. Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe, 1978.
- Gabor D. Theory of communication. J. IEE, 93:429-457, 1946
- Grossman A. and Morlet J. Decompositon of Hardy function into square integrale wavelets of constant shape. SIAM J. Of Math. Anal., 15(4), pp.723-736, July 1984.
- Grafarend E.W. Operational geodesy. «Approximation methods in geodesy», ed. by H. Moritz, H. Sunkel. Herbert Wichmann Verlag. Karlsruhe, 1978.
- Ecker E. Boundary value problems for the sphere. «Boll. geod. e sci. affini», 1976, 35, № 2, 185-224 (1977, 3.52.62)
- Fontana RD, Cheung W, Stansell T (2001): The modernized L2 civil signal. GPS World. 12(9): 28 34.
- Forsberg R. Tscherning CC (1981): The use of height data in gravity field approximation by collocation. Journal of Geophysical Research, 8G (B9): 7843-7854.
- Mallat S. A theory for multiresolution signal decomposition: The wavelet representation. IEEE Transactions Analysis and Machine Intelligence, 11(7): 674-693, July 1989.
- Meyer Y. Wavelets: Algorithms and Applications. SIAM, 1993. Translated and revised by R. D. Ryan.
- Moritz H. Least-Squares Collocation // Reviews of Geophysics and Space Physics. Vol. 16. No.3. August 1978. pp. 421-430.
- Moritz H. Least-squares collocation and the gravitational inverse problem «J. Geophys.» 1977, p. 43.
- Moritz H. Least-squares collocation. «Veroff Dtsch. Geod. Kommis. Bayer Akad.Wiss.», 973, A, № 75, 91 pp. (1974, 6.52.94
- Tscherning C.C. Application of collocation. Lecture notes. Ramsau, 1973
- Siinkel H. Covariance approximations. Presented at the 7th symposium on mathematical geodesy. Assisi, 1978, Italy
- Stromberg J. O. A modified Franklin system and higher order spline systems on R_n as unconditional bases for Hardy spaces. In W. Beckner, R. Fefferman, and P.W. Jones, editors, Proc. Conf. in Honor of Antoni Zygmund, volume II, pages 475-493, New York, 1981.
- Haar A. Zur theorie der orthogonalen funktionensysteme. Math. Annal., 69, 1910, pp.331-371.

References

- Antonovich, K.M. (2005) Ispol'zovanie sputnikovyh radionavigacionnyh sistem v geodezii (The use of satellite radio navigation systems in geodesy): v 2t. T.1: Monografiya /GOU VPO «Sibirskaya gosudarstvennaya geodezicheskaya akademiya». M.: Kartgeocentr.-S. 334.
- Astaf'eva N.M. (1996) Vejvlet-analiz: osnovy teorii i primery primeneniya (Wavelet analysis: theory bases and examples of application) //UFN. -. – T.166. – № 11. – S. 1145-1170.
- Agurok I.P. (1985) Ispol'zovanie algoritma bystrogo preobrazovaniya Fur'e dlya uskoreniya bystroj interpolazii Kotel'nikova (Using the Fast Fourier Transformation algorithm to speed up Kotel'nikov's rapid interpolation) // Izv. vuzov, Priborostroenie, №9, S. 35-38.
- Bahvalov, N.S. (1975) Chislennye metody (Numerical methods). / N.S. Bahvalov. M.: Nauka,. – S. 632.
- Berdyshev V.I., Petrak L.V. (1999) Approksimaciya funkciy, szhatie chislennoj informacii, prilozheniya (Approximation of functions, compression of numerical information, applications) /Ekaterinburg UrO RAN,. S. 279.
- Brovar, B.B. (1996) K resheniyu kraevoy zadchi Molodenskogo sotnositel'noj pogreshnost'yu 5-YU-5 (To the solution of the marginal tail of Molodensky with the error of 5-IO-5). / V.V. Brovar // Nauchno-tehnicheskij sbornik po geodezii, aehrokosmicheskim s'emkam i kartografii. Fizicheskaya geodeziya. Kn. 2. M.: CNIIGAiK,. – S. 156-164.
- Brovar V.V., Chesnokova T.S. (1990) Approksimacionnye formuly dlya vychisleniya vozmushchayushchego potentsiala i ego proizvodnyh v priblizhenii Stoksa (Approximation formulas for calculating the perturbing potential and its derivatives in the Stokes approximation) // Trudy gosudarstvennogo astronomicheskogo instituta im. P.K. Shenberg, , t. 61, S. 141-185
- Brovar (1996) Nauchno-tehnicheskij sbornik po geodezii, aehrokosmicheskim s'emkam i kartografii. Fizicheskaya geodeziya. Kn. 2. M.: CNIIGAiK,. – S. 156-164.
- Byvshev V.A. (1989) Utochnenie teorii i algoritmov srednej kvadracheskoy kollokacii // Izv. vuzov. Geodeziya i aehrofotos'yomka. – №6, S. 9
- Golenko, D-I. (1965) Modelirovanie i statisticheskij analiz psevdosluchajnyh chisel na ehlektronnyh vychislitel'nyh mashinah (Modeling and statistical analysis of pseudo-random numbers on electronic computers). / D.I. Golenko M.: Nauka,. – S. 227.
- Grushinskij, N.P. (1963) Teoriya figury Zemli (Theory of the figure of the Earth). /-M.: Fizmatgiz,. S. 448.
- Dem'yanov, G.V. (2009) Postroenie obshchezemnoj sistemy normal'nyh vysot (The construction of a general earth system of normal heights) // Geodeziya i kartografiya.. -№.1. – S. 12 – 16.
- Dvulit, P.D. (1988) Sezonnye deformacii urovnennoj poverhnosti, obuslovlennye snezhnym pokrovom (Seasonal deformations of the level surface due to the snow cover). / P.D. Dvulit, B.L. Skuin // Tezisy dokladov. Simpozium Komissii Akademii Planetarnoj Geofiziki po izucheniyu dvizheniya zemnoj kory. Voronezh,. – S. 95-96.
- Dobeshi I. (2001) Desyat' lekcij po vejvletam (Ten lectures on wavelets). // Izhevsk: NIC “Regulyarnaya i haoticheskaya dinamika”, S. 464.

- Kolmogorov A.N., Fomin S.V. (1976) *Ehlementy teorii funkciy i funkcional'nogo analiza* (Elements of the theory of functions and functional analysis). -M.: Nauka., -S. 544.
- Lavrent'ev M.M., Romanov V.G., S Hishatskij SP. (1980) *Nekorrektnye zadachi matematicheskoy fiziki i analiza* (Ill-posed problems of mathematical physics and analysis). M.: Nauka, S. 288.
- Mazurova E.M. (2005) O sravnenii ehffektivnosti bystrogo diskretnogo preobrazovaniya Fur'e i bystrogo diskretnogo preobrazovaniya Hartli (On the comparison of the efficiency of a fast discrete Fourier transform and the fast discrete Hartley transformation) // *Izv. vuzov. Geodeziya i aehrofotos"emka*, №1 -S. 3-9.
- Nejman YU.M. (1980) *Variacionnyj metod fizicheskoy geodezii* // M., «Nedra», 1979, 200 s.
- Novikov I. YA., Stechkin S B. (1998) *Osnovy teorii vspleskov* (Fundamentals of the theory of wavelets) // *Uspekhi matematicheskikh nauk.* T. 53. № 6 (324). S. 53-128.
- Sonechkin D.M., Dacenko N.M., Ivashchenko N.N. (1997) *Ocenka trenda global'nogo potepleniya s pomoshch'yu vejvletnogo analiza* (Evaluation of the global warming trend using wavelet analysis) // *Izv. RAN. Fizika atmosfery i okeana.* - . – T.33. – № 2. – S.184-194.
- Tihonov A.N. i Arsenin V.YA. (1986) *Metody resheniya nekorrektnykh zadach* // M., Nauka, 3-e izdanie., S.288.
- Bingham, C., M.D. Codfrey, Y.W. (1967) *Tukey. Modern Techniques of Power Spectrum Estimation* // *IEEE Transaction on Audio and Electroacoustics*, , Vol.AU-15, №2, – P.56-66.
- Bold J. A (1985) *comparison of the time involved in computing fast Hartley and Fourier transform* // *Proc.IEEE*, , Vol.73 – P. 1863-1864.
- Balmino G. (1978) *Introduction to Least – Squares Collocation* // *Approximation Methods in Geodesy*”, ed. H. Moritz, H. Sunkel. AAA. Herbert Wichmann Verlag, Karlsruhe.
- Gabor D. (1946) *Theory of communication.* J. IEE, 93:429-457.
- Grossman A. (1984) and Morlet J. *Decompositon of Hardy function into square integrale wavelets of constant shape.* SIAM J. Of Math. Anal., 15(4), pp.723-736, July.
- Grafarend E.W. (1978) *Operational geodesy. «Approximation methods in geodesy»*, ed. by H. Moritz, H. Sunkel. Herbert Wichmann Verlag. Karlsruhe.
- Ecker E. (1977) *Boundary value problems for the sphere.* «Boll. geod. e sci. affini», 1976, 35, № 2, 185-224
- Fontana RD, Cheung W, Stansell T (2001): *The modernized L2 civil signal.* GPS World. 12(9): 28 34.
- Forsberg R. Tscherning CC (1981): *The use of height data in gravity field approximation by collocation.* Journal of Geophysical Research, 8G (B9): 7843-7854.
- Mallat S. A (1989) *theory for multiresolution signal decomposition: The wavelet representation.* IEEE Transactions Analysis and Machine Intelligence, 11(7): 674-693, July.
- Meyer Y. *Wavelets: Algorithms and Applications.* SIAM, 1993. Translated and revised by R. D. Ryan.
- Moritz H. (1978) *Least-Squares Collocation* // *Reviews of Geophysics and Space Physics.* Vol. 16. No.3. August. P. 421-430.
- Moritz H. (1977) *Least-squares collocation and the gravitational inverse problem* «J. Geophys.», P. 43.
- Moritz H. (1974) *6.52.94 Least-squares collocation.* «Veroff Dtsch. Geod. Kommis. Bayer Akad.Wiss.», 973, A, № 75, 91 pp
- Tscherning C.C. (1973) *Application of collocation.* Lecture notes. Ramsau
- Siinkel H. (1978) *Covariance approximations.* Presented at the 7th symposium on mathematical geodesy. Assisi, Italy
- Stromberg J. O. (1981) *A modified Franklin system and higher order spline systems on Rn as unconditional bases for Hardy spaces.* In W. Beckner, R. Fefferman, and P.W. Jones, editors, *Proc. Conf. in Honor of Antoni Zygmund*, volume II, pages 475-493, New York.
- Haar A. (1910) *Zur theorie der orthogonalen funktionensysteme.* Math. Annal., 69, P. 331-371.

4-бөлім
ГЕОЭКОЛОГИЯ

Раздел 4
ГЕОЭКОЛОГИЯ

Section 4
GEOECOLOGY

**Бексеев Р.Т.^{1*}, Каратаев М.², Мусахан Д.К.¹,
Кожаметов У.К.¹, Турапова Р.О.¹**

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: bexeitova.roza@gmail.com

²Ноттингемский университет, Великобритания, г. Ноттингем

ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ОБЛАСТЕЙ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА АРИДНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА

Актуальность проблемы безопасности компонентов природной среды Центрального Казахстана обусловлена, во-первых, длительной разработкой твердых полезных ископаемых и, в связи с этим, огромными затратами энергетических и водных ресурсов, во-вторых, использованием устаревших технологий горных разработок. Комплекс работ по добыче твердых полезных ископаемых приводит к изменению всего комплекса условий окружающей среды в районах горных разработок и прилегающих районах, что обусловлено взаимосвязанностью всех природных компонентов между собой. К процессам, ведущим к коренному переустройству литогенной основы, относятся работы в горнорудной отрасли, начало которых было положено в первой половине XX столетия. Длительное механическое вмешательство в поверхностные, подповерхностные структуры земной коры привело к развитию ряда опасных геодинамических процессов, ухудшающих прямо и косвенно экологическое состояние окружающей среды исследуемой территории.

Ключевые слова: твердые полезные ископаемые, субаридные и аридные условия, горнорудное производство, способ добычи руд, морфология рельефа, горный отвал, металлургическая промышленность, литогенная основа, техногенное воздействие.

Bexeitova R.T.^{1*}, Karataev M.², Musahan D.K.¹, Kozhahmetova U.R.¹, Turapova R.O.¹

¹Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,
e-mail: bexeitova.roza@gmail.com

²Nottingham University, Nottingham, UK

The problem of safety of the fields of mining industrial production of arid zone of Kazakhstan

The urgency of the safety of the components of the natural environment of Central Kazakhstan is due, firstly, to the long development of solid minerals and, in connection with this, the huge expenditure of energy and water resources, and secondly, to the use of obsolete mining technologies. The complex of works on the extraction of solid minerals leads to a change in the entire range of environmental conditions in the mining areas and adjacent areas, which is due to the interconnectedness of all natural components among themselves. The processes leading to the radical reorganization of the lithogenic base include works in the mining sector, the beginning of which was laid in the first half of the twentieth century. A prolonged mechanical intervention in the surface subsurface structures of the earth's crust led to the development of a number of dangerous geodynamic processes that directly and indirectly degrade the ecological state of the environment of the study area.

Key words: solid minerals, subarid and arid conditions, mining production, the method of extraction of ores, the morphology of the relief, dumps, metal industry, lithogenic basis, technological impact.

Бексеитова Р.Т.^{1*}, Каратаев М.², Мусахан Д.К.¹, Кожаметова У.К.¹, Турапова Р.О.¹

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,

*e-mail: bexeitova.roza@gmail.com

²Ноттингем университеті, Ұлыбритания, Ноттингем қ.

Қазақстан аридты зонасындағы тау-кен өндірісі аймағының қауіпсіздік мәселесі

Орталық Қазақстанның табиғи ортасы компоненттерінің қауіпсіздік мәселесі, біріншіден, қатты пайдалы қазбалардың ұзақ уақыт бойы өндірілуімен және осыған байланысты энергия және су ресурстарының көптеп шығындалуы, екіншіден, тау-кен өндірісінде ескі технологиялардың әлі күнге дейін қолданылуымен байланысты. Қатты пайдалы қазбалар өндірумен байланысты жұмыстар кешені тау-кен аудандары және көрші аудандардың қоршаған орта жағдайына әсер етеді, себебі барлық табиғи компоненттер өзара тығыз байланысты. Литогенді негіздің түбегейлі өзгеруіне XX ғасырдың бірінші жартысында басталған, өнеркәсіптің тау-кен өндірісіндегі жұмыстар әсер етті. Жер қыртысының беттік және жер беті астындағы орналасқан құрылымдардың ұзақ жылдар бойы механикалық әрекеттілік нәтижесінде бірқатар қауіпті геодинамикалық үдерістердің дамуына, ал олар өз ретімен зерттелетін территория қоршаған ортасының экологиялық жағдайын тікелей немесе жанама түрде нашарлатты.

Түйін сөздер: қатты пайдалы қазбалар, субаридті және аридті жағдайлар, тау-кен өндірісі, рудаларды өндіру әдісі, бедердің морфологиясы, тау-кен өндірісінің қалдықтары, металлургиялық өнеркәсіп, литогендік негіз, техногендік әсер.

Введение

Длительная разработка и обогащение руд (цветных, полиметаллических и редкометаллических) и угля в регионе требует значительных энергетических и водных затрат. Практически все виды хозяйственной деятельности, в том числе с использованием воды, так или иначе, приводят к химическому загрязнению (в различных диапазонах) окружающей среды. Согласно М.И. Львовичу (1986: 214), для первичной переработки руд и извлечения 1 тонны полезного компонента необходимо 8 тонн воды и более 1000 кВт энергии. Сказанное актуально для исследуемого региона в связи с использованием до сего времени устаревших технологий. Ограниченность поверхностных водных ресурсов субаридной и аридной в климатическом плане территорий подвела горнорудное производство к активному и масштабному использованию подземных вод, что в совокупности привело к опасному для жизни загрязнению. Экологический вред, наносимый населению и окружающей среде, включая эколого-геоморфологические последствия, может иногда перевесить экономическую эффективность добычи минерального сырья и их первичной обработки. Проблемой экологического состояния геоморфологической среды в результате вмешательства человека в поверхностные и приповерхностные структуры земной коры занимались многие отечествен-

ные и зарубежные исследователи (Абалаков, 1998, 2007; Адаменко, 1991; Азбукина, 1975; Гришин, 2000; Родионов, 2000; Сметанин, 2000; Хотунцев, 2004; Нысанбек, 2003; Экологическая безопасность..., 2015; Ефремов, 2008; Бексеитова, 2010; Есжанова, 2010; Евсеева, 2012; Симонов, 1990, 2005, 2013; Голубев, 2008; Коркин, 2015; Антропогенная геоморфология, 2013; Акиянова, 2000; Кушимова, 2003; Milanovich, 2000; Toy, 1984; Charles, Hughes, Burford, 1985; Shogren, Grocken, 1999; Graham, Kinney, 1980; Simonov, Gladkevitch, 1995; Pecs, 1986; Barsch, 1990; Gurney, 2005; Bocco, Velbquez, Siebe, 2005).

Территория исследования – Центральный Казахстан, являющийся самым большим добывающим промышленным районом республики, расположен в центральной части Евразии. Его площадь составляет 480,000 км², что составляет 15,6% от общей площади Республики Казахстан. Климат территории континентальный (Казахская Национальная Энциклопедия, 2003), температура зимой от -40°C на юге до -47°C на севере и северо-востоке, летом от +37°C на севере до +42°C на юге. Зима региона характеризуется малым количеством снега и сильными ветрами. Снежный покров обычно – 30 см – 12 см толщиной. Лето характеризуется частыми кратковременными ливнями и сухими ветрами. Ежегодная сумма осадков варьируется от 100 до 300 мм. Однако величина испаряемости в 1000 мм значительно превышает величину (в 3-4 раза) осад-

ков из-за постоянных горячих сильных ветров, дующих из пустынь Средней Азии. (Республика Казахстан, 2010).

Геологически район расположен в пределах казахского щита молодой эпигерцинской платформы, где базальные слои включают различные типы полезных ископаемых, такие как цинк, молибден, свинец, вольфрам и марганец, добываемые поверхностным или подземным спосо-

бами. Карагандинский угольный бассейн, занимающий 3600 км², расположен на севере региона (рисунок 1) (Bekseitova, 2012).

Рельеф территории равнинный, нарушаемый низкими возвышенностями, которые являются результатом новейших тектонических поднятий. Высшая точка территории составляет 1500 метров, а средняя высота – 500 метров над уровнем моря.

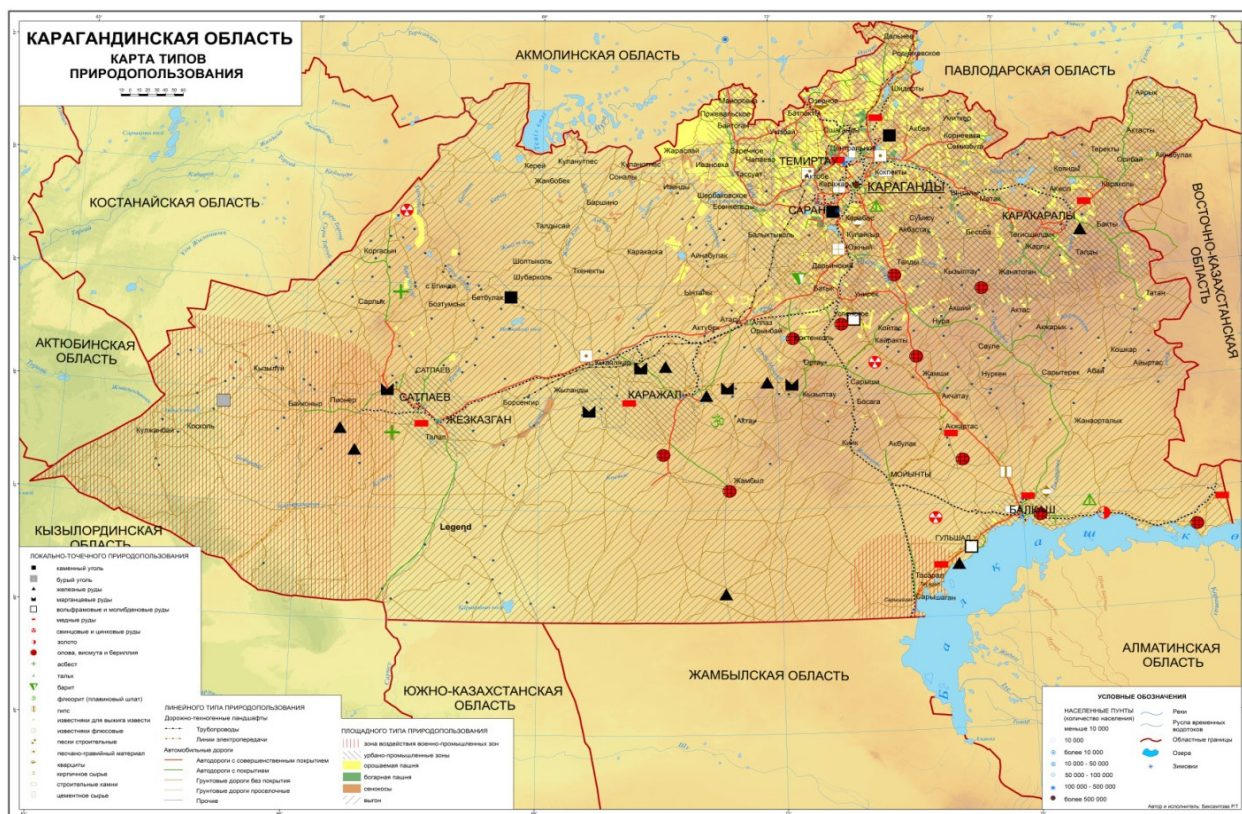


Рисунок 1 – Карта типов природопользования Карагандинской области

Характер почв и растительности Центрального Казахстана обусловлен географическими условиями: континентальным климатом – слабым влиянием влажного воздуха с северо-запада и иссушающим влиянием зимнего антициклона, свойствами подстилающих горных пород, которые регулируют динамику грунтовых вод и процесс почвообразования. Почвы здесь светло-коричневые, содержащие от 2% до 3% перегноя и характеризующиеся повышенной щелочностью и тяжелой механической структурой. Интенсивное промышленное освоение региона привело к повреждению почвенного покрова. Особенно это касается тех районов, где

поверхность земли периодически покрывается свежими техногенными отложениями (Бексейтова, Кошим, 2017; Фаизов, 2000)

Исследования были направлены на изучение общего состояния экологической безопасности территории Центрального Казахстана, отличающейся длительным горнопромышленным производством в условиях экстенсивного освоения твердых полезных ископаемых и неблагоприятного аридного климата. Изучение проблемы базировалось на данных картографо-библиографических источников, многолетних полевых исследований, на отчетно-фондовых материалах производственных организаций.

Материалы и методы

В Центральном Казахстане интенсивные горнопромышленные разработки начались в 1940-х гг. Исследования негативных экологических воздействий горнодобывающей промышленности на окружающую среду в этом регионе были локализованы в основном промышленными участками и крайне редко изучались обширные зоны косвенных воздействий этой отрасли на рельеф и окружающую среду.

Общая площадь прямых разработок угля и руд в пределах промышленных зон региона (Жезказган-Улытауской, Караганды-Темиртауской, Балхаш-Саякской) занимает 772 км², а с учетом всей обслуживающей инфраструктуры – более 4000 км².

Отходы от добычи и переработки сырья в горнорудной отрасли накапливались более 60 лет, однако все еще имеются нерешенные экологические проблемы, которые оказывают сильное негативное влияние на окружающую среду. Значительная часть ненужных промышленных свалок расположена в близости от крупных городов – Караганды, Жезказгана, Темиртау, и является источником загрязнения подземных и поверхностных вод, почвенно-растительного покрова.

Комплекс работ по добыче твердых полезных ископаемых, особенно в условиях аридного климата, приводит к изменению всего комплекса природных условий в районах добычи и приграничных землях. Выемка и аккумуляция горных масс представляет собой изменение геологических и геоморфологических условий; защита горнодобывающих объектов от затопления (выкачка шахтных и рудничных вод) – изменение гидрологических и гидрогеологических условий. Исчезают родники, мелеют реки и озера, изменяется уровень залегания подземных вод, развивается карст, суффозия и многие другие неблагоприятные, а порой и опасные процессы, вызывающие быстрое преобразование и деформацию верхнего слоя земной коры и рельефообразующих элементов. Установлено, что понижение пьезометрического уровня подземных вод на каждые 10 м водоносной толщи увеличивает нагрузку вышележащих слоев в среднем на 1 кг/см² (Сластунов, 2001). Интенсивная эксплуатация минеральных ресурсов региона за послевоенные годы – каменного угля, руд черных и цветных металлов, резко снизили возможности самовосстановления природной среды, ее компонентов как природных ресурсов (воздуха, вод, плодородия почв).

В комплекс горнорудного производства включают горные цеха, различные отвалы пустой породы и промышленной переработки, обоганительные фабрики, хранилища промышленных стоков, металлургические и химические заводы, водозаборные сооружения, населенные пункты, подземные дороги, ЛЭП и т.д. Расположение их отличается компактностью, что связано с разработкой одного или группы месторождений. Разрабатываемые здесь открытым и подземным способами месторождения железо-марганцевых руд, медных, свинцово-цинковых, редких металлов, угля являются постоянно действующими факторами как прямого, так и опосредованного негативного воздействия на окружающую, в том числе и геоморфологическую среду. Одним из таких опосредованных негативных воздействий являются вредные выбросы в атмосферу. Основное загрязнение воздушного бассейна приходится на выбросы от стационарных источников загрязнения, которые составляют свыше миллиона тонн в год. Наиболее загрязненную воздушную среду от стационарных источников имеют города Темиртау (350,0 тыс. т в год), Балхаш (449,4 тыс. т в год), Жезказган (145,0 тыс. т в год), Караганда (63,1 тыс. т в год) (Каренов, 2006).

К крупным источникам атмосферного загрязнения относятся предприятия корпорации «Казахмыс» (на ее долю приходится приходится 75% общих выбросов SO₂ в металлургической промышленности и 37% от общего количества твердых веществ), компании «Миттал Стіл Темиртау», АО «Казцинк», а также предприятия энергетики и сельского хозяйства. Свою долю в загрязнение атмосферы городов и населенных пунктов вносят выбросы из передвижных источников. Так, только выбросы от автотранспорта составляют около 100 тыс. т в год (Каренов, 2006).

Твердые частицы, выбрасываемые предприятиями корпорации «Казахмыс», варьируют в размерах (от 1000 до 0,1 микрон) и содержат тяжелые металлы (кадмий, свинец, цинк, медь, хром и т.д.), диоксид кремния (Баймырзаев, 2000). Зона влияния пыли, концентрация которой превышает ПДК в 26 раз, составляет около 10 км. За счет расширения городского строительства ряд цехов Жезказганского медеплавильного завода давно вошли в черту города, вследствие чего зона рассеяния пыли вышла далеко за пределы установленных санитарно-защитных зон, радиус которых не должен превышать 1000 метров для металлургических комбинатов. На долю компании «Миттал Стіл Темиртау» при-

ходится 87% общего объема выбросов двуокиси углерода, 57,6% общих выбросов диоксида азота и 32,5% твердых частиц, выбрасываемых металлургической промышленностью. Значительные выбросы загрязненной пыли, накрывая жилые массивы, оказывают вредное влияние на здоровье людей. Кроме того, такая пыль содержит большое число металлов, включая медь, барий, цинк, никель, кобальт и бериллий, которые смываясь талой и дождевой водой, попадают в грунтовые воды, сливаются в понижения рельефа и, при малых уклонах линий стока, концентрируются в подошвенной части пологих склонов и днищах логов и саев. Таким образом, морфология рельефа распределяет и перераспределяет твердые атмосферные загрязнения.

Земельный фонд региона составляет порядка 42 млн. га, из них площадь нарушенных земель – 45 тыс.га, обработанных – 13 тыс.га (Каренов, 2006). В результате горных разработок, открытого сброса минерализованных шахтных вод, строительства дорог и других линейных сооружений, неправильного складирования промышленных и бытовых отходов наблюдается активная деградация земель. Горные отвалы региона – отходы производства (до 7,5 млрд. т.) ведут к заметному сокращению полезной площади земель (более 14,2 тыс.га), но и рожают ощутимые негативные экологические и социальные последствия (Баймырзаев, 2000). Накопители отходов представлены отвалами угольной и горнодобывающей промышленности, хвостохранилищами обогатительных фабрик и отвалами шлаков черной и цветной металлургии, золонакопителями предприятий теплоэнергетики.

Согласно имеющимся данным, в 2010 году накопления всех видов твердых отходов в Республике Казахстан составили около 24 миллиарда тонн, значительная часть которых хранится в Карагандинской области (более 25 %) (Горшков, 1982: 149-151; Сагинов, 1995). Большая часть хвостовых отходов медных руд находится вблизи Жезказгана и Балхаша, являясь источником значительного загрязнения окружающей среды, в результате деятельности экзогенных агентов, подземных и поверхностных вод.

К основным источникам данных и методов исследований, на которых базировались результаты и выводы данной статьи относятся: обзор и анализ библиографии по исследуемой теме, в том числе статистических данных, полевые исследования и анализ полученных материалов, анализ картографического материала, включая космические снимки, сравнительно-сопостави-

тельный анализ данных измерений. Измерения проводились по ключевым участкам в пределах трех крупных промышленных зон (Жезказган-Улытауской, Караганды-Темиртауской и Саяк-Балхашской) как в натуре (полевые), так и по топографическим картам 1:200 000, изданных в 1982 и 2014 годах (определялись площади, занимаемые природными экзогеодинамическими процессами). Полевые измерения были связаны с определением площадей занимаемых проявлениями различных видов негативных экзогеодинамических процессов, вызванных антропогенной деятельностью.

Результаты и обсуждение

Огромное воздействие на техноморфогенез оказывает способ добычи рудной массы – открытый или подземный. В регионе, где преобладает приповерхностное залегание рудных тел, добыча последних предполагает более вредный способ – открытый.

Способ добычи изменяет характер и тип техногенных воздействий на компоненты природной среды. Разработки открытым методом приводят к развитию крайне опасных процессов экзоморфогенеза – линейной и плоскостной эрозии, оползней, обвалов, дефляции и др., которые наблюдаются на бортах и днищах горных карьеров, на склоновых поверхностях отвалов, появлением земель с поверхностным техногенным грунтом, который не имеет плодородного почвенного слоя и плотного растительного покрова, что в значительной степени меняет природные условия районов горных разработок. С подземными разработками связаны деформации перекрывающих пластов горных пород и образование мутьд проседания, изгиб и сдвиг пластов, провалы кровли над вырабатываемыми пластами (например, над заброшенными шахтами в пределах рудного поля в г. Сатпаев) (рис. 2), интенсивное трещинообразование и дробление пород, приводящие к трансформации стока поверхностных вод, подтоплению и заболачиванию опустившихся участков земной поверхности над подземными разработками (Алпысбаев, Караторгаев, 2001).

Нагрузка на природную, в том числе и на геоморфологическую среду за счет угледобывающей отрасли отмечается в пределах всего Карагандинского бассейна, общая площадь которого составляет более 4 тыс.км². При подземных разработках большой экологический риск связан с внезапными выбросами угля и газодинамическими явлениями. По имеющим-

ся данным, в Карагандинском бассейне подобные выбросы достигают от нескольких метров до 550 м (Сагинов, 1995). Особую опасность представляют газы, содержащие серу, которые выделяются в шахтах во время выработки угля (Алпысбаев, Караторгаев, 2001; Сагинов, 1995). В Карагандинском угольном бассейне внезапные взрывы газов привели к катастрофическим завалам очистных сооружений, которые способствовали быстрым деформациям земной поверхности. Огромные терриконы, образовавшиеся за длительный период (за 65 лет) угольных разработок, стали постоянно действующим

негативным фактором на территории Карагандинской области. Мельчайшие частицы рыхлых отложений терриконов выносятся ветром и поверхностным стоком на сотни метров и даже первые километры, загрязняя и разрушая естественное плодородие почв и плотность растительного покрова, усиливая тем самым процессы эрозии и дефляции. Подземные угольные разработки в некоторых районах явились причиной оседания поверхности земли в пределах городской территории, с формированием воронок-провалов с последующим их обводнением и заболачиванием.



Рисунок 2 – Провалы над шахтными пустотами (близ пос.Рудник. Жезказганское рудное поле)

Рудные и угольные разработки поверхностной и приповерхностной частей геологической основы, особенно при карьерных работах, отвалы промышленной переработки угля и руд в аридных и субаридных природных условиях привели и приводят к образованию безжизненных земель – так называемых технологических бедлендов (рис. 3). На бортах практически всех карьеров развиваются гравитационные процессы, развиваются эрозионные и дефляционные процессы.

В аридных условиях к опасным следствиям горно-промышленного производства следует относить трансформации гидрогеологической ситуации в пределах рудных полей. Рудники, ведущие к образованию глубоких провалов и оседаний (площади их порой достигают сотни км²), способствуют одновременно и ухудшению качества воды. Например, в начале подземной разработки Жезказганской меди (до глубины 100 м) воды были пресными, редко слабосолоноватыми, характеризуюсь гидрокарбонатным и гидрокарбонатно-сульфатным составом. С на-

растанием глубины разработок руды (200-300 м и более) в зону циркуляции рудничных вод, особенно на участках тектонических разломов, стали поступать воды сульфатно-хлоридные с достаточно высоким солей – от 2,4-3,6 г/л до 10915 г/л. (Горшков, 1982; Алпысбаев, Караторгаев, 2001; Сагинов, 1995)

Обогащенные вредными микроэлементами (свинец, цинк, железо и медь, ртуть и мышьяк и др.) рудничные воды становятся непригодными для хозяйственного использования. В горнопромышленных зонах исследуемой территории рудничные воды приводят к загрязнению грунтовых вод, подтоплению, заболачиванию и засолению в пределах населенных пунктов, значительно уменьшая площади пригодных для хозяйственного пользования земель (г. Жезказган, п.г.т. Жайрем, пос. Аксу и др.) (Баймырзаев, 2000; Горшков, 1982; Сагинов, 1995; Сахияев, 2016).

В результате сопоставления данных полевых и картографических измерений вычислялся коэффициент геоморфологической опасности (таблица 1).



Рисунок 3 – Технологический бедленд Анненского карьера (в 2-х км от г.Сатпаев)

В указанной в таблице 1, в формуле $K_{го} = \text{АП} / \text{ПП}$ $K_{го}$ означает коэффициент геоморфологической опасности, АП – процессы, вызванные антропогенной деятельностью, ПП – природные экзодинамические процессы.

На основе сопоставления данных, отраженных в таблице 1, с пространственным распределением типов природопользования, была составлена таблица 2, в которой показана степень зависимости геоморфологической среды от характера природопользования.

Разработка метода для определения сопоставимых уровней оценки геоморфологической среды, влияющей в значительной степени на все другие компоненты окружающей среды, основана на результатах исследования и вычисления данных, приведенных выше.

Нижеприведенная таблица 3 показывает уровни оценки состояния окружающей среды в промышленных зонах региона в пяти градациях: «хорошая», «удовлетворительная», «неудовлетворительная», «критическая» и «кризисная».

Таблица 1 – Уровни геоморфологической опасности по различным типам рельефа территории (Центральный Казахстан)

Тип рельефа	Подтип рельефа	Коэффициент геоморф.риска ($K_{го} = \text{АП/ПП}$)	Оценка уровня геоморфологической опасности
Низкогорья и предгорья	Сопочно-грядовое предгорье	1,0	Очень слабый
	Низкогорья		
Денудационные равнины с различным типом расчленения	Плоские возвышенные равнины	1,0 – 0,75	Слабый
	Мелкосопочник		
Аккумулятивные равнины	Элювиально-пролювиальные равнины	0,75-0,55	Средний
	Аллювиально-пролювиальные равнины		
Денудационные и аккумулятивные равнины с высокой степенью расчленения	Холмисто-увалистые равнины	0,55 – 0,40	Значительный
	Делювиально-пролювиальные шлейфовые равнины	<	Высокий

Таблица 2 – Типы природопользования и степень нарушенности геоморфологической среды

Типы природопользования	Подтипы природопользования	Виды преобразования земель	Нарушенность геоморфологической среды		
			слабая	средняя	сильная
Горнопромышленный	Горнодобывающий (добыча и обогащение руд)	- Карьеры - Подземные выработки - Отвалы - Хвостохранилища	+	+	+
	Горнопромышленный	– Предприятия обрабатывающей промышленности – Предприятия перерабатывающей промышленности		+	+
	Гидротехнический	– Водохранилища, в т.ч. хранилища бытовых и хозяйственных стоков – Каналы Водохранилища, в т.ч. хранилища бытовых стоков, каналы		+	
Урбано-селитебный	Городской	– Крупные городские агломерации – Города		+	+
	Сельский	– Поселки городского типа – Сельского типа – Объекты рекреации	+	+	
Сельскохозяйственный	Агротехнический	– Богарное земледелие – Орошаемое земледелие		+	+
	Пастбищный	– Пастбища			
Транспортно-коммуникационный	Транспортный	– Дороги железные – Дороги автомобильные			+
	Коммуникационный	– ЛЭП – Проводы	+		
Военное и научно-стратегический	Полигонный	– Испытательные полигоны			+
	Ракетно-космический	– Космодром			+

Таблица 3 – Уровни оценки степени нарушения геоморфологии на горнодобывающей зоне Темиртау-Караганда в Центральном Казахстане

Степень оценки природных компонентов								Главные рекомендации для улучшения геоморфологической ситуации и окружающей среды		
Характер геоморфологической ситуации	рельеф				Состояние земельных и водных ресурсов	земли и воды				
	Хорошая	Удовл.	Не удовл.	Кризис.		Хорошая	Удовл.		Не удовл.	Кризис.
Без изменений, незначительные изменения процессов формирования рельефа	+				Без изменений, незначительные изменения в использовании природных ресурсов	+				Возможно улучшение состояния окружающей среды без существенных затрат. Стабилизированная деятельность экономической структуры.
Заметные изменения процессов формирования рельефа		+			Заметные изменения в использовании природных ресурсов		+			Возможно совершенствование использования земельных ресурсов, включая сельскохозяйственные технологии. Необходим мониторинг земельных ресурсов.

Продолжение таблицы 3

Степень оценки природных компонентов									Главные рекомендации для улучшения геоморфологической ситуации и окружающей среды	
Характер геоморфологической ситуации	рельеф				Состояние земельных и водных ресурсов	земли и воды				
	Хорошая	Удовл.	Не удовл.	Кризис.		Хорошая	Удовл.	Не удовл.		Кризис.
Деградация отдельных ландшафтов, нарушение морфолитогенной основы			+		Снижение эффективности землепользования			+	Необходимо улучшение природоохранной деятельности. Необходим мониторинг геодинамических процессов при разработках всех типов твердых полезных ископаемых.	
Значительные, местами необратимые изменения рельефа, деградация ландшафтов, формирование антропогенного рельефа				+	Значительное снижение эффективности использования земельных и водных ресурсов. Экономический кризис			+	Необходимы дорогие, иногда дорогостоящие затраты на реорганизацию некоторых структур горнодобывающей и горноперерабатывающей отраслей промышленности. Фундаментальная реорганизация экономики региона	

Заключение

Земли, нарушенные геологоразведочными работами, добычей и эксплуатацией угля и руд, занимают обширные территории, включая всю обслуживающую инфраструктуру. Таким образом, горнопромышленным производством вызваны нарушения в той или иной степени во всех сферах территории Центрального Казахстана как единой региональной геосистемы платформенно-денудационных равнин:

1. Открытые карьерные и подземные разработки оказывают как прямое, так и косвенное воздействие на структурные компоненты геосистем, включая развитие опасных геоморфодинамических процессов (техногенную сейсмичность, ветровую и водную эрозию, карст и суффозию), особенно активно проявляющихся в трех горно-

промышленных зонах – Улытау-Жезказганском, Темиртау-Карагандинском и Балхаш-Саякском.

2. Загрязнение и истощение поверхностных и подземных вод, активно используемых в промышленной переработке рудной массы, истощение запасов и понижение уровня грунтовых опресненных вод, нарушения в циркуляции подземных вод, вызванных взрывной технологией и карьерной добычей руд.

3. Деградация почвенного и растительного покрова, вызванная нивелированием техногенных пород на огромных площадях горнопромышленных и селитебных зон, развеванием мелкозема с незакрепленных поверхностей горных отвалов, что приводит к усилению опустынивания, которое катастрофически сокращает площади обустроенного жизненного пространства населения региона.

Литература

- Абалаков А.Д., Кузьмин С.Б. Экологическая оценка экморфосистем // Геоэкология. 1998. №3. – С. 28-40
- Абалаков А. Д. Экологическая геология. – Иркутск: Издательство Иркут. гос. ун-та, 2007. – 267 с.
- Адаменко О.М. Роль и место изучения взаимодействия геоморфологических процессов и окружающей среды в экологическом мониторинге. // Геоморфологические процессы и окружающая среда. – Казань: Изд-во КазГУ, 1991. Ч. 1. – С. 4-8.
- Азбукина Е.Н., Федоров Н.П. К вопросу о значении техногенного фактора в развитии современного рельефа // Вести ЛГУ. География. 1975. Вып. 3. №18. – С. 75-85.
- Акиянова Ф.Ж. Закономерности современного рельефообразования казахстанского Прикаспия и проблемы экологии // Материалы первого Центрально-Азиатского геотехнического симпозиума. – Астана, 2000. – С. 864-868.
- Алпысбаев К.А., Караторгаев М.Н. Исследование проблемы поддержания чистоты пространства со сложными горно-геологическими условиями Жезказганского месторождения // Вестник Жезказганского университета им. О.А. Байконурова. – Жезказган, 2001. – №2(2). – С. 192-194.

- Антропогенная геоморфология / Отв. ред. Э.А. Лихачева, В.П. Палиенко, И.И. Спасская. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2013. – 416 с.
- Баймырзаев К.М. Природно-ресурсный потенциал Центрального Казахстана и проблемы его рационального освоения. – Алматы, 2000. – 268 с.
- Бексеитова Р.Т. Морфолитогенная основа эколого-геоморфологических систем платформенных равнин (на примере территории Центрального Казахстана): докторская диссертация на соискание уч. степени доктора геогр. наук. – Алматы: КазНУ, 2010. Рукопись. – 313 с.
- Бексеитова Р.Т., Веселова Л.К., Дуйсебаева К.Ж., Баяндинова С.М., Беккулиева Антропогенные факторы рельефообразования в пределах платформенно-денудационных равнин аридной зоны Казахстана (Центральный Казахстан). // Вестник КазНУ, сер. географическая. – Алматы, 2012. – 13-20 с.
- Бексеитова Р.Т., Көшім А.Ф. Таумен өндірісі аймағының қауіпсіздік мәселесі (Орталық Қазақстан). // Вестник КазНУ, сер. географическая. №1(44). – Алматы, 2017. – 98-103 с.
- Гришин А.С., Новиков В.Н. Экологическая безопасность. – М.: «Гранд», 2000.
- Голубев Е.В. Геоморфологические исследования при освоении нефтегазовых месторождений Сибири. – М.: МГУ, 2008.
- Горшков С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. – М.: «Недра», 1982. – 286 с.
- Евсеева Н.С. Экологическая геоморфология: темы рефератов и список литературных источников. – Томск, 2012.
- Есжанова А.С. Классификация экзогенных процессов в связи с оценкой геоморфологического риска // Вестник КазНПУ. – Алматы, 2010
- Ефремов Ю. В. Геоморфологическая картография: учебное пособие. – Краснодар: Изд-во КубГУ, 2008. – 53 с.
- Каренов Р.С. Перспективы снижения негативного воздействия угольной промышленности на экологию Карагандинской области // Вестник КарГУ, 2006. № 2. – С. 12-15.
- Коркин С.Е., Талышева О.Ю. Региональные аспекты проявления опасных природных экзодинамических процессов для территории Среднего Приобья // Материалы Всероссийской конференции «VII Щукинские чтения». – М., 2015. – С. 28-31
- Кушимова А.Г. Состояние и экологические проблемы нефтедобывающей отрасли Прикаспийского региона // Материалы XXVII Пленума Геоморфологической комиссии РАН и VII Всероссийского научного семинара «Самоорганизация и динамика геоморфосистем». – Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. – С. 272-274.
- Львович М.И. Вода и жизнь (Водные ресурсы, их преобразование и охрана). – М.: Мысль, 1986. – 254 с.
- Нысанбек У.М. Концептуальные проблемы экологической безопасности в Республике Казахстан // ANALYTIC, 2003. №5. – С. 17.
- Республика Казахстан. Природная среда и ресурсы / Под редакцией Медеу А.Р. Том 1. – Алматы: Принт-S, Казахстан 2010. – 222-327 р.
- Родионов А.И. и др. Технологические процессы экологической безопасности (основы энвайронменталистики). – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой. 2000. – 799 с. (3 экз. – ИСХПР)
- Сагинов А.С. Проблемы разработки месторождений полезных ископаемых. – Алматы, 1995. – 185 с.
- Сахиев С.Е. Экологическая безопасность один из основных стратегических компонентов национальной безопасности Республики Казахстан. – Алматы, 2016. – 118 с.
- Симонов, Ю.Г. Инженерная геоморфология. Индикационный анализ и методы исследования. Ю.Г. Симонов, В.И. Кружалин. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 122 с.
- Симонов Ю.Г. Геоморфология. – СПб.: Питер, 2005. 427 с.
- Симонов Ю.Г., Симонова Т.Ю. Фундаментальные проблемы антропогенной геоморфологии // Геоморфология. 2013. № 3. – С. 3-11.
- Сластунов С.В., Королева В.Н. и др. Горное дело и окружающая среда. – М.: Логос, 2001. – 271 с.
- Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000. – 230 с.
- Фаизов К.Ш. Антропогенное опустынивание почв РК. – Алматы, 2000. – 33 с.
- Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.
- Экологическая безопасность и строительство в карстовых районах // Материалы Международного симпозиума. Россия, Пермь, 2015. – 367 с.
- Milanovich, P. 2000. Geological Engineering in Karst/ Zebra Publishing Ltd, Belgrade, Serbia. 347 p.
- Toy J. Geomorphology of Surfacemined Lands in Western United States in: Dev. And applgeomorphol, Berlin, 1984. – P. 133-170.
- Charles J.A., Hughes D.B., Burford D. The effect of a rise water table on the settlement of backfill of Horsley restored opencast coal mining site, 1973-1983. //Vtov. and struct. Proa. 3rd Int. conf. Cardiff, Jull, 1984, London, Plymouth, 1985. P.45-59.
- Shogren J. F., Grocken T.D. Risk and its consequences //J. Environ. Econ. and Manag. 1999. – 37, №1. – P.45-51.
- Graham K.J. Kinney G.I. A Practical Safety Analysis System for Hazards Control //Journal of Safety Research. 1980. № 1, pp. 12-20.
- Simonov Yu. G., Gladkevitch G. I. Concept of the ecological certification of territories on the basis of land use structure. / Global Changes and Geography. M., 1995, p.112-113.
- Pecsi M. Ecological-geomorphological researches Hungary. – Budapest, 1986. – P. 117-122.
- Barsch D. Geomorphology and geocology // Geomorphology New Folge. – 1990. – №79. – P. 39-49.
- Gurney, S. Mapping the spatial distribution of geomorphological processes in Okstindan area of northern Norway, using Geomorphic Process Units as derived from remote sensing and ground survey In: Fennia. – 2005. – № 1. – S. 1-14.

Bocco, G., Velbquez, A., Siebe, C. Using geomorphologic mapping to strengthen natural resource management in developing countries. The case of rural indigenous communities in Michoacan, Mexico In: Catena. – 2005. – № 3. – S. 239-254.

References

- Abalakov A.D., Kuz'min S.B. EHkologicheskaya ocenka ehkomorfosistem // *Geoehkologiya*. 1998. №3. –S. 28-40
- Abalakov A. D. EHkologicheskaya geologiya. – Irkutsk: Izdatel'stvo Irkut. gos. un-ta, 2007. 267 s.
- Adamenko O.M. Rol' i mesto izucheniya vzaimodejstviya geomorfologicheskikh processov i okruzhayushchej sredy v ehkologicheskoy monitoringe. // *Geomorfologicheskie processy i okruzhayushchaya sreda*. Kazan': Izd-vo KazGU, 1991. CH.1 –S.4-8
- Azbukina E.N., Fedorov N.P. K voprosu o znachenii tekhnogennoho faktora v razvitii sovremennogo rel'efa. // *Vesti LGU. Geografiya*. 1975. Vyp.3. №18. –S.75-85.
- Akiyanova F.ZH. Zakonomernosti sovremennogo rel'efoobrazovaniya kazhstanskogo Prikaspiya i problemy ehkologii // *Materialy pervogo Central'no-Aziatskogo geotekhnicheskogo simpoziuma*. – Astana, 2000. – S. 864-868.
- Alpysbaev K.A., Karatorgaev M.H. Issledovaniya problem podderghaniya ochistnogo prostranstva so slozhnymi gorno-geologicheskimi usloviami Ghezkazganskogo mestoroghdniya // *Vestnik Ghezkazganskogo universiteta im. O.A. Baykonurova*. – Ghezkazgan, 2001. – №2(2). – S.192-194.
- Antropogennaya geomorfologiya / *Otv. Red. E.A. Lihacheva, V.P. Palienko, I.I. Spasskaya M.*: Media-PRESS, 2013. 416 s.
- Baymyrzaev K.M. Prirodno-resursnyy potencial Centralnogo Kazakhstana i problem ego racionalnogo osvoeniya. – Almaty, 2000. – 268s.
- Bekseitova R.T. Morfolitogennaya osnova ekologo-geomorfologicheskikh system platformennykh ravnin (na primere territorii Centralnogo Kazakhstana) // *Doktorskaya dissertatsiya na soiskanie uch.stepeni doktora geogr.nauk*. –Almaty: KazNU, 2010. Rukopis. 313 p.
- Bekseitova R.T., Veselova L.K., Duisebaeva K.J., Baiandina S.M. Bekkulieva A. Antropogennyye formy relefoobrazovaniya v predelakh platformenno-denudatsionnykh ravnin aridnoy zony Kazakhstana (Centralnyi Kazahstan). // *Vestnik KazGU, ser. geograficheskaya*. –Almaty, 2012; 13-20 p.
- Bekseitova R.T., Koshim A.G. Tauken ondirisi aimagynyn qaupsizdik maselesi (Ortalyq Qazaqstan). // *Vestnik KazGU, ser. geograficheskaya*. №1(44). –Almaty, 2017; 98-103 p.
- Grishin A.S., V.N. Novikov, EHkologicheskaya bezopasnost' // "Grand", Moskva 2000 g.
- Golubev E.V. Geomorfologicheskie issledovaniya pri osvoenii neftegazovykh mestorozhdeniy Sibiri. –M.: MGU, 2008.
- Gorshov S.P. – Eczodinamicheskie processy osvoennykh territoriy. – M.: «Nedra», 1982. – 286s.
- Evseeva N.S. EHkologicheskaya geomorfologiya: temy referatov i spisok literaturnykh istochnikov. Tomsk, 2012.
- Eszhanova A.S. Klassifikatsiya ehkzogennykh processov v svyazi s ocenкой geomorfologicheskogo riska. *Vestnik KazNPU*. Almaty. 2010
- Efremov YU. V. Geomorfologicheskaya kartografiya: uchebnoe posobie. Krasnodar: Izd-vo KubGU, 2008. 53 s.
- Kapenov R.S. Perspektivy snizheniya negativnogo vozdeystviya ugolnoy promyshlennosti na ekologiyu Kapagandinskoy oblasti // *Vestnik KarGU*, 2006. № 2. P.12-15.
- Korkin S.E., Talyneva O.YU. Regional'nye aspekty proyavleniya opasnykh prirodnkh ehkzodinamicheskikh processov dlya territorii Srednego Priob'ya. // *Materialy Vserossiyskoy konferentsii «VII SHCHukinskie chteniya»*. Moskva, 2015. –S.28-31
- Kushimova A.G. Sostoyaniye i ehkologicheskyye problemy nefte dobyvayushchej otrasli Prikaspiyskogo regiona // *Materialy XX-VII Plenuma Geomorfologicheskoy komissii RAN i VII Vserossiyskogo nauchnogo seminar «Samoorganizatsiya i dinamika geomorfosistem»*. –Tomsk: Izd-vo Instituta optiki atmosfery SO RAN, 2003. – S. 272-274.
- Lvovich M.I. (1986) Voda i ghizn (Vodnye resursy, ih preobrazovaniye i ohrana) – M.: Mysl, – 254 s.
- Nysanbek U.M. Konceptual'nye problemy ehkologicheskoy bezopasnosti v Respublike Kazahstan // *ANALYTIC*, 2003. №5. – S.17.
- Respublika Kazahstan. Prirodnaia sreda i resursy // *Pod redakciei Medeu A.R.* Tom 1, Print-S, Kazahstan 2010, Almaty, 222-327 s.
- Rodionov A.I. i dr. Tekhnologicheskie processy ehkologicheskoy bezopasnosti (osnovy ehnvajronmentalistiki) – Kaluga: Izd-vo N. Bochkarevoj. 2000. -799s. (3 ehkz. – ISKHPR)
- Saginov A.C. Problemy razrabotki mestoroghdniy poleznykh iskopaemykh. –Almaty, 1995. – 185s.
- Sahiev S.E. Ekologicheskaya bezopasnost' odin iz osnovnykh strategicheskikh komponentov nacional'noy bezopasnosti Respubliki Kazahstan. –Almaty: 2016. 118p.
- Simonov, YU.G. Inzhenernaya geomorfologiya. Indikatsionnyy analiz i metody issledovaniya. YU.G. Simonov, V.I. Kruzhalin. – M.: Izd-vo MGU, 1990.–122 s.
- Simonov YU.G. Geomorfologiya. SPb.: Piter, 2005. 427 s.
- Simonov YU.G., Simonova T.YU. Fundamental'nye problemy antropogennoy geomorfologii // *Geomorfologiya*. 2013. № 3. S. 3-11.
- Slastunov S.V., Koroleva V.N. i dr. Gornoe delo i okruzhayushchaya sreda. – M.: Logos, 2001. -271s.
- Smetanin V.I. Zashchita okruzhayushchej sredy ot othodov proizvodstva i potrebleniya. – M.: Kolos, 2000.- 230s.
- Faizov K.Sh. Antropogennoye opustynivaniye pochv RK. –Almaty: 2000. -33 p.
- Hotuncev YU.L. EHkologiya i ehkologicheskaya bezopasnost' . – M.: Izdatel'skiy centr «Akademiya», 2004. – 480 s
- Ekologicheskaya bezopasnost' i stroitel'stvo v karstovykh rajonakh. // *Materialy Mezhdunarodnogo simpoziuma. Rossiya, Perm'*. 2015. 367s.

- Milanovich, P. 2000. Geological Engineering in Karst/ Zebra Publishing Ltd, Belgrade, Serbia. 347p.
- Toy J. Geomorphology of Surfacemined Lands in Western United States in: Dev. And applgeomorphol, Berlin, 1984.- P. 133-170.
- Charles J.A., Hughes D.B., Burford D. The effect of a rise water table on the settlement of backfill of Horsley restored opencast coal mining site, 1973-1983. //Vtov. and struct. Proa. 3rd Int. conf. Cardiff, Jull, 1984, London, Plymouth, 1985. P.45-59.
- Shogren J. F., Grocken T.D. Risk and its consequences //J. Environ. Econ. and Manag. 1999. – 37, №1. – P.45-51.
- Graham K.J. Kinney G.I. A Practical Safety Analysis System for Hazards Control //Journal of Safety Research. 1980. № 1, pp. 12-20.
- Simonov Yu. G., Gladkevitch G. I. Concept of the ecological certification of territories on the basis of land use structure. / Global Changes and Geography. M., 1995, p.112-113.
- Pecci M. Ecological-geomorphological researches Hungary. – Budapest, 1986. – P. 117-122.
- Barsch D. Geomorphology and geoecology // Geomorphology New Folge. – 1990. – №79. – P. 39-49.
- Gurney, S. Mapping the spatial distribution of geomorphological processes in Okstindan area of northern Norway, using Geomorphic Proces Units as derived from remote sensing and ground survey In: Fennia. – 2005. – № 1. – S. 1-14.
- Bocco, G., Velazquez, A., Siebe, C. Using geomorphologic mapping to strengthen natural resource management in developing countries. The case of rural indigenous communities in Michoacan, Mexico In: Catena. – 2005. – №. 3. – S. 239-254.

Сейтов Н.^{1*}, Бакирова К.Ш.², Зулпыхаров К.Б.¹

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: nassipkali.seitov@gmail.com

²Казахский национальный педагогический университет
имени Абая, Казахстан, г. Алматы

ОБЩЕЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ СТАТУС ПОНЯТИЯ «ЭКОЛОГИЯ» КАК НЕОБХОДИМОСТЬ СТРУКТУРИРОВАНИЯ ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Отмечено несоответствие названия науки «экология» ее содержанию при провозглашении этой «новой науки» Э.Геккелем в 1866 г., поскольку заложенное в название пространственное понятие («oikos») противоречит ее содержанию, призванному изучать в основном биологические объекты. Данная двусмысленность по сей день служит одной из главных причин отсутствия четкого определения основных атрибутов экологической науки – концептуальных основ, целей, задач и содержания этой науки, предмета и объектов ее исследований, основных методов, способов и приемов изучения и т.д. Более того, в разнообразии определений понятия экологии, предложенных различными учеными, зачастую остается за рамкой один из важнейших вопросов современности, касающийся создающего или разрушающего влияния на окружающую среду специфического представителя биоты, каковым является *Homo sapiens* – Человек мыслящий. Ныне именно деятельность человека определяет основные особенности экологической науки, что заставляет отнести ее к одному из уникальнейших понятий современности, призванному канонизировать конкретные действия человека и человечества с позиции сознательного отношения к окружающей среде. В данном контексте экология ныне «переросла саму себя» и при своем новом статусе она отвечает не отдельной науке, а общечеловеческой идее, обязанной рассмотреть как естественные, так и гуманитарные ветви человеческого знания. Соответственно, понятие «экология» ныне требует новой структуризации, ибо многочисленные варианты классифицированного расчленения общей экологии на «частные науки» не способствуют упорядочению целей, задач и содержания этих подразделений экологии. Для предотвращения смешения понятий и совершенствования общей систематики экологии предлагается разграничить экологию «природного содержания» и экологию «рукотворного содержания», условно назвав первую надгруппу «натурогенной или природной экологией», а вторую – «хомогенной или антропогенной экологией».

Ключевые слова: экология, классификационная основа, роль человека в экологии, иерархия, натурогенная или природная экология, хомогенная или антропогенная экология.

Seitov N.^{1*}, Bakirova K.Sh.², Zulpykharov K.B.¹

¹Al-Farabi Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: nassipkali.seitov@gmail.com

²Abay Kazakh National Pedagogical University, Kazakhstan, Almaty

Humanitarian status of the concept of “ecology” as the need for structuring its parts

The discrepancy between the name of science “ecology” and its content in the proclamation of this “new science” by E. Haeckel in 1866 was noted., since the spatial concept inherent in the name (“oikos”) contradicts its content, designed primarily to study biological objects. This ambiguity to this day is one of the main reasons for the lack of a clear definition of the main attributes of environmental science – conceptual foundations, goals, tasks and content of this science, the subject and objects of its research, basic methods, methods of studying, etc. Moreover, in the diversity in

the definition of ecology, proposed by various scientists, one of the most important issues of our time is often outside the frame of reference, concerning the creative or destructive impact on the environment of a specific representative of the biota, which is *Homo sapiens*. Now it is human activity that determines the main features of environmental science, which makes it attributed to one of the most unique concepts of the modernity, designed to canonize specific actions of man and humankind from the position of a conscious attitude to the environment. In this context, ecology has now «outgrown itself» and, with its new status, it responds not to a separate science, but to the universal idea, which must consider both the natural and humanitarian branches of human knowledge. Accordingly, the concept of «ecology» now requires a new structuring, because the numerous variants of the classified division of the general ecology into «private sciences» do not contribute to the ordering of the goals, objectives and content of these environmental units. To prevent the confusion of concepts and improve the overall systematics of the environment, it is proposed to distinguish between the ecology of natural content and the ecology of “man-made content”, conditionally calling the first supergroup “natural-or natural ecology”, and the second – “homogeneous or anthropogenic ecology”.

Key words: ecology, classification basis, the role of man in ecology, hierarchy, naturogenic or natural ecology, homogeneous or anthropogenic ecology.

Сейітов Н.^{1*}, Бәкірова К.Ш.², Зұлпыхаров Қ.Б.¹

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: nassipkali.seitov@gmail.com

²Абай атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

Құрамдас бөліктерін құрылымдауды қажет ететін «экология» түсінігінің жалпыазаматтық мәртебесі

1866 жылы Э. Геккель ұсынған «экология» ғылымының кеңістіктік ұғымды білдіретін атауының («oikos») биологиялық нысандарды зерттейтін мазмұнымен мүлдем сәйкеспейтіндігі аталып көрсетілген. Осы екіұштылық экология ғылымына тиесілі басты-басты ұғымдардың – оның тұжырымдамалық негізінің, мақсат-мүдделері мен мазмұнының, зерттеу пәні мен нысанының, зерттеудің әдіс-тәсілдерінің т.с.с. – әлі де болса нақтыланбау себептерінің бірі болып отыр. Экология түсінігінің әртүрлі ғалымдар тарапынан ұсынылған анықтамаларында, өкінішке орай, тағы бір маңызды мәселе сырт қалуда, ол – Саналы адам («*Homo sapiens*») атаулы биотаның қоршаған ортаға тигізер жасампаздық немесе қиратымпаз әсері. Қазіргі таңда нақ осы адамдар әрекеті экология ғылымының ең басты ерекшеліктерін анықтауда, бұл жайт сол экологияны бүгінгі заман адамдары мен бүкіл адамзаттың табиғатқа деген көзқарасын сана мен зерде тұрғысынан рәсімдеуге мәжбүрлейтін ең бір бірегей де маңызды ұғымдардың бірі ретінде қарастыруға негіз болуда. Осы тұрғыдан алғанда экология жекелеген ғылым шеңберінен шығып үлгерді, оның бүгінгі мәртебесі ілімнің жаратылыстану және гуманитарлық салаларын өзара байланыстыра қарастыруды қажет ететін тұтас адамзаттық идеяға айналып отыр. Олай болса, бүгінгі «экология» түсінігі жаңаша құрылым жасақтауды қажет етеді, себебі жалпы экологияны жіктемелік тұрғыдан жекелеген ғылым салаларына бөлшектеудің алуан түрлі варианттары сол бөлшектердің мақсат-мүдделері мен мазмұндарын одан әрі нақтылай түсуге кеселін келтіріп отыр. Түсініктердің бірізділігін қамтамасыз ету мақсатында және экологияның жалпылама жіктемесін жетілдіру үшін табиғатқа қатысты экология мен адамдарға қатысты экологияны бөле-жара қарастыра отырып, экологиялық ғылым салаларының алғашқы тобын «натурогендік немесе табиғат экологиясы» тобына, ал екіншісін «хомогендік немесе антропогендік экология» тобына біріктіру ұсынылған.

Түйін сөздер: экология, жіктемелік негіз, экологиядағы адамдар рөлі, натурогендік немесе табиғат экологиясы, хомогендік немесе антропогендік экология.

Введение

Немецкий биолог Эрнест Геккель, в 1866 году впервые предлагая обозначить под звучным и многозначительным термином «экология» не менее значительную специфическую науку, призванную «изучить всю совокупность взаимоотношений организмов с окружающей их средой, как органической, так и неоргани-

ческой» (Egerton, 1973 48: 322-350; Вронский, 1996: 510), вряд ли предполагал, что его детище не только получит громогласное признание всего человечества в будущем, но и окажется в то же время одним из самых обсуждаемых и наиболее спорных понятий в последующих столетиях, постоянно будораживающих мысль ученых-специалистов различных отраслей естествознания относительно понятийной базы указанного тер-

мина, предмета и объектов исследований экологической науки, подходов и установок к решению обозначенного этой наукой круга проблем. Если бы Э. Геккель предполагал счастливое будущее своего детища в самом зародыше, то он вряд ли допустил бы явную неточность понятийного характера, выраженную в противоречии между значением термина «экология» и содержанием обозначаемой этим термином «новой науки» (Egerton, 1985: 18:103-143; Simon Conway Morris, 1995: 290-294). Так, общеизвестно, что слово «*oikos*» с греческого переводится как «дом; жилище; местопребывание». Это значит, что, согласно логике, под этим термином должна была обозначаться наука чисто пространственная, но никак не биологическая, поскольку все три значения первой части термина (дом, жилище, местопребывание) оказываются именно пространственно-объемными категориями. Однако, в содержании определения термина, данном Э. Геккелем, «среда» как бы завуалирована, и ее значение улавливается подспудно, тогда как на первый план явственно выступают биологические объекты в виде организмов. Более того, общеизвестно, что Э. Геккель в момент своего «открытия» строго акцентировал внимание читателей на чисто биологический характер предложенной им «новой науки», о чем свидетельствует, кстати, само название капитальной двухтомной монографии Э. Геккеля – «Всеобщая морфология организмов», где понятие «экология» прозвучало впервые.

На первый взгляд кажется, что сказанное не имеет особого значения, ибо в истории науки немало случаев несоответствия значения и определения какого-либо научного термина. Однако в данном случае не все оказалось так безобидно. На наш взгляд, именно та, заложенная при провозглашении новой науки, двусмысленность оказалась роковой, и именно она послужила главной причиной чрезвычайно долгого становления экологической науки как таковой: как свидетельствует множество публикаций ученых-специалистов естествознания, экологическая наука, несмотря на свое чрезвычайное значение в развитии человечества, все еще не оформилась в цельную науку с четко акцентированными атрибутами науки, каковыми являются, как известно, конкретные концептуальные основы, цели, задачи и содержания науки, предмет и объекты ее исследований, основные методы, способы и приемы изучения и т.д. Более того, и по сей день имеет место немало «ревнивцев от науки», пытающихся втиснуть экологию и ее подразде-

ления в «прокрустово ложе» какой-либо одной ветви естествознания, не оставляя место смежным дисциплинам (Egerton, 1983: 16:259-311; Egerton, 2013: 1864-1878). Это особенно касается биологов, когда разговор идет об экологической науке как таковой, и географов, когда рассматриваются концептуальные аспекты, так называемой, геоэкологической науки, являющейся, по существу, составной частью «большой экологии». Указанные обстоятельства требуют однозначно определить статус экологии, конкретизировать и структурировать ее главные разделы по основным направлениям и объектам изучения.

Материалы и методы исследования

Для решения указанных целей и задач, конечно же, должен использоваться метод критического анализа работ, касающихся рассматриваемых вопросов. В данном контексте выясняется, что истинное содержание нынешней экологии заставляет пересмотреть ее сегодняшнюю сущность, отдельные аспекты которой требуют некоторого уточнения.

Как известно, одно из самых распространенных определений экологии звучит в следующей формулировке: «экология – наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой» (Советская энциклопедия, 1983:1530). Как явствует из этого определения, экология по своему содержанию является, по меньшей мере, наукой двуединой, призванной изучить взаимоотношение организмов (биологические науки) и среды их обитания (науки о Земле). Причем объекты указанных ветвей экологии изучаются в строгой взаимосвязи, и поэтому, они оказываются равнозначными в своей сущности, ибо при отсутствии одного из составляющих тут же теряется предмет изучения данной науки. В этом контексте нетрудно заметить, что многочисленные споры и словесные дуэли представителей различных отраслей естествознания о преобладающей роли какой-либо одной ветви над другой в рамках экологической науки попросту оказываются беспочвенными. Что же касается объектов исследований экологии, то их масштабы колеблются в широких пределах – от отдельного биотопа до всей природы и природных явлений в целом через наиболее главные объекты экологических исследований, каковыми являются экосистема (Сочава, 1970) и биогеоценоз (Enrilch, 1985; Сукачев, 1964: 141-143). Впрочем, экосистема и биогеоценоз оказываются

ся понятиями весьма близкими, суть которых определяется своеобразной системой соотношения между живыми организмами и комплексом физических факторов, формирующих окружающую среду этих организмов (Дрдош, 1973: 97-107).

Однако общеизвестно, что в нынешней геологический период развития планеты окружающая среда формируется не столько физическими факторами самой природы, сколько деятельностью *Homo sapiens* – Человека мыслящего. Именно данным обстоятельством определяется все основные и определяющие особенности нынешней экологической науки, заставляющие отнести ее к одному из уникальнейших понятий современности, затрагивающих жизненные интересы всего живого и особенности всей неживой природы в аспекте выяснения степени пригодности и комфортности последней для обеспечения жизни на Земле. Иными словами, экология ныне становится наукой беспрецедентной в том смысле, что ее первичная функция по изучению влияния внешней среды на жизнедеятельность организмов теперь уже становится далеко недостаточной и рамки объекта ее исследований ныне расширяются до выяснения важнейших аспектов влияния самой биоты, в первую очередь человека, на окружающую среду. Безусловно, *Homo sapiens* тоже биологический вид, он также представитель биоты, однако он представитель весьма неординарный, по существу уникальный, способный изменить, и очень интенсивно изменяющий ту самую окружающую среду. Поэтому характер и закономерности «взаимоотношения человека и их сообществ (человеческое общество и все человечество) между собой и окружающей средой» (это – чуть-чуть переименованное наиболее распространенное определение термина «экология») вряд ли возможно раскрыть без рассмотрения нравственных аспектов человека и человечества, вопросов духовности, как таковой. А это значит, что экология ныне полностью «переросла саму себя», и она является сейчас сосредоточием круга важнейших проблем, объединяющих предметы изучения как естественных, так и гуманитарных ветвей человеческого знания. Такое понимание содержания экологии делает ее действительно всеобъемлющей, и она перестает быть наукой в обычном понимании (даже междисциплинарной и межатраслевой, или комплексной) и приобретает статус целой системы взглядов человека и человечества, призванной канонизировать конкретные действия человека и человечества с по-

зиции не только инстинкта самосохранения, но и человеческого разума. В данном контексте, конечно же, правы французские ученые П. Дювиньо и М. Танг, которые рассматривают экологию в качестве общего воззрения, изучающего закономерности всех проблем, касающихся жизни и среды, включая и те проблемы, которые относятся к человеческому обществу и человеческой деятельности (Дювиньо, Танг, 1973: 254).

Имеется надежда, что именно человеческий разум в принципе способен вовремя «спохватиться» и вернуть природное равновесие, нарушенное самим же человеком (Машбиц, 1992: 23-32; Преображенский, 1992: 5-10). Перспектива возврата «девственного состояния» природы или создания «идиллии на Земле» посредством человеческого разума, где происходило бы единение человека с природой, как известно, было предметом обсуждения и основным стержнем еще одной уникальной и беспрецедентной идеи, каковой является идея о ноосфере, разработанная в первой половине XX столетия великим русским ученым В.И. Вернадским (Вернадский, 1975:174; Тюрюканов, 1988:18-22).

Результаты и обсуждения

Из сказанного следует важнейший вывод: предложенная впервые во второй половине XIX столетия наука об экологии, переросшая в XX столетии до целой системы взглядов человека и человечества, и высказанная в первой половине XX столетия идея о ноосфере в начале XXI века как бы сливаются воедино и в грядущем столетии оно должно превратиться в общечеловеческую идею, с позиции которой можно было бы не только выявлять закономерности взаимоотношений организмов между собой и со средой, но и регламентировать поведение человека и человечества в русле обеспечения ими идеального характера своих взаимоотношений с природой.

Кстати, такое, довольно высокое, назначение экологии понимаются некоторыми учеными, свидетельством чего являются приводимые ниже варианты ее определения: «экология – особый общенаучный подход к исследованию проблем взаимодействия организмов, биосистем и среды»; «экология – совокупность научных и практических проблем взаимоотношений человека и природы» (Вронский, 1996: 510) и др.

При своем новом статусе, отвечающем общечеловеческой идее, экология не может удовлетворять требованиям, предъявляемым к отдельно взятой науке, поскольку она является понятием

гораздо более крупного порядка. Этим обстоятельством объясняется, вероятно, отмеченное выше слишком долгое становление экологии и некоторая расплывчатость целей, задач и содержания этого понятия. Именно поэтому в сонме статей и в сотнях монографий, посвященных вопросам общей экологии, трудно найти атрибуты конкретной науки – конкретно адресованные предмет изучения, цели, задачи, объекты исследований общей экологии, методы и приемы для достижения поставленных целей и т.д. Другое дело с составными частями общей экологии. За полуторавековую историю развития этого понятия от общей экологии отпочковались десятки самостоятельных подразделений, которых действительно можно рассмотреть в качестве отдельных конкретных наук и их разделов. Это, безусловно, закономерное явление, поскольку экология как более крупная иерархическая единица должна была служить объединяющим началом многочисленных самостоятельных направлений науки, которые, расчлняясь в свою очередь на отдельные науки, а затем на научные дисциплины и курсы, призваны изучить характер взаимоотношений живой и неживой природы в пределах какой-либо конкретной таксонометрической единицы.

К сожалению, в указанной выше классификации общей экологии также нет четко установленного принципа. Так, например, в структуре экологии по Яблокову А.В. (Яблоков, 1989:5-10), являющейся одной из самых распространенных вариантов классификации современной экологии, приводится целый перечень словосочетаний, в которых непременно присутствует слово «экология». Однако в этой классификации трудно уловить какую-либо систему, заложенную в ее основу: перечень включает порядка двух десятков разновидностей экологии от экологии микроорганизмов до экологии человека, где объектами исследований выступают, очевидно, живые организмы, и от экологии островов до экологии городов, в которых объектами исследований оказываются экосистемы в виде пространственных категорий. Этот перечень без особого труда можно будет пополнить десятками, а то и сотнями новых наименований, приводя классификацию экологических дисциплин к какой-то системе и расчлняя, например, экологию организмов по биологическим типам животных (например, экология членистоногих, экология иглокожих, экология хордовых и т.д.) и растений (например, экология сине-зеленых водорослей, экология папоротниковидных и т.д.)

или же экологию экосистем – по типам биологической продуктивности (например, экология саванны, экология континентального шельфа и т.д.). Дальнейшее же сужение предмета экологического изучения до отдельных классов, отрядов, семейств, родов и т.д. животных и растений будет способствовать, вероятно, дальнейшей конкретизации предмета и объектов экологических исследований и их углублению.

В классификации современной экологии по И.Ф. Реймерсу (Реймерс, 1994:367) отмечается определенная система, согласно которой экологические науки сгруппированы в пять крупных блоков – в биоэкологию (общую экологию), геоэкологию, прикладную экологию, экологию человека и социальную экологию. Дальнейшее расчленение указанных блоков проведено в соответствии со спецификой каждого из них. Так, например, биоэкологический блок включает подразделения, обособленные по уровням биотических систем (аутоэкология, демэкология, синэкология и т.д.) и по группам организмов (экология животных, экология растений и т.д.). Геоэкология расчленена на более мелкие подразделения по особенностям среды обитания организмов (экология суши, экология моря, экология высокогорий и т.д.), которые, к сожалению, оказываются неравнозначными (например, суша и высокогорье являются иерархически соподчиненными друг к другу понятиями). Этот же недостаток характерен и для других трех блоков экологии, по Н.Ф. Реймерсу. Так, например, в группе «экология человека» отмечаются как экология города, так и экология народонаселения, в блоке «прикладная экология» параллельно присутствуют как химическая, так и геохимическая экологии, а «социальная экология» включает и экологию личности, и экологию человечества. Такое объединение разноранговых понятий в ту или иную группу, конечно же, не способствует улучшению качества систематики и классифицирования современной экологии.

Выводы

Как бы то ни было, структуризация общей экологии по Н.Ф. Реймерсу предпочтительнее таковой по А.В. Яблокову, поскольку в первой присутствуют элементы системности. Однако и эта систематика требует дальнейшего совершенствования как в сторону последующего расчленения выделенных подразделений (например, как предложено выше, экологию животных и растений произвести по их типам, классам, отрядам и

т.д.), так и их укрупнения. В частности, само собой напрашивается необходимость объединения в две большие надгруппы указанных выше пяти групп экологии. В первую надгруппу должны объединяться биоэкология (общая экология) и геоэкология, содержания исследований которых определяются только природными процессами, представленными системой соотношения между живыми организмами и комплексом физических факторов природы. Вторая надгруппа, объединяющая экологию человека, социальную и прикладную экологии, призвана, соответственно, исследовать экологические проблемы, связанные с жизнедеятельностью человека. Первую

надгруппу можно условно называть натурогенной или природной экологией, вторую – хомогенной или антропогенной экологией. Такое разделение экологии на две большие надгруппы не просто логично, но и оправдано, поскольку оно предотвращает смешение понятий и способствует не только совершенствованию общей систематики экологии, но и конкретизации и четкому разделению целей, задач, предмета и объектов исследований двух резко отличных направлений экологии – экологии природного содержания и экологии «рукотворного содержания».

Предлагаемая нами общая структура экологии проиллюстрирована в приложенной схеме.

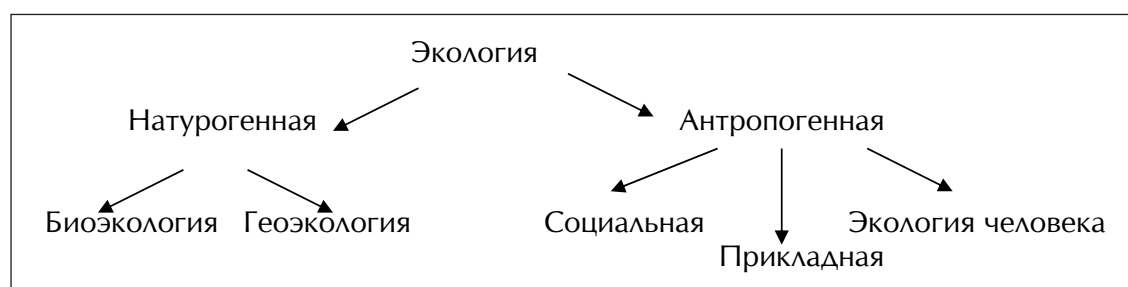


Рисунок 1 – Предлагаемая общая структура современной экологии

Данная структура хорошо иллюстрирует представление о том, что экология в нынешнем понимании являет собой комплексную науку, решающую чрезвычайно широкий спектр задач, крайне актуальных на современном этапе развития общества. Она четко соответствует емкому определению одного из крупнейших современных экологов Юджина Одума: «Экология – это междисциплинарная область знания, наука об устройстве многоуровневых систем в природе, обществе, их взаимосвязи» (Одум, 1975: 740).

Впрочем, чисто номинальное, как бы подсознательное понимание необходимости разграничения натурогенного и антропогенного направлений экологии в нашем понимании имело место и ранее. Так, К. Фридрихс еще в 1939 году различал «экологию в узком смысле», изучающую соотношения организмов и среды их обитания, и «экологию в широком смысле», являющейся наукой о природе вообще (Дрдош, 1973: 97-107). Хомогенную или антропогенную экологию в нашем понимании Ю. Одум назвал большой экологией (Дрдош, 1973: 97-107), Ф. Рамед – прикладной экологией (Рамед, 1981: 543) и т.д.

Понятийная база составных частей натурогенной экологии – биоэкологии и геоэкологии – остается в русле тех определений, которые свойственны экологии в ее классическом понимании. В обоих случаях содержания исследований будут касаться двух взаимосвязанных аспектов природы – живых организмов и их окружающей среды, только в первом случае исследования будут иметь биоцентрический характер и определять функциональные аспекты взаимоотношений организмов со средой, а во втором – геоцентрический характер и хронологическую направленность (Мильков, 1997: 31-38; Sanjeeb Kakoty, 2018: 3215-3224). При этом оказывается, что термин «геоэкология» впервые введен в научную литературу немецким географом К. Тролем в 1968 году (Гиляров, 1992:10; Троль, 1972: 114-120; J. Wu, 2008: 2103-2108), а термин «биоэкология» – биологом Н.Ф. Реймерсом в 1990 году (Реймерс, 1990: 637), причем Н.Ф. Реймерс использовал последний термин для обозначения классической экологии, чтобы отличить ее от геоэкологии и социальной экологии (Горшков, 1997: 8-11).

Приведенные сведения свидетельствуют о том, что «экология» в понимании Э. Геккеля,

«геоэкология» в понимании К. Троля, «биоэкология» в понимании Н.Ф. Реймерса, и, в какой-то мере, «экология в узком смысле» в понимании К.Фридрихса являются в принципе понятиями идентичными, хотя сегодняшние содержания и статусы этих терминов оказываются на различных ступенях иерархической лестницы: как отмечалось выше, термин «экология» на сегодняшний день выражает базовое понятие, составляющее общую концепцию, или общечеловеческую идею; словосочетание «экология в узком смысле» сегодня отвечает одному из двух направлений указанной концепции, оперирующему проблемами экологии применительно к природным процессам без вмешательства созидательной или разрушительной силы человека и человечества; в данном случае человек может оказаться предметом экологических исследований только как биологический вид. Как отмечали выше, данное направление научной концепции мы предлагаем назвать «натурогенной экологией». «Экология в широком смысле» по К. Фридрихсу, или «большая экология» по Ю. Одуму будет отвечать, соответственно, антропогенному направлению экологии в нашем понимании, составные части которого, в т.ч. «прикладная экология» в понимании Ф. Рамада, призваны исследовать взаимоотношение человека (и человечества) с при-

родой. И только третий уровень иерархической лестницы в череде экологических понятий и терминов – биоэкология, геоэкология, экология человека, социальная экология и прикладная экология по Н.Ф. Реймерсу (Реймерс, 1994:367; Keith Rbenson, 2000: 59-62) – будут отвечать статусу конкретных наук, а составные части этих наук – их отраслям или научным курсам (учебным дисциплинам). Что касается понятия «экология», как таковое, то это – конгломерат научных дисциплин, изучающих весь комплекс вопросов взаимодействия живых организмов и природы, с одной стороны, человека, человеческого общества и природы – с другой (Бакирова, 2012:355).

Рассмотрение геоэкологии и биоэкологии в составе натурогенной экологии и ограничение предметов изучения этих наук только природными процессами (без участия влияния человеческой деятельности) безусловно сужает область их применения. В то же время, такое понимание может способствовать упорядочению ряда важных понятий геоэкологического и биоэкологического содержания, ограничению процесса смешения и обезличиванию этих понятий и ускорению, таким образом, процесса их становления в качестве конкретных наук, затянувшегося, по мнению множества ученых, слишком долго.

Литература

- Antony G. Browne and et all Laurent Lespez, David A. Seara, Jean-Jacques Macairec, Peter Houbend, Kazimierz Klimeke, Richard E. Brazier, Kristof Van Oostg, Ben Pears (2018) Natural vs anthropogenic streams in Europe: History, ecology and implications for restoration, river-rewilding and riverine ecosystem services / *Earth-Science Reviews*. Volume 180, May 2018, Pages 185-205
- E.O. Box, V. Meentemeyer (1991) Geographic modeling and modern ecology / *Modern Ecology. Basic and Applied Aspects*. 1991, Pages 773–804 Chapter 35.
- Egerton F.N. (2013) History of Ecology / Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. *Encyclopedia of Ecology*, 2008, Pages 1864-1878.
- Egerton, F. N. (1973) Changing concepts of the balance of nature. *Quart. Rev. Biol.* 48:322-350.
- Egerton, F. N. (1983) The history of ecology: achievements and opportunities, part one, *J. Hist. Biol.* 16:259-311.
- Egerton, F. N. (1985) The history of ecology: achievements and opportunities, part one, *J. Hist. Biol.* 18:103-143
- Enrilch, P.R. (1985) Human Ecology for
- J. Wu (2018) Landscape Ecology / Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, from *Encyclopedia of Ecology*, 2008, Pages 2103-2108
- Keith RBenson (2000) The emergence of ecology from natural history / *Endeavour*. Volume 24, Issue 2, 1 June 2000, Pages 59-62.
- Sanjeeb Kakoty (2018) Ecology, sustainability and traditional wisdom / *Journal of Cleaner Production*. Volume 172, 20 January 2018, Pages 3215-3224.
- Simon Conway Morris (1995) Ecology in deep time / *Trends in Ecology and Evolution*. Volume 10, Issue 7, July 1995, P. 290-294.
- Бакирова К.Ш. Теоретико-методологические основы формирования экологической культуры студентов педагогического вуза. – Алматы: Ұлағат. 2012. – 355 с.
- Вернадский В.И. Размышления натуралиста. – М.: Наука, 1975. – 174 с.
- Вронский В.А. Прикладная экология. – Ростов н/Д.: Феникс, 1996. – 510 с.

- Гиляров А.М. Кто же автор термина «экология» и когда возникла экология человека? // Вестник РАН. 1992. – №10.
- Горшков С.П. Геоэкология – новый уровень междисциплинарной интеграции // Вестник МГУ. Серия 5. География. 1997. – №3. – С. 8-11.
- Дрдош Ян. Комплексная физическая география и экология. Известия Всесоюзного географического общества. 1973. – №2. – С. 97-107.
- Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека. – М., 1973. – 254 с.
- Машбиц Я.Г. Глобальная геоэкологическая проблема: «человеческое измерение» // Известия РАН. Серия географическая. 1992. №2. – С. 23-32.
- Мильков Ф.Н. Геоэкология и экография: их содержание и перспективы развития // Известия РАН. Серия географическая. 1997. №3. – С. 31-38.
- Одум Ю. Основы экологии. Пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
- Преображенский В.С. Суть и формы проявления геоэкологических представлений в отечественной науке // Известия РАН. Серия географическая. 1992. №4. С.5-10.
- Рамад Ф. Основы прикладной экологии: пер. с франц. – Ленинград: Гидрометеиздат. 1981. – 543 с.
- Реймерс Н.Ф. Природопользование (словарь-справочник). – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
- Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.
- Сочава В.Б. География и экология. – Ленинград, 1970.
- Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии. В кн. Основы лесной биогеоценологии. – М.: 1964. – С. 141-143.
- Троль К. Ландшафтная экология (геоэкология) и биогеоценология. Терминологическое исследование. Известия АН СССР. Серия географическая. 1972. №3. – С. 114-120.
- Тюрюканов А.Н. Трудная судьба учения о биосфере. В кн. Прометей-15 // Материалы к биографии В.И. Вернадского. – М.: Молодая гвардия, 1988. – С. 18-22.
- Экология. Советский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия. 1983. – С. 1530.
- Яблоков А.В. Экологические проблемы: острота ситуации // Благодаря к школе. 1989. №3. – С. 5-10.

References

- Antony G. Browne and et all Laurent Lespez, David A. Seara, Jean-Jacques Macairec, Peter Houbend, Kazimierz Klimeke, Richard E. Brazier, Kristof Van Oostg, Ben Pears (2018): Natural vs anthropogenic streams in Europe: History, ecology and implications for restoration, river-rewilding and riverine ecosystem services / *Earth-Science Reviews*. Volume 180, Pages 185-205
- E.O. Box, V. Meentemeyer (1991): Geographic modeling and modern ecology / *Modern Ecology. Basic and Applied Aspects*, Pages 773–804 Chapter 35.
- Egerton F.N. (2013): History of Ecology / Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. *Encyclopedia of Ecology*, Pages 1864-1878.
- Egerton, F. N. (1973): Changing concepts of the balance of nature. *Quart. Rev. Biol.* 48:322-350.
- Egerton, F. N. (1983): The history of ecology: achievements and opportunities, part one, *J. Hist. Biol.* 16:259-311.
- Egerton, F. N. (1985): The history of ecology: achievements and opportunities, part one, *J. Hist. Biol.* 18:103-143
- J. Wu (2018): Landscape Ecology / Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, from *Encyclopedia of Ecology*, Pages 2103-2108
- Keith RBenson (2000) The emergence of ecology from natural history / *Endeavour*. Volume 24, Issue 2, 1 June, Pages 59-62
- SanjeebKakoty (2018): Ecology, sustainability and traditional wisdom / *Journal of Cleaner Production*. Volume 172, 20 January, Pages 3215-3224
- SimonConway Morris (1995) Ecology in deep time / *Trends in Ecology and Evolution*. Volume 10, Issue 7, July, Pages 290-294
- Bakirova K.Sh. (2012): Teoretiko-metodologicheskie osnovy formirovaniya ekologicheskoi kul'tury studentov pedagogicheskogo vuza. Almaty: Ulakat, 355 s.
- Vernadskij V.I. (1975): Razmyshleniya naturalista. Moskva: Nauka, 174 s.
- Vronskij V.A. (1996): Prikladnaya ekologiya. Rostov na Donu: Feniks. 510 s.
- Giljarov A.M. (1992): Kto zhe avtor termina «ekologiya» i kogda vznikla ekologiya cheloveka? *Vestnik RAN*. №10.
- Gorshkov S.P. (1997): Geoekologia – novyj uroven' mezhdisciplinarnoi integracii. *Vestnik MGU. Seriya 5. Geografiya*. №3. S.8-11.
- Drdosh Jan. (1973): Kompleksnaya fizicheskaya geografiya i ekologiya. *Izvestiya Vsesojuznogo geograficheskogo obshhestva*. №2. S.97-107.
- Djuvin'o P., Tang M. (1973): Biosfera i mesto v nei cheloveka. Moskva. 254 s.
- Mashbic Ja.G. (): Global'naya geoekologicheskaya problema: «chelovecheskoe izmerenie». *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaja*. №2. S.23-32.
- Mil'kov F.N. (1997): Geoekologiya i ekografiya: ih sodержanie i perspektivy razvitiya. *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaja*. №3. S.31-38.
- Odum Ju. (1975): Osnovy ekologii. Per. s angl. Moskva: Mir, 740 s.
- Preobrazhenskij V.S. (1992): Sut' i formy proyavleniya geoekologicheskikh predstavleniy v otechestvennoi nauke. *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaja*. №4. S.5-10.
- Ramad F. (1981): Osnovy prikladnoy ekologii. Per. s franc. Leningrad: Gidrometeoizdat. 543 s.
- Rejmers N.F.(1990): Prirodopol'zovanie (slovar'-spravochnik). Moskva: Mysl', 637 s.

- Rejmers N.F. (1994): *ekologiya (teorii, zakony, pravila, principy i gipotezy)*. Moskva: Rossiya molodaya, 367 s.
- Sochava V.B.(1970): *Geografiya i ekologiya*. Leningrad.
- Sukachev V.N.(1964): *Osnovnye ponyatiya lesnoj biogeocenologii*. V kn. *Osnovy lesnoj biogeocenologii*. Moskva:S. 141-143.
- Trol' K. (1972): *Landshaftnaya ekologiya (geoekologiya) i biogeocenologiya. Terminologicheskoe issledovanie*. Izvestija AN SSSR. Seriya geograficheskaya. №3. S. 114-120.
- Tjurjukanov A.N. (1988): *Trudnaja sud'ba ucheniya o biosfere*. V kn. *Prometej–15. Materialy k biografii V.I. Vernadskogo*. Moskva: Molodaja gvardiya, S. 18-22.
- Jekologija. (1983): *Sovetskij enciklopedicheskij slovar'*. Moskva: Sovetskaya enciklopediya. S. 1530.
- Jablokov A.V. (1989): *Jekologicheskie problemy: ostrota situacii. Blagodarja k shkole*. №3. S. 5-10.

5-бөлім
**РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ
ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ТУРИЗМ**

Раздел 5
**РЕКРЕАЦИОННАЯ
ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ**

Section 5
**RECREATION
GEOGRAPHY AND TOURISM**

Алиева Ж.Н.* , Оңғар А.Б.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: zhannat.alyeva@kaznu.kz

ТУРИЗМДІ ЭКОЛОГИЯЛАНДЫРУ ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Қазіргі жағдайлар адамның әл-ауқатын бағалаудың дәстүрлі емес тәсілдерін табуға және тұрақты даму тұрғысынан адамның қауіпсіздігіне қол жеткізу үшін ынтымақтастықты тереңдетуге бағытталған әлемдік туризмді дамытуда жаңа бағытты талап етеді. Сондықтан бүгінгі адам іс-әрекетінің, оның ішінде туризмді экологияландыру мәселелері аса өзекті. «Жасыл» экономиканың маңызды бөлігі болып табылатын экологияландыру табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, сондай-ақ соңғы өнімдерді өндірістік циклге қайтару арқылы қоғамның әл-ауқатын сақтауға бағытталған (Pásková, 2012: 113; TravelifeSustainability System Criterie, 2012).

Мақалада туристік іс-әрекетті экологияландырудың «жасыл» экономиканың бағдарламалары негізінде туризмді экологияландыру қағидалары қаралды, аталмыш қағидалар анықталды, сондай-ақ туризмнің қоршаған ортаға жағымды және жағымсыз әсері талданды. Сонымен қатар шетелдерде туристік іс-әрекеттерді экологияландырудың тәжірибесі зерттелді, қазіргі заманғы технологияларды қолдануға негізделген туризмді экологияландыру жолдары, энергияны тиімді пайдалану, жабық технологиялық циклдарды енгізу ұсынылады.

Түйін сөздер: экологияландыру, туризмді экологияландыру, тұрақты даму, туристік іс-әрекет, «Жасыл» экономика.

Aliyeva Zh.N.* , Onggar A.B.

Al-Farabi Kazakh national university, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: zhannat.alyeva@kaznu.kz

Tourism ecologization as a basis for sustainable development

The conditions of modernity require a new direction in the development of world tourism, aimed at finding non-traditional approaches to rethinking human well-being, and deepening cooperation for the achievement of human security in the context of sustainable development. Therefore, the problems of greening the spheres of human activity, including tourism, are the most urgent for today. Ecologization, being an important part of the “green” economy, is aimed at maintaining the well-being of society through the rational use of natural resources, as well as the return of end products to the production cycle (Pásková, 2012: 113; TravelifeSustainability System Criterie, 2012).

In the article approaches of ecologization of tourist activity on the basis of program provisions of “green” economy are considered, principles of ecologization of tourism are revealed, and also positive and negative influence of tourism on environment is analyzed. At the same time, the experience of the ecologization of tourist activity in foreign countries has been studied and ways of ecologizing tourism based on the use of modern technologies, efficient energy use, the introduction of closed technological cycles are proposed.

Key words: ecologization, tourism ecologization, sustainable development, tourist activity, “Green” economy.

Алиева Ж.Н. *, Оңғар А.Б.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: zhannat.alyeva@kaznu.kz

Экологизация туризма как основа устойчивого развития

Условия современности требуют нового направления развития мирового туризма, ориентированного на поиск нетрадиционных подходов к переосмыслению благосостояния человека, на углубление сотрудничества для достижения безопасности человечества в контексте устойчивого развития. Поэтому проблемы экологизации сфер человеческой деятельности, в том числе, и туристской, являются наиболее актуальными на сегодняшний день. Экологизация, являясь важной частью «зеленой» экономики, направлена на поддержание благосостояния общества за счет рационального использования природных ресурсов, а также возвращения конечных продуктов в производственный цикл (Pásková, 2012: 113; TravelifeSustainabilitySystem-Criterie, 2012).

В статье рассматриваются подходы экологизации туристской деятельности на основе программных положений «зеленой» экономики, раскрыты принципы экологизации туризма, а также проанализировано положительное и отрицательное воздействие туризма на окружающую среду. Вместе с тем, исследован опыт экологизации туристской деятельности в зарубежных странах и предлагаются пути экологизации туризма посредством использования современных технологий, эффективного использования энергии, внедрения замкнутых технологических циклов.

Ключевые слова: экологизация, экологизация туризма, устойчивое развитие, туристская деятельность, «Зеленая» экономика.

Кіріспе

Қоғам дамуының қазіргі кезең ерекшеліктерінің бірі – жаһандық экологиялық дағдарыстың өсу қаупі жоғары деңгейде болуы. Әлемдегі экологиялық жағдайдың нашарлауы бұрыннан-ақ жеке елдер мен өңірлердің мәселелерімен шектелді және әлі күнге дейін қабылданған шаралар қауіптің сипаты мен масштабына сәйкес келмейді. Сондықтан қазіргі таңда өңірлердің әлеуметтік-экономикалық дамуының факторы ретінде «жасыл» экономиканы қалыптастыру ғылыми әдебиеттер көздерінде белсенді талқылануда. «Экономикалық жағынан тиімді бола тұра, экологиялық жағынан қауіпсіз» қағидасын ұстанатын «Жасыл» экономикаға қолдау көрсету мақсатында БҰҰ-ы да өз зерттеулерін жүргізген болатын. Олардың 2010 жылғы деректер бойынша, «Жасыл» экономикаға көшу үшін әлемдік қауымдастық 2050 жылға қарай әлемдік ЖІӨ-нің шамамен 2%-ын инвестициялауы 10 негізгі секторлар бойынша жүргізілуі керек деп есептелінді (United Nations Environment Programme, 2010). Осы секторлардың қатарында туризм саласы да өз орнын тапқан. Оның «инфрақұрылымдық кешені», яғни орналастыру орындары, тамақтандыру орындары және көлікпен қамтамасыз ету – халықтың өмір сүру сапасын жақсартуға бағытталған өңірдің әлеуметтік-экономикалық жүйесін жаңғырту процесіне әсер ететін, реттейтін және қолдайтын

экономикалық элементтер жиынтығы. Туризм төмендегідей бірнеше негізгі себептерге байланысты әлеуметтік парадигманың жаһандық өзгеру процесінде жетекші рөл атқарады (Microsoft и Всемирная..., 2012):

– қазіргі әлемдегі туризм саласының айтарлықтай өсуі. Туризм әлемдік экономиканың қарқынды дамып келе жатқан салаларының бірі. Ол – әлемдік ЖІӨ-нің маңызды бөлігі, жаһандық инвестициялардың едәуір бөлігін тартады, көптеген жаңа жұмыс орындарын құруға мүмкіндік береді, сондай-ақ маңызды салық түсімі;

– туризмнің экономиканың барлық негізгі салаларына, қоғамның барлық аспектілеріне тікелей экономикалық әсері бар. Туризм қонақүй шаруашылығының, мейрамхана ісі мен көлік салаларының дамуына біршама әсер етеді.

Материалдар мен зерттеу әдістері

Туризм саласының аймақ үшін ЕҚТА-ны қолдау секілді талассыз артықшылықтарымен қатар, оны дамытудың бірнеше жағымсыз әсерлері де бар. Туризмнің қоршаған ортаға және әлеуметтік-мәдени ортаға әсер етуінің ең маңызды теріс салдарлары төмендегідей (ГОСТ 50644-94/28681.3–95 «Туристско-экскурсионное обслуживание. Требования по обеспечению безопасности туристов и экскурсантов»; Бердимуратова, 1999: 139).

– демалыс орындарының рекреациялық сыйымдылығына мән бермеу, яғни адамдардың бір мезетте санының артуы есебінен табиғи экожүйелердің шамадан тыс пайдаланылуы;

– Қазақстан Республикасының экологиялық кодексіне сәйкес табиғи ландшафтқа рұқсат етілмеген жүктемелердің артуы;

– көлік құралдарының жалпы санын ұлғаюынан пайда болған шудың артуы;

– тарихи және архитектуралық мұраны жоғалтуға әкеліп соқтыратын антропогендік қысымның күшеюі, туризмге тәуелді болып, аймақтың пайда болуына әсер ететін

жергілікті экономика секторларындағы өзгерістер.

Жоғарыда айтылған теріс әсерлер экожүйелердің бұзылуына алып келеді. Мәселен, Испанияның Майорка аралында «Балерализация» термині пайда болды (Балеар аралдарынан), бұл қонақүйлер арал жағалауында көптеп шоғырлануының және тар жағалау аймағында көптеген туристер демалуының нәтижесінде пайда болған табиғи ортаның ластануын білдіреді. Сонымен қатар туризмнің қоршаған ортаға тигізер мүмкін болатын оң және теріс әсерлері анықталды (1-кесте) (Кулдошев, 2016: 68).

1-кесте – Туризмнің қоршаған ортаға оң және теріс әсері (авторлармен құрастырылған) (Карпова, 2005: 106; Папцов, 2014: 72)

Мүмкін оң әсері	Теріс әсері
- экологиялық туризм объектілеріне бару үшін төлем түрінде келетін қоршаған ортаны қорғауға тікелей қаржылық салымдар; - ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды қолдау және дамыту; - экожүйелерге әсер етуді азайту (экологиялық стандарттарға сәйкес); - жерді ұтымды пайдалану; - экожүйелердің сирек кездесетін түрлерін қорғау.	- қонақүйлер, аквапарктар, туристер тікелей тұтыну үшін су ресурстарын қарқынды пайдалану; - туризмге байланысты объектілердің қарқынды құрылысы нәтижесінде: жер телімдері, жолдар, әуежайлар және т.б. нәтижесінде табиғи ресурстарының тозуы және сарқылуы; - әртүрлі көлік түрлері мен халықаралық туристік ағымдардың өсуіне байланысты атмосфера ластануының артуы.

Туристік іс-әрекеттің түрлері қоршаған ортаға әртүрлі жолмен жағымсыз әсер етуі мүмкін. Көптеген жағдайларда туризмді дамытудың қоршаған ортаға әсері дәстүрлі қоршаған ортаға теріс әсер ететін моторлы көлік түрлерін пайдалану қарқындылығымен байланысты. «Туризм және жасыл экономика» баяндамасында айтылған ДТҰ сарапшыларының пікірінше, «жасыл инвестициялар» бағдарламасы бойынша аумақтарды дамыту 2050 жылға қарай туризм саласында энергияны тұтынуды 44%-ға және CO₂ шығарындыларын 52%-ға төмендетуге мүмкіндік береді. Туризмге әлемдік экологиялық мәселелер әсер еткенімен, туризм де экологияға мынадай қарқынмен әсерін тигізеді (1-сурет).

Аймақтың тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін кез келген басқа салалар сияқты туристік іс-әрекеттер экологиялық тұрақтылықтың келесі шарттарының орындалуына кедергі келтірмеуі керек (Туризмдегі «жасыл» инновация маңызды экономикалық, әлеуметтік және экологиялық артықшылықтарды қамтамасыз ете алады):

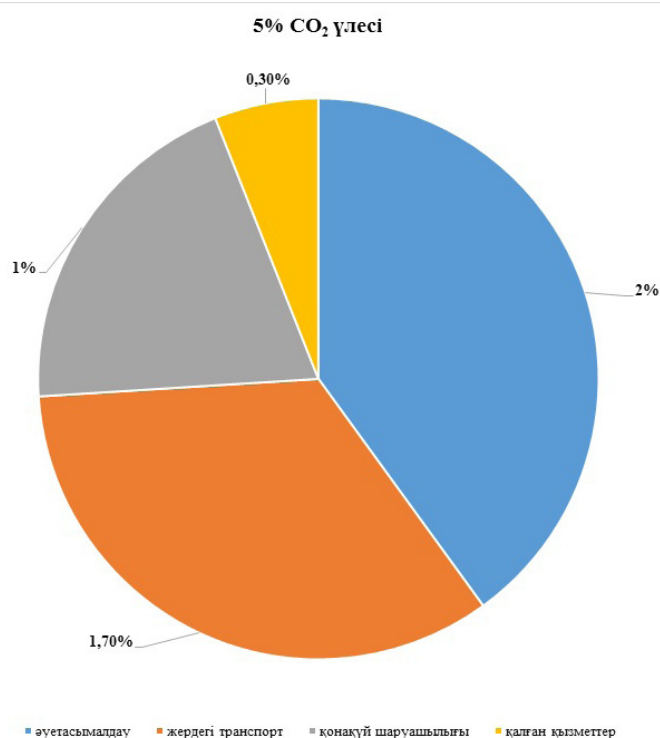
– сарқылмайтын табиғи ресурстардың қарапайым көбеюі – яғни, олардың санына және қалпына келтірілуіне байланысты болмақ;

– сарқылатын табиғи ресурстардың болашақ баламалы түрлерімен оларды ауыстыру перспективасының төмендеуі;

– аз қалдықты, ресурсты үнемдейтін технологияларды енгізу негізінде қалдықтарды азайту;

– қоршаған ортаны ластаудың ағымдағы деңгейінің асып түспеуі (Ratings legatum prosperity index).

Туристік өнімдердің қауіпсіздігі – туризм индустриясы үшін басты талап. Әрине, қауіпсіздік стандарттарына толығымен сәйкес келмеу туристік бағыттарда экологияландыру жеткілікті деңгейінсіз қамтамасыз етілмейді. Сондықтан халықтың қауіпсіздігін қамтамасыз ету, қоршаған ортаны қорғау, туризмді экологияландыру үшін жағдай жасау – халықаралық, ұлттық және аймақтық деңгейдегі саясаттың ажырамас бөлігі.



1-сурет – Туризмнің әсерінен пайда болған CO₂ пайыздық үлесі (Кулдошев А.Т., 2016: 68)

Нәтижелер мен талқылаулар

«Жасыл технологияларды» пайдаланудың мақсаты, яғни экологияландырудың мақсаты – қоршаған ортаны пайдалануды және ресурстарды тиімді пайдалануды қамтамасыз ететін өндіріс өсімінің әсерін азайтатын ең үнемді шешімдерді табу. Халықаралық туризмде «жасыл технологияларды» жылжытуды Travelife Sustainability халықаралық ұйымы жүзеге асырады. Ұйым туристік кәсіпорындарды және орналастыру орындарын, яғни қонақүйлерді қоршаған ортаны қорғауға ынталандырады және кәсіпорындардың тұтынушыларына экологиялық идеяларды насихаттауға көмектеседі. Бүгінгі күні жүйе 17 мыңға жуық қонақүйді тіркеді, оның ішінде 1500 кәсіпорын толық экологиялық сараптамадан өтті және 500-ден астам экология саласындағы лайықты марапаттарға ие болды (Буторин, 2017: 89; Голованов, 2017: 33).

Ұлыбритания, Франция, Чехия секілді Еуропа елдері «туризмді экологияландыру принципін» бұлжытпай ұстанудың үлгісі. Еуропалық Одақ қоршаған ортаның тазалығы демалудың негізгі шарты және өңірлердегі туристік индустрия дамуының негізгі шарты деп есептейді. Мәселен, Чехияда мемлекеттік

деңгейде туризмді экологияландыруды реттейтін мемлекет тарапынан жүйе енгізілген, оған міндетті (қоршаған ортаны қорғауға қатысты міндеттер мен алымдар, санкциялар мен тыйымдар, экологиялық төлемдер мен айыппұлдар, экологиялық стандарттау; экологиялық сертификаттау; экологиялық аудит) және ынталандыру (тікелей бюджеттік қаржыландыру, жеңілдікті салық салу, субсидиялар, гранттар) жатады (ABTA Travel with confidence).

Еріктілердің туристік бағыттарды экологияландыру процесіне әсер етуі халықаралық тәжірибеде қызықты жайыттардың бірі. Қаралып отырған мәселелер тұрғысынан, табиғатты қорғаумен айналысатын туристік клубтар мен үкіметтік ұйымдар ұйымдастырған бұл қозғалыс қоршаған ортаны қорғауға және мұқтаж адамдарға пайдасы тиюге бағытталған көмек. Осы бағыттағы ең танымал акциялар («Зеленые» инновации в туризме могут обеспечить существенные экономические, социальные и экологические выгоды):

– Эверестке (Непал), Инка Трейл (Перу) халықаралық экологиялық экспедициясы, онда Коста-Рикадағы (Карара жаңбыр орманының биологиялық резерві) туристердің қалдырған қалдықтарын Байкалға (экологиялық жолдар-

ды ұйымдастыру, бұталардан және құлаған ағаштардан тазарту жолдары болады);

- жабайы жануарларды қорғау. Бұл жараланған және науқас жануарларға қамқорлық жасау, мысалы, теңіз тасбақасының жұмыртқасына жаңа тұзақтар іздестіру, оларды қоршап немесе қауіпсіз орындарға көшіру және т.б. сияқты жағажайларды қарастыру.

Британдық саяхат агенттіктері қауымдастығының (АВТА) зерттеуіне сәйкес, әрбір үшінші демалыс орнында «жұлдыздарға» қосымша отельдер, сондай-ақ экологиялық рейтингке ие болу керек деп санайды. Сондықтан туризмді экологияландыру белгілі бір аймақтың, туристік бағыттың бәсекелестік артықшылығы ретінде және туристік кәсіпорындардың қауіпсіз және экологиялық таза туристік өнімдерін ұсынатын туристік кәсіпорынның бәсекеге қабілеттілігін арттыру факторы ретінде қарастырылуы мүмкін (О проекте).

XX ғасырдың аяғында еуропалық елдерде «таза өндіріс бағдарламасы» іске асырылуда, оның басты мақсаты – қоршаған ортаны сақтау және басқарудың зиянды әсерін барынша азайту стратегиясы. Туризм саласының кәсіпорындары жағдайында «таза өндіріс» – бұл экологиялық таза компоненттердің туристік өнімдерін жасау және енгізу. Осылайша, туристерге және қоршаған орта сапасына келетін аудан тұрғындарына қауіп-қатерді шектеу мақсатында үздіксіз, профилактикалық, интеграцияланған бағдарламалар, процестер мен өнімдер қолданылады. «Таза өндіріс» бағдарламасы – материалдарды үнемдеу, энергияны алу, улы шикізатты жою және өңдеу аяқталғанға дейін ластаушы заттардың барлық түрлерін жою (Пашинцева, 2017: 30; Воронина, 2017).

Туризмді экологияландыру келесі қағидаттарға негізделуі керек:

- табиғи мұраны белсенді сақтау; туризмді дамытуға бағытталған бағдарламалық-мақсатты көзқарас;

- туризм индустриясының кәсіпорындарын ресурс үнемдейтін технологияларды пайдалануға көшу;

- туристік қызмет қатысушыларының экологиялық мәдениетін арттыру.

Сонымен қатар туризмді экологияландыруда туристік өнім мына талаптарға сай болуы керек:

- пайдаланылған көліктің экологиялық үйлесімділігі;

- тұтынылатын азық-түліктердің экологиясы;

- жол бойында қоқыстарды жинау және экологиялық жағынан қайта өңдеу;

- туристік объектілерді орналастыру кезінде қолданылатын экологиялық құрылыс материалдары;

- аймақтағы экологиялық проблемаларды шешудегі туристік индустрияның барлық субъектілерінің қатысуы (Щетинин, 2017: 28; Владимиров, 2015: 115). Жоғарыда көрсетілген экологияландырудың негізгі қағидаттарын ескере отырып, туризмді экологияландырудың жолдары мен оны іске асырудың негізгі түрлері анықталды (2-кесте).

Жоғарыда көрсетілген мәліметтерге сүйенсек, туризмді экологияландыру туристік бизнестегі ресурстарды үнемдейтін технологиялар, туристік бизнестегі қалдықтарды өңдеу мен қайта өңдеудің заманауи технологиялары және туризмде көліктік қамтамасыз етуді экологияландыру бағыттары бойынша жүргізіліп, осылар бойынша іс-әрекеттердің жасалынуы қадағалану қажет. Яғни мемлекет тарапынан туризмді экологияландыру бойынша жүйе енгізіліп, туризм саласындағы қызметкерлердің бастауымен бұл жүйе іске асырылуы керек. Осындай жұмыстарды атқару есебінен бұл мәселені бірінші кезекте мемлекеттік деңгейде, екіншіден, халықаралық деңгейде шешуге ұмтылу қажет (Селиванова, 2016: 14; Арефьев, 2016: 40).

Туризмді экологияландыру түпкілікті талдауда табиғатты басқарудың неғұрлым ұтымды нысаны болуы керек, бұл экологиялық, әлеуметтік және экономикалық мүдделердің теңгерімін білдіреді. Біздің елімізде туризмді экологияландыру мемлекеттік деңгейде бөлек қарастырылмайды, бірақ қоршаған ортаны қорғау саласындағы жалпы саясаттың ажырамас бөлігі. Экологиялық инфрақұрылымды дамыту қажеттілігі туралы мәселелер 2050 жылға дейінгі Қазақстанның даму стратегиясының негізгі басымдықтарының бірі ретінде қарастырылған. Біздің елімізде туризмді экологияландырудың басты кәсіпорны – қонақүйлер. Өйткені туристі қонақүйге орналастыру – туризм саласының басты қызметі, сондықтан да қонақүйлер табиғатқа көбірек әсер етуші мекемелер болып саналады. Туризмнің тұрақты дамуы үшін еліміздің қонақүйлері 1991 жылы Халықаралық стандарттау қауымдастығы бекіткен ISO 14001 (EMS) экологиялық менеджмент стандартына сай болуға әрекет етіп, экологиялық дамуды қолдайтын бірден-бір мекемеге айналуы тиіс (Коржов, 2016: 66; Сафранов, 2001: 405).

Экологияландыруды қолдайтын жобаларға әлемдік тәжірибедегі «Скандинавия елдері мен Ресейдің солтүстік-батысындағы жасыл шешімдер аренасы» сияқты жобаны жатқызуға болады. Бұл жоба үш басым бағытқа негізделген (Корбут, 2014: 15):

1. «Жасыл экономикаға» көшудің құралдары мен стратегиялары (Green Planning Instrument and Strategies): тұрақты / жасыл дамудың және қалалар мен аудандардың аумақтық брендингі стратегиясын, инфрақұрылымға (энергетика, көлік, су құбыры және т.б.) «жасыл инвестицияларды» ынталандыру, тұрғын үй құрылысына ресурс үнемдейтін технологияларды енгізу, қаланың ескі өнеркәсіптік аймақтарын қазіргі заманғы, экологиялық таза және өмір сүруге қолайлы ету.

2. Солтүстік елдер мен Ресейдің жасыл бағыттары мен туристік-рекреациялық әлеуеті (Nordic-Russian Greenways): Еуропалық әдіснамаға сәйкес Greeways – мәдени және табиғи мұраның жасыл бағыттар желісіне

сәйкес жергілікті тұрақты дамудың ажырамас бөлігі ретінде мәдени туризмді табысты стратегиялық позициялауға арналған тәсілдер, Ресейдің солтүстік-батысындағы туристік-рекреациялық әлеуетті дамыту және болашақ нарық сегменттерін анықтау.

3. «Жасыл технологиялар» инновациялық желілері мен кластерлері (Sustainable Hubs and Cleantech Cluster): Өнеркәсіп, ғылым және мемлекеттік сектор, шағын бизнес, инновациялар мен ресурстарды үнемдеуге және қоршаған ортаны қорғауға, кластерді дамытуға инвестицияларды ынталандыру, барлық деңгейдегі ынтымақтастықты дамыту, экономикалық өсуді қамтамасыз ету, «жасыл технологияларды» насихаттау. Солтүстік елдердің тәжірибесін ескере отырып, Nordic-Russian Green Growth Arena арасындағы ынтымақтастықтың үш басым бағыттары шеңберінде серіктестер Ресей аумақтарын тұрақты «жасыл» дамыту үшін модельдер әзірлейді (Карпова, 1994: 202; Ткаченко, 2016: 36; Квартальнов, 2002: 320).

2-кесте – Туризмді экологияландыру жолдары және олардың түрлерін жүзеге асыру (авторлармен құрастырылған) (Карпова, 2007: 109)

Туризмді экологияландыру бағыты	Іске асыру формалары
Туристік бизнестегі ресурстарды үнемдейтін технологиялар	туристік нысанның аумағында бақылаудың телекоммуникация желілерін пайдалану
	жарықтандыруды автоматты түрде басқару (мысалы, келушілердің бар нөмірлерінің саны бойынша)
	маусымдық факторды ескере отырып, жылумен жабдықтауды автоматты реттеу
	желдету жүйелерін дамытудағы ауа сапасы мен құрамының өзгеруін есепке алу
	баламалы энергия көзі ретінде күн панельдерін пайдалану
Туристік бизнестегі қалдықтарды өңдеу мен қайта өңдеудің заманауи технологиялары	тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу бойынша шағын кәсіпорындар құру
	категориялар бойынша қалдықтарды бөлу
	қалдықтарды жоюдың қазіргі заманғы әдістерін пайдалану
Туризмде көліктік қамтамасыз етуді экологияландыру	жол қозғалысын ұйымдастыру үшін жаңа көлік құралдарын пайдалану
	экологиялық таза отынды пайдалану
	көлік құралдарының баламалы түрлерін пайдалану
	жаяу туризмді ұйымдастырудың рөлі мен нысандарын арттыру

Қорытынды

Қорытындылай келе, экологияның нашарлауы тек еліміздің ғана емес, бүкіл дүниежүзі елдерінің мәселесіне айналып отырғандықтан, ХХІ ғасырдың феноменіне айналған туризм саласының қоршаған ортаға тигізер мынадай біршама кері әсерлері анықталды: демалыс

орындарының рекреациялық сыйымдылығының ескерілмеуі; көлік құралдары санының артуынан пайда болатын атмосфералық ластанудың ұлғаюы; тарихи және архитектуралық мұраны жоғалтуға әкеліп соқтыратын антропогендік қысымның күшеюі. Сонымен қатар бұл мәселелердің оңтайлы шешімі экологияландыру болмақ. Ол үшін туризмді экологияланды-

руды мақсат етіп қойған дамыған Еуропа елдерінің, олардың ішінде Ұлыбритания, Чехия мемлекеттерінің тәжірибесін қарастырып, экологияландырудың оңтайлы жүйесін мемлекетіміздің туристік кәсіпорындарына енгізуіміз қажет. Сонымен қатар туристік саладағы мекемелерге, мысалы қонақүйлерге экологиялық білім беруді қамтамасыз ете отырып, экологиялық дамуды қолдайтын ұйымдарға мүше болуына мемлекет тарапынан ақпараттандырып, мүмкіндік беру алға қойылу керек (Travelife Sustainability System Criterie).

Еуропалық тәжірибе үлкен еуропалық қалалардың өсуі мен дамуы кезінде «жасыл» технологиялар өз өмірінде маңызды рөл атқаратындығын дәлелдейді. «Жасыл» құрылыс, жасыл көлік, «жасыл туризм» – бұл бағыттардың басты мақсаты мегаполистердегі экологиялық жағдайды жақсарту ғана емес,

сондай-ақ жаңа сапалы, жайлы және үйлесімді қалалық ортаны құру. Бүгінгі таңда халықаралық қоғамдастыққа ғылыми және технологиялық прогреске байланысты мәселелерді шешуге, өндірісті экологияландыруға және өмірдің барлық салаларына, әлеуметтік-экономикалық басқаруды экологияландыруға, қоршаған ортаны реттеудегі ақпараттық және нормативтік базаны жетілдіруге және ғылыми алмасуға қатысты мәселелерді шешуде мемлекеттердің ынтымақтастығына бағытталған әлеуметтік дамудың жаңа тұжырымдамалары қажет. Қабылданған шаралардың қаншалықты тиімді екендігі туралы, экологиялық, әлеуметтік және экономикалық мәселелерді шешу жаһандық және ұлттық, өңірлік және жергілікті деңгейлерде шешіледі (Щетинин М. П., 2017:28; Туризмдегі экологиялық сертификаттау сапа кепілдігі және тиімді маркетинг құралы ретінде).

Әдебиеттер

- ABTA Travel with confidence. Электрондық ресурсы <http://abta.com/news-and-views/news/travelife-membership-sees-encouraging-growth>
- Арефьев С.А., Кокарев К.В., Лебедев Ю.В. Устойчивое недропользование в период экологизации экономики // Известия вузов. Горный журнал. – 2016. – № 6. – С. 33-40.
- Бердимуратова А. К. Обострение экологического кризиса в среднеазиатском регионе (на материалах Приаралья) // Философия и общество. – 1999. – № 2. – С. 128-139.
- Буторин С.Н. Новации системы управления хозяйствующими субъектами аграрного сектора экономики // АПК: экономика, управление. – 2017. – № 10. – С. 82-89.
- Воронина А. Г., Руденко М.Н. Развитие предпринимательской деятельности в Пермском крае: экологические аспекты // Российское предпринимательство. – 2017. – Т. 18, № 12. – С. 1905-1918.
- Владимиров И.А. Теоретическое обоснование экологизации аграрного производства // Аграрное и земельное право. – 2015. – № 12. – С. 112-115
- Голованов В.Г., Голованов С., Краснова Е. Современные направления развития городов и предпринимательства в муниципальных образованиях // Муниципальная власть. – 2017. – № 2. – С-33.
- ГОСТ 50644-94/28681.3 – 95 «Туристско-экскурсионное обслуживание. Требования по обеспечению без опасности туристов и экскурсантов».
- Журнал «Туризм и отдых» (№ 27 за 2004 г.)
- Туризмдегі «жасыл» инновация маңызды экономикалық, әлеуметтік және экологиялық артықшылықтарды қамтамасыз ете алады. Электрондық ресурсы: <http://media.unwto.org/ru/pressrelease/2012-07-16/>
- Карпова Г.А. Роль туризма в процессе экологизации общественной жизни // Устойчивое развитие туризма: направления, тенденции, технологии. Материалы I Международ. науч.-практ. конф. 25-27 мая 2005 г. – Улан-Удэ, 2005. – С. 102-106.
- Карпова Г.А. Роль экологизации туризма в развитии региона// Устойчивое развитие туризма: направления, тенденции, технологии. Материалы I Международ. науч.-практ. конф. 25-27 мая 2005 г. – Улан-Удэ, 2007. – С. 102-109.
- Карпова Г. А. Экологизация социально-экономического управления : диссертация ... доктора экономических наук : 08.00.05. – СПб., 1994. – 202 с.
- Квартальнов В.А. Туризм: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 320 с.
- Коржов В.К. Наилучшие доступные технологии: от А до Я // Энергия: экономика, техника, экология. – 2016. – № 7. – С. 56-66.
- Корбут В.В., Цекина М.В. Виртуальные маршруты в экологическом просвещении // Вестник Московского университета. Сер. 5.-География. – 2014. – № 3. – С. 10-15.
- Кулдошев А.Т. Об экологическом образовании в Узбекистане // Вестник Российского философского общества. – 2016. – № 4 (80). – С. 66-68.
- Microsoft и Всемирная туристская организация будут стимулировать инновации в секторе туризма. Электрондық ресурсы: <http://media.unwto.org/ru/press-release/2012-02-28/>
- О проекте. Электрондық ресурсы: <http://arena.leontief-centre.ru/content>
- Папцов А.С., Шеламова Н., Павлов А. Зеленая экономика – новое направление устойчивого развития // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – № 11. – С. 66-72.

- Пашинцева Н.И. Экологические факторы в российской экономике и качество жизни населения // Вопросы статистики. – 2017. – № 6. – С. 19-30.
- Pásková M. Environmentalistikacestovníhoruchu (Tourism Environmentalistics) // Czech Journal of Tourism. 2012. № 1 (2). S. 77-113. Ratingslegatumprosperityindex. Электрондық ресурсы: <http://gtmarket.ru/ratings/legatum-prosperity-index/info>
- Сафранов Т.А., Полетаева Л.Н. Принципы экологизации рекреационно-оздоровительной деятельности в горных регионах // Мат. IV Междунар. конф. “Устойчивое развитие горных территорий” – Владикавказ, 2001. – С. 444-445.
- Селиванова К.А. Экономический механизм как основной элемент эколого-правового механизма в аграрном секторе экономики // Аграрное и земельное право. – 2016. – № 5. – С. 9-14
- Ткаченко Ю.Л., Керженцев А.С. Путь к новой техносфере Земли // Энергия: экономика, техника, экология. – 2016. – № 9. – С. 32-36.
- Tourism investing in energy and resource efficiency. United Nations Environment Programme. 2010. Электрондық ресурсы: <http://biodiv.unwto.org/en/>
- TravelifeSustainability System Criterie. Электрондық ресурсы: http://www.travelifecollection.com/downloads/Travelife_Sustainability_Criteria_-_January_2012.pdf
- Щетинин М.П. Экологическая модернизация производства – одна из основных задач отрасли // Молочная промышленность. – 2017. – № 4. – С. 26-28.
- Туризмдегі экологиялық сертификаттау сапа кепілдігі және тиімді маркетинг құралы ретінде. Электрондық ресурсы: <http://padaroze.ru/perspektivy-razvitiya-ekoturizma/>

References

- ABTA Travel with confidence. Access mode. Electronical resource <http://abta.com/news-and-views/news/travelife-membership-sees-encouraging-growth>.
- Arefiev S.A., Kokarev K.V., Lebedev Yu. V. (2016). Sustainable use of subsoil resources in the period of the ecologization of the economy // Izvestiya Vuzov. Mountain magazine. – No. 6. – P. 33-40.
- Berdimuratova A.K. (1999). The aggravation of the ecological crisis in the Central Asian region (on the materials of the Aral Sea region) // Philosophy and Society. – 1999. – No. 2. – P. 128-139.
- Butorin S.N. (2017). Novations of the management system of economic entities of the agrarian sector of the economy (Innovations of a control system of managing subjects of the agrarian sector of economy) // APK: Economics, Management.. – No. 10. – P. 82-89.
- Voronina A.G., Rudenko M.N. (2017). The development of entrepreneurial activities in the Perm Krai: environmental aspects // Russian Entrepreneurship. – T. 18, No. 12. – P. 1905-1918.
- Vladimirov I.A. (2015). Theoretical justification of the ecologization of agrarian production // Agrarian and land law. – No. 12. – P. 112-115.
- Golovanov V. G., Golovanov S., Krasnova E. (2017). Modern trends of urban development and entrepreneurship in municipalities // Municipal authority. – 2017. – No. 2. – P. 33.
- GOST 50644-94 / 28681.3 – 95 “Tourist and excursion services. Requirements for ensuring the safety of tourists and sightseers“.
- Magazine “Tourism and Recreation” (No. 27 of 2004)
- “Green” innovations in tourism can provide significant economic, social and environmental benefits. Electronical resource: <http://media.unwto.org/en/pressrelease/2012-07-16/>.
- Kuldoshev A.T. (2016). On Environmental Education in Uzbekistan // Bulletin of the Russian Philosophical Society. – No. 4 (80). – P. 66-68.
- Karpova G.A. (2005). The role of tourism in the process of the ecologization of public life // Sustainable Tourism Development: Directions, Trends, Technologies. Materials I International. scientific-practical. Conf. May 25-27, 2005 Ulan-Ude, 2005. pp. 102-106.
- Karpova G.A. The role of tourism ecologization in the development of the region // Sustainable development of tourism: directions, trends, technologies. Materials I International. scientific-practical. Conf. May 25-27, 2005 Ulan-Ude, 2007. P. 102-109.
- Korzhov V.K. (2016). Best available technologies: from A to Z // Energy: economics, technology, ecology. – No. 7. – P. 56-66.
- Korbut V. V., Tsekina M.V. (2014). Virtual routes in ecological education // Bulletin of Moscow University. Ser. 5. Geography. – № 3. – P. 10-15.
- Karpova G.A. (1994). Ecologization of social and economic management: the dissertation ... Doctors of Economics: 08.00.05. – St. Petersburg, 1994. – 202 p.
- Kvartalnov V.A. (2002). Tourism: Textbook. – Moscow: Finance and Statistics. – 320 p.
- Microsoft and the World Tourism Organization will stimulate innovation in the tourism sector. / 2012-02-28 / Electronical resource: <http://media.unwto.org/en/press-release/>
- About the project. Electronical resource: <http://arena.leontief-centre.ru/content1>
- Paptsov A.S., Shelamova N., Pavlov A. (2014). Green economy – a new direction of sustainable development, // Economics of Russian Agriculture. – No. 11. – P. 66-72.
- Pásková M. (2012). Environmentalistikacestovníhoruchu (Tourism Environmentalistics) // Czech Journal of Tourism. 2012. No. 1 (2). S. 77-113.
- Pashintseva N.I. (2017). Environmental factors in the Russian economy and the quality of life of the population. // Questions of statistics. – 2017. – No. 6. – P. 19-30.

- Ratings legatum prosperity index. Electronical resource <http://gtmarket.ru/ratings/legatum-prosperity-index/info>.
- Safranov T.A, Poletaeva L.N. (2001). Principles of ecologization of recreational and recreational activities in mountain regions. – Mat. IV Intern. Conf. “Sustainable Development of Mountain Territories” – Vladikavkaz- P. 444-445.
- Selivanova K. A. (2016). Economic mechanism as the main element of the ecological and legal mechanism in the agrarian sector of the economy // Agrarian and land law. – 2016. – No. 5. – P. 9-14.
- Tkachenko, Yu. L., Kerzhentsev A.S. (2016). The way to the new technosphere of the Earth // Energy: Economics, Technology, Ecology. – 2016. – No. 9. – P. 32-36.
- Tourism investing in energy and resource efficiency. United Nations Environment Programme. 2010. Electronical resource: <http://biodiv.unwto.org/en/>
- Travelife Sustainability System Criterie. Access mode: Electronical resource [http://www.travelifecollection.com/downloads / Travelife_Sustainability_Criteria_-_January_2012.pdf](http://www.travelifecollection.com/downloads/Travelife_Sustainability_Criteria_-_January_2012.pdf).
- Shchetinin M.P. (2017). Environmental modernization of production – one of the main tasks of the industry // Dairy industry. – 2017. – No. 4. – P. 26-28.
- Ecological certification in tourism as a tool for quality assurance and effective marketing. Electronical resource: <http://pada-roze.ru/perspektivyrazvitiya-ekoturizma/>

Астапова А.И.

факультет географии и природопользования,
Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г. Алматы, e-mail: Luntiko.ann@gmail.com

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОГО ТУРИЗМА

В статье рассматриваются предпосылки формирования представлений о проблеме сохранения окружающей среды и развития экологической этики, которые привели к становлению нового вида туризма – экологического. Экологический туризм представляет собой посещение туристами природных объектов и экосистем с целью ознакомления с ними, а также редкими и исчезающими биологическими видами, без нарушения целостности и естественных свойств местообитаний. Как и другие сферы деятельности современной экономики, туризм активно использует природные ресурсы, а его деятельность порождает разнообразные отходы, тем самым обостряя не только экологические, но и социальные, культурные и другие проблемы. Решить этот дисбаланс может ответственный туризм, который представляет собой концепцию развития туризма, основанного на принципах экономической, социальной и экологической ответственности, что подразумевает ответственное отношение к задачам повышения устойчивости на основе формирования баланса потребления и производства в сфере туризма. Экологический туризм ориентирован на экологию и сохранение окружающей среды, но для достижения устойчивости территории должен развиваться в соответствии с принципами ответственного туризма, т.е. при планировании и развитии, помимо окружающей среды, учиваются интересы местного сообщества и экономические перспективы. Следовательно, экологический туризм является одним из направлений ответственного туризма.

Ключевые слова: экологический туризм, ответственный туризм, ответственность, экология, экотуризм, экологическая этика, устойчивое развитие, устойчивость, экологизация, туризм.

Astapova A.I.

Faculty of Geography and Environmental Sciences, Al-Faraby Kazakh National University,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: Luntiko.ann@gmail.com

Ecological tourism as a direction of responsible tourism

The article considers the prerequisites for the formation of ideas about the problem of preserving the environment and the development of ecological ethics, which led to the emergence of a new type of tourism – ecological. Ecological tourism is a visit to natural sites and ecosystems by tourists for the purpose of acquaintance with them, as well as rare and endangered species, without disrupting the integrity and natural properties of habitats. Like other areas of the modern economy, tourism actively uses natural resources, and its activities generate a variety of waste, thereby exacerbating not only environmental, but also social, cultural and other problems. To solve this imbalance can responsible tourism, which is a concept of tourism development based on the principles of economic, social and environmental responsibility, which implies responsible attitude to the challenges of increasing sustainability based on the formation of a balance of consumption and production in tourism. Ecological tourism is focused on ecology and preservation of the environment, but in order to achieve the sustainability of territory it has to be developed in accordance with the principles of responsible tourism, i.e. within the planning and development, except the environment, the interests of the local community and economic prospects are also taken into account. Therefore, ecological tourism is one of the directions of responsible tourism.

Key words: ecological tourism, responsible tourism, responsibility, ecology, ecotourism, ecological ethics, sustainable development, sustainability, ecologization, tourism.

Астапова А.И.

География және табиғатты пайдалану факультеті,
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ., e-mail: Luntiko.ann@gmail.com

Экологиялық туризм – жауапты туризм бағыты

Мақалада қоршаған ортаны қорғау және экологиялық этиканың даму проблемалары туралы идеяларды қалыптастырудың алғышарттары қарастырылған, бұл туризмнің жаңа экологиялық түрінің пайда болуына алып келді. Экологиялық туризм – туристердің табиғат объектілерімен және экожүйелерімен, сондай-ақ сирек кездесетін және жойылып кету қаупі төнген түрлер мекендейтін жерлердің тұтастығы мен табиғи қасиеттерін бұзбайтындығымен танысу. Қазіргі заманғы экономиканың басқа салалары сияқты туризм табиғи ресурстарды белсенді пайдаланады және ол әртүрлі қалдық шығарады, осылайша экологиялық қана емес, әлеуметтік, мәдени және басқа да мәселелерді қиындатады. Туризмді дамытудың тұжырымдамасы болып табылатын бұл теңгерімсіздікті шешу үшін экономикалық, әлеуметтік және экологиялық жауапкершілік қағидаттарына тұтыну мен өндірістің теңгерімін қалыптастыруға негізделген тұрақтылықты арттыру проблемаларына жауапты қатынасты білдіреді. Экологиялық туризм экологияға және қоршаған ортаны сақтауға бағытталған, алайда тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін аумаққа жауапты туризм қағидаттарына сәйкес дамуы керек, яғни жоспарлау мен дамытуда қоршаған ортадан бөлек жергілікті қауымдастық пен экономикалық перспективасының мүдделері ескеріледі. Сондықтан экологиялық туризм – жауапты туризм бағыттарының бірі.

Түйін сөздер: экологиялық туризм, жауапты туризм, жауапкершілік, экология, экотуризм, экологиялық этика, тұрақты даму, тұрақтылық, экологизация, туризм.

Введение

Современное общество в настоящее время пришло к пониманию положения, что качество жизни его жителей во многом зависит от качества окружающей среды, а не только от уровня экономического благополучия. Использование достижений научно-технической революции и бурное развитие массового туризма после Второй мировой войны привело к экологическому кризису. В 70-х годах XX века сформировалось новое научное направление – экологическая этика. Она направлена на защиту природы и человека от опасностей и угроз, связанных с бурным развитием современной техногенной цивилизации (Худякова, 2016:152). Основателями данного направления являются Олдо Леопольд и Альберт Швейцер. Они сформировали идею о том, что к живым существам и экосистемам нужно относиться не как к вещам, а как к себе подобным, т.е. с уважением, восхищением и любовью (Халудорова, 2012:306). А. Швейцер писал: «Этический человек не ломает ледяных кристаллов, сверкающих на солнце, не рвет листья с деревьев, цветов и старается не наступить на насекомых» (Швейцер, 1973:163). Бэрд Калликотт продвигает теорию эоцентризма, где моральное внимание уделяется всей экосистеме, а также ее человеческим и нечеловеческим существам, взятым отдельно. По его мнению, эта теория является наиболее осуществимой из-за

ограничений, навязываемых человеческому поведению, которые помогут окружающей среде процветать, а людям жить в гармонии (Callicott, 2018:4; Caciuc, 2014:98). Общество должно всегда нести ответственность за природу. В связи с тем, что понятие ответственности является этической категорией, экологическая этика может выступать в качестве одного из основных инструментов устойчивого развития (Nasibulina, 2015:1078).

Темпы развития туризма требуют особого внимания к выявлению негативного воздействия туризма на окружающую среду, что сегодня становится объектом все более пристального внимания мирового сообщества. В 80-х годах XX века начало заметно ощущаться негативное влияние массового туризма: деградация курортов, конфликты «гость-хозяин», нивелирование культур и прочее. Критики туризма начали призывать к «...большей ответственности за последствия путешествий и поведения в принимающей среде, как физической, так и человеческой» (Butler, 1995:3). Этот интерес к «большей ответственности» привел к возникновению альтернативных форм и концепций туризма. Им дано много названий, таких как альтернативный, мягкий, качественный, экологический, ответственный, минимальный туризм, зеленый и этический туризм, причем все они представляют альтернативу массовому туризму, который становится экологически, социально, этически и политически невыно-

симым (Mihalic, 2006:157). Очевидное влияние туристской деятельности на окружающую среду привело к большей обеспокоенности по поводу смягчения негативных последствий туризма и, в то же самое время, восстановления и развития экологических функций туризма.

Материалы и методы

Объектом исследования является экологический туризм, который определяется как посещение туристами природных объектов и экосистем с целью получить представление о природных объектах, экосистемах, редких и исчезающих биологических видах, не нарушая их целостности и естественных свойств (Рябова, 2017:183).

При проведении исследования использовался комплекс взаимодополняющих методов: информационный поиск, сравнительный метод, анализ и систематизация научных публикаций и материалов СМИ по исследуемой проблеме и др.

Анализ публикаций по проблеме позволяет вычленировать определения и типы экотуризма. Некоторые определения отдают предпочтение сохранению окружающей среды (Hill, 2012:159; Cater, 1994:54), другие подчеркивают общественные социально-экономические и культурные преимущества; в то время как другие сосредоточены на туристском опыте и образовании (Blamey, 1997:116; Cater, 1994:56; Fennell, 2008:34; Ross, 1999:127; Weaver, 2001:14). При определении принадлежности туризма к экотуризму используется методика характеристик экотуризма, разработанная Нэнси Чесворт (Chesworth, 1995:39).

Для определения общих характеристик экологического и ответственного туризма использовался сравнительный метод при использовании публикаций об ответственном туризме (Газмагамеев, 2017:276; Bramwell, 2008:255; Manente, 2014:52; Mihalic, 2016:462; Mohd, 2016:407).

Результаты и обсуждения

Термин «Экотуризм» был впервые введен мексиканским архитектором-экологом Эктором Себальосом-Ласкурайном в 1987 году (Fennell, 2008: 34). Он определяет экотуризм как путешествие в относительно незагрязненные природные территории с конкретной целью изучения, восхищения и наслаждения природной средой, культурой и пейзажами (Ceballos-Lascrain, 1987:13). Международное общество экотуризма в 1990 году предложило следующее определе-

ние: экотуризм – это ответственное путешествие в природные территории, которое сохраняет окружающую среду и улучшает благосостояние местных жителей. В 1996 году Всемирным союзом охраны природы (МСОП) экотуризм описывается как экологически ответственное путешествие и посещение природных территорий с целью наслаждения, которые способствуют сохранению, оказывают низкое влияние посетителей и обеспечивают благотворное активное социально-экономическое участие местных народов (Joshi, 2011:10). Экотуризм, как правило, представлен с точки зрения этических принципов, связанных с сохранением, образованием и экономическими выгодами (Ross, 1999:128; Wight, 1993:6).

Экотуризм имеет шесть характеристик (Chesworth, 1995:40):

- а) путешествие в относительно ненарушенные природные территории;
- б) основное внимание уделяется обучению и качеству опыта;
- в) включает местное участие и экономически выгоден местным общинам;
- г) стремление рассматривать редкие виды, зрелищные или необычные ландшафты;
- д) не истощение ресурсов, а даже поддержка окружающей среды;
- е) экотуристы ценят и уважают местную культуру, традиции и т. д.

Важнейший вклад в становление экологических принципов внесли Стокгольмская конференция ООН по проблемам окружающей среды (1972 г.), Всемирная хартия природы (ВХП), одобренная Генеральной Ассамблеей (1982 г.) и Международная конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) (Mihalic, 2016:462).

С 1989 года после Гаагской Межпарламентской конференции по туризму стала развиваться идея ответственного туризма. Она обрела множество последователей и широко пропагандировалась в учебных заведениях и туристских центрах всех масштабов.

В начале 1990-х годов Эдвард Инскип определил пять основных критериев устойчивого туризма, в которых рассматриваются экономическая, экологическая и социальная ответственность туризма, а также его ответственность перед туристами (удовлетворенность посетителей) и глобальная справедливость (Inskeep, 1991:342).

В ноябре 1997 года на Веронской конференции 11 туристских ассоциаций подписали документ под названием «Манифест ответственного

туризма». В документе декларировались основные положения нового стиля путешествий, философия которого заключается в уважительном отношении приезжих к местным культурным традициям и минимизации вреда от туризма для окружающей среды (Трофимов, 2016:105). А также в 1999 году Генеральной ассамблеей Всемирной туристской организации (ЮНВТО) был принят Глобальный этический кодекс туризма.

Окончательно принципы ответственного туризма были утверждены в Кейптаунской декларации, которая была принята на Международном саммите в 2002 году. Участниками конференции было рассмотрено повышение благосостояния принимающей стороны, сохранение природного и культурного наследия, вовлечение местных жителей в решение вопросов, влияющих на их жизнь и другое (Responsible Tourism Partnership).

В Кейптаунской декларации выделяются 3 группы основополагающих принципов ответственного туризма (Cape Town Declaration on Responsible Tourism, 2002):

1. Оптимальное использование ресурсов окружающей среды, которые являются ключевым элементом в развитии туризма, поддержание основных экологических процессов и помощь в сохранении природного наследия и биоразнообразия.

2. Уважение социально-культурной аутентичности местного населения, сохранение их культурного наследия и традиционных ценностей, а также содействие межкультурного взаимопонимания и терпимости.

3. Обеспечение устойчивых долгосрочных экономических операций, обеспечивающих социально-экономические выгоды для всех заинтересованных сторон, которые распределены справедливо, включающие стабильную работу, возможности получения дохода и социальных услуг местному населению, которые способствуют борьбе с нищетой.

Исходя из основополагающих принципов ответственного туризма, можно сделать вывод, что экологический туризм является одним из направлений ответственного туризма, который базируется на принципах экологической ответственности.

Принципы экологической ответственности:

- Оценка воздействия на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла туристских объектов и действий, включая этап планирования и проектирования, и обеспечение снижения негативных последствий до минимума и максимизации положительных результатов.

- Устойчивое использование ресурсов и сокращение отходов и чрезмерного потребления.

- Устойчивое управление природным разнообразием и, при необходимости, его восстановление; и рассмотрение объема и типа туризма, который может поддерживать окружающую среду, и уважать целостность уязвимых экосистем и охраняемых районов.

- Содействие повышению просвещения и осведомленности устойчивого развития – для всех заинтересованных сторон.

- Повышение потенциала всех заинтересованных сторон и обеспечение соблюдения наилучшего опыта, для этой цели консультирование с экспертами по окружающей среде и охране окружающей среды.

Ответственный туризм разделяет те же цели, что и устойчивый туризм, уделяя особое внимание целостности окружающей среды, социальной справедливости и максимизации преимуществ общин (Mohd, 2016:407). Кроме того, ответственный туризм является наиболее предпочтительной политикой, которая активно используется европейскими и африканскими странами (Bramwell, 2008:255).

Чтобы обеспечить устойчивость в экотуризме, необходимо знать экологические, социальные и экономические последствия деятельности туризма и учитывать эти последствия во время планирования (Kiper, 2013:93). Следовательно, учитывая принципы ответственного туризма, во время планирования экологического туризма на территории будет достигнута устойчивость и обеспечено равновесие между всеми компонентами.

Ответственный туризм включает в себя все виды путешествий, которые ориентированы на экологию (сохранение и охрану природных ресурсов), социально-культурные (центральную роль принимающей общины в принятии решений о развитии и планировании местного туризма, понимание местной культуры и содействие культурного обмена между туристами и местными жителями) и экономические вопросы (справедливые отношения с местными поставщиками, поддержка местных разработок и т. д.), создаваемые туризмом (Manente, 2014:53).

Экотуризм является жизнеспособным способом защиты окружающей среды и создания социальных и экономических выгод для местных общин. Экотуризм помогает в развитии общин, предоставляя альтернативный источник средств к существованию для местного сообщества. Экотуризм включает в

себя спектр природоохранных мероприятий, которые способствуют пониманию природы и культурного наследия посетителями, а также могут быть экологически, экономически и социально устойчивыми. Поэтому экотуризм принимается как альтернативный тип устойчивого развития. Экотуризм привлекает все большее внимание в последние годы не только как альтернатива массовому туризму, но и как средство содействия экономическому развитию страны и охране окружающей среды. Его цель – сохранить ресурсы, особенно биологическое разнообразие, и поддерживать устойчивое использование ресурсов, которые могут принести экологический опыт путешественникам, сохранить экологическую среду и природу (Bansal, 2011:35; Godratollah, 2011:137; Tewodros, 2010:29).

Поддержка местного сообщества является ключевым элементом успешного развития туризма, поскольку специалисты по планированию туризма и другие органы, занимающиеся туризмом, должны быть заинтересованы в мнениях общин относительно планов развития. Участие общин особенно важно для успеха развития туризма и осуществления ответственного туризма, а отношение жителей может напрямую повлиять на развитие индустрии туризма (Ling, 2011:171).

Заключение

В настоящее время наблюдается обширная экологизация современного общества, но при развитии экологического туризма необходимо учитывать и другие принципы ответственного туризма, которые способствуют устойчивому развитию туризма в дестинации. Если сделать

упор на сохранение и поддержание окружающей среды, то имеется риск возникновения конфликтов со стороны местного населения, или же снижение туристских прибытий вследствие ограничения использования природных ресурсов, что приведет к уменьшению финансовых поступлений от туризма. Именно поэтому, даже при развитии экологического туризма, в котором акцент сделан на экологию и сохранение окружающей среды, необходимо помнить о принципах экономической и социальной ответственности, что позволяет комплексно развивать туристскую дестинацию в соответствии с принципами ответственного туризма.

Таким образом, ответственный туризм включает в себя все виды путешествий, которые ориентированы на экологию, социально-культурные и экономические вопросы, создаваемые туризмом. Кроме того, ответственный туризм является наиболее предпочтительной политикой, которая активно используется европейскими и африканскими странами (Bramwell, 2008:255). Чтобы обеспечить устойчивость в экотуризме, необходимо знать экологические, социальные и экономические последствия деятельности туризма и учитывать эти последствия во время планирования (Kiper, 2013:93). Следовательно, учитывая принципы ответственного туризма, во время планирования экологического туризма на территории будет достигнута устойчивость и обеспечено равновесие между всеми компонентами. Из этого можно сделать вывод, что экологический туризм – это ответственное путешествие в природные территории, которое сохраняет окружающую среду и улучшает благосостояние местных жителей согласно принципам ответственного туризма.

Литература

- Газмагамеев М.М. Ответственный туризм – путь к устойчивому развитию // В сб.: Экология, здоровье и образование в XXI веке. Глобальная интеграция современных исследований и технологий: Материалы III Кавказского экологического форума. – Грозный: Чеченский государственный университет, 2017. – С. 274-280.
- Рябова Е.В., Еськин А.В. Экотуризм как перспективное направление экологического воспитания населения // В сб.: Лучшая научная статья 2017. Сборник статей IX Международного научно-практического конкурса. – 2017. – С. 183-185.
- Трофимов Е.Н. Доступный, социальный и массовый туризм: проблемы и перспективы развития в России: монография. – М.: Университетская книга, 2016. – 503 с.
- Халудорова Л.Е. Экологическая этика как императив современности // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2012. – №1 (8). – С. 305-308.
- Худякова Н.Е., Сафонова О.В., Булычева Н.И. Формирование экологической этики как части современного экологического мировоззрения // В сборнике: Алтай – Россия: через века в будущее: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 260-летию добровольного вхождения алтайского народа в состав Российского государства и 25-летию образования Республики Алтай. – 2016. – С. 151-153.
- Швейцер А. Культура и этика. – М.: Прогресс, 1973. – 342 с.

- Bansal S.P., Kumar J. Ecotourism for Community Development: A Stakeholder's Perspective in Great Himalayan National Park // *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*. – 2011. – №2 (2). – pp. 31-40.
- Blamey R.K. Ecotourism: The search for an operational definition // *Journal of Sustainable Tourism*. – 1997. – №5 (2). – pp. 109-130.
- Bramwell B., Lane B., McCabe S., Mosedale J., Scarles C. Research perspectives on responsible tourism // *Journal of Sustainable Tourism* – 2008. – № 16. – pp. 253-257.
- Butler R., Pearce D. Change in Tourism: People, Places and Processes. – New York: Routledge, 1995. – pp. 1-11.
- Caciuc V.T. Ecocentric reflections on the realization of environmental education // *Procedia: Social and Behavioral Sciences*. – 2014. – Volume 137. – pp. 93-99.
- Callicott J.B. Environmental Ethics // *Encyclopedia of the Anthropocene*. – 2018. – Volume 4. – pp. 1-10.
- Cape Town Declaration on Responsible Tourism in Destinations. – Cape Town, 2002. – 5 p.
- Cater E., Lowman G. Ecotourism: A Sustainable Option? – New York: Wiley, 1994. – 230 p.
- Ceballos-Lascurain H. The future of ecotourism // *Mexico Journal*, 1987. – pp. 13-14.
- Chesworth N. Ecotourism Seminar paper delivered in the Institute of Environmental Studies and Management. – Laguna: UPLB. College. – 1995.
- Fennell D.A. Ecotourism. – London: Routledge, 2008. – 282 p.
- Godratollah B., Azlizam A., Manohar M., Mohd H.I., Syed M.H. Delphi Technique For Generating Criteria And Indicators In Monitoring Ecotourism Sustainability In Northern Forests Of Iran: Case Study On Dohezar And Shezhar Watersheds // *Folia Forestalia Polonica*. – 2011. – 53 (2). – pp. 130-141.
- Hill J., Gale T. Ecotourism and Environmental Sustainability: Principles and Practice. – England: Ashgate Publishing Limited, 2012. – 278 p.
- Inskeep E. Tourism Planning: an Integrated and Sustainable Development Approach. – New York: John Wiley & Sons, 1991. – 508 p.
- Joshi R.L. Eco-tourism planning and management on eco-tourism destinations of Bajhang District, Nepal. – M. Sc. Forestry, 2011 – 11 p.
- Kiper T. Role of Ecotourism in Sustainable Development. – InTech, 2013.
- Ling L. P., Jakpar S., Johari A., Myint K. T., Rani N. S. A. An evaluation on the attitudes of residents in Georgetown towards the impacts of tourism development // *International Journal of Business and Social Science*. – 2011. – №2 (1). – pp. 264-277.
- Manente M., Minghetti V., Mingotto E. Responsible Tourism and CSR: Assessment Systems for Sustainable Development of SMEs in Tourism. – Switzerland: Springer International Publishing, 2014. – 132 p.
- Mihalic T. Sustainable-responsible tourism discourse – Towards «responsustable» tourism // *Journal of Cleaner Production*. – 2016. – № 111. – pp. 461-470.
- Mihalic T. Tourism and its Environments: Ecological, Economic and Political Sustainability Issues. – Ljubljana, 2006.
- Mohd H.H. Responsible Tourism Practices and Quality of Life: Perspective of Langkawi Island communities // *Procedia: Social and Behavioral Sciences*. – 2016. – №222. – pp. 406-413.
- Nasibulina A. Education for Sustainable Development and Environmental Ethics // *Procedia: Social and Behavioral Sciences*. – 2015. – №214. – pp. 1077-1082.
- Responsible Tourism Partnership (Электронный ресурс): – Режим доступа: <http://responsibletourismpartnership.org/> (дата обращения: 06.01.2018)
- Ross S., Wall G. Ecotourism: Towards congruence between theory and practice // *Tourism Management*. – 1999. – №20 (1). – pp. 123-132.
- Tewodros K.T. Geospatial Approach for Ecotourism Development: A Case of Bale Mountains National Park, Ethiopia. – Addis Ababa University, 2010.
- Weaver D.B. Introduction. – Oxon: CABI Publishing, 2001.
- Wight P. Ecotourism: Ethics or eco-sell? // *Journal of Travel Research*. – 1993. – №31 (3). – pp. 3-9.

References

- Gazmagamaev M.M. (2017) *Otvetsvennyj turizm – put' k ustojchivomu razvitiyu* (Responsible tourism is the path to sustainable development) // *Ekologiya, zdorov'e i obrazovanie v XXI veke. Global'naya integraciya sovremennyh issledovanij i tekhnologij: Materialy III Kavkazskogo ehkologicheskogo foruma* (Ecology, health and education in the twenty-first century. Global integration of modern research and technologies: Materials of the Third Caucasian Ecological Forum). Groznyj: Chechenskij gosudarstvennyj universitet, pp. 274-280.
- Ryabova E.V., Eskin A.V. (2017) *Ekoturizm kak perspektivnoe napravlenie ehkologicheskogo vospitaniya naseleniya* (Ecotourism as a promising area of ecological education of the population) // *Luchshaya nauchnaya statya 2017. Sbornik statey IX Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo konkursa* (The best scientific article in 2017. Collection of articles of the IX International Scientific and Practical Competition), pp. 183-185.
- Trofimov E.N. (2016) *Dostupnyy, sotsialnyy i massovyj turizm: problemy i perspektivy razvitiya v Rossii* (Accessible, social and mass tourism: problems and development prospects in Russia). M.: Universitetskaya kniga, 503 p.
- Haludorova L.E. (2012) *Ekologicheskaya etika kak imperativ sovremennosti* (Environmental ethics as an imperative of our time) // *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psihologiya* (Vector of science of Togliatti State University. Series: Pedagogy, Psychology), no 1 (8), pp. 305-308.

- Khudyakova N.E., Safonova O.V., Bulycheva N.I. (2016) Formirovanie ehkologicheskoy ehtiki kak chasti sovremennogo ehkologicheskogo mirovozzreniya (V sbornike: Altaj – Rossiya: cherez veka v budushchee: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 260-letiyu dobrovol'nogo vhozhdeniya altajskogo naroda v sostav Rossijskogo gosudarstva i 25-letiyu obrazovaniya Respubliki Altaj). P.151-153.
- Shveytser A. (1973) *Kultura i etika (Culture and ethics)*. M.: Progress, 342 p.
- Bansal S.P., Kumar J. (2011) Ecotourism for Community Development: A Stakeholder's Perspective in Great Himalayan National Park. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, no 2 (2), pp. 31-40.
- Blamey R.K. (1997) Ecotourism: The search for an operational definition. *Journal of Sustainable Tourism*, no 5 (2), pp. 109-130.
- Bramwell B., Lane B., McCabe S., Mosedale J., Scarles C. (2008) Research perspectives on responsible tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, no 16, pp. 253-257.
- Butler R., Pearce D. (1995) *Change in Tourism: People, Places and Processes*. New York: Routledge, pp. 1-11.
- Caciuc V.T. (2014) Ecocentric reflections on the realization of environmental education. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, vol. 137, pp. 93-99.
- Callicott J.B. (2018) Environmental Ethics. *Encyclopedia of the Anthropocene*, vol. 4. – pp. 1-10.
- Cape Town Declaration on Responsible Tourism in Destinations (2002). Cape Town, 5 p.
- Cater E., Lowman G. (1994) *Ecotourism: A Sustainable Option?* New York: Wiley, 230 p.
- Ceballos-Lascurain H. (1987) The future of ecotourism. *Mexico Journal*, pp. 13-14.
- Chesworth N. (1995) Ecotourism Seminar paper delivered in the Institute of Environmental Studies and Management. Laguna, UPLB. College.
- Fennell D.A. (2008) *Ecotourism*. London, Routledge, 282 p.
- Godratollah B., Azlizam A., Manohar M., Mohd H.I., Syed M.H. (2011) Delphi Technique For Generating Criteria And Indicators In Monitoring Ecotourism Sustainability In Northern Forests Of Iran: Case Study On Dohezar And Sehezar Watersheds. *Folia Forestalia Polonica. Series A*, no 53 (2), pp. 130-141.
- Hill J., Gale T. (2012) *Ecotourism and Environmental Sustainability: Principles and Practice*. England, Ashgate Publishing Limited, 278 p.
- Inskeep E. (1991) *Tourism Planning: an Integrated and Sustainable Development Approach*. New York, John Wiley & Sons, 1991. – 508 p.
- Joshi R.L. Eco-tourism planning and management on eco-tourism destinations of Bajhang District, Nepal. – M. Sc. Forestry, p.11
- Kiper T. (2013) Role of Ecotourism in Sustainable Development. InTech.
- Ling L. P., Jakpar S., Johari A., Myint K. T., Rani N. S. A. (2011) An evaluation on the attitudes of residents in Georgetown towards the impacts of tourism development. *International Journal of Business and Social Science*, no 2 (1), pp. 264-277.
- Manente M., Minghetti V., Mingotto E. (2014) *Responsible Tourism and CSR: Assessment Systems for Sustainable Development of SMEs in Tourism*. Switzerland, Springer International Publishing, 132 p.
- Mihalic T. (2016) Sustainable-responsible tourism discourse – Towards «responsustable» tourism. *Journal of Cleaner Production*, no 111, pp. 461-470.
- Mihalic T. (2006) *Tourism and its Environments: Ecological, Economic and Political Sustainability Issues*. Ljubljana.
- Mohd H.H. (2016) Responsible Tourism Practices and Quality of Life: Perspective of Langkawi Island communities. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, no 222, pp. 406-413.
- Nasibulina A. (2015) Education for Sustainable Development and Environmental Ethics. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, no 214, – pp. 1077-1082.
- Responsible Tourism Partnership. Available at: <http://responsibletourismpartnership.org/> (Accessed 6 January 2018)
- Ross S., Wall G. (1999) Ecotourism: Towards congruence between theory and practice. *Tourism Management*, no 20 (1), pp. 123-132.
- Tewodros K.T. (2010) *Geospatial Approach for Ecotourism Development: A Case of Bale Mountains National Park, Ethiopia*. Addis Ababa University.
- Weaver D.B. (2001) *Introduction*. Oxon, CABI Publishing.
- Wight P. (1993) Ecotourism: Ethics or eco-sell? *Journal of Travel Research*, no 31 (3), pp. 3-9.

ХРОНИКА

ХРОНИКА

CHRONICLE



НАДЫРОВ ШЕРИПЖАН МАРУПҰЛЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ, ҒЫЛЫМИ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ САРАПШЫ РЕТІНДЕГІ ҚЫЗМЕТІ

Мылқайдаров Ә.Т.

ғ.ғ.к., доцент

география, жерге орналастыру және кадастр кафедрасы,
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Қазақстан, Алматы қ.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті география және табиғатты пайдалану факультетінің география, жерге орналастыру және кадастр кафедрасының профессоры, география ғылымдарының докторы, Надыров Шерипжан Марупұлы 70 жасқа толды. Ол 1948 жылы Алматы қаласында қарапайым жұмысшы Надыров Маруп Багауденұлы мен оның жұбайы Надырова Шырын Абдуллақызының отбасында дүниеге келді.

1966 жылы № 2 Алматы орта мектебін бітіріп, Абай атындағы Қазақ мемлекеттік педагогикалық институтының жаратылыстану-география факультетіне оқуға түседі де оны 1971 жылы «география-биология» мамандығы бойынша өте жақсы үлгеріммен бітіріп шығады.

1971 – 1985 жылдар аралығында Қазақ КР Ғылым Академиясының география секторында кіші ғылыми қызметкер атанып, осы уақыттарда ол «Шығыс Қазақстанның өндіріс күштері» тақырыбындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарымен айналысты. «Ертіс-Қарағанды каналының құрылысындағы әлеуметтік-экономикалық жағдай» және «Қазақстан мен Орта Азиядағы Сібір өзендері салаларының әлеуметтік-экономикалық мәселелері» тақырыбында ғылыми жұмыстар жаза отырып, 1977 – 1980 жылдары осы академияның география институтында аспирантура оқиды. 1981 жылы Жданов атындағы Ленинград Мемлекеттік университетінің арнайы кеңесінде «Кенді Алтай аумақтық-өндірістік кешенінің экономикалық-географиялық мәселелерінің қалыптасуы мен дамуы» тақырыбында кандидаттық диссертациясын сәтті қорғады.

1985 жылы Ш.М. Надыров Абай атындағы ҚазПИ-де жаратылыстану-география факультетінің экономикалық география кафедрасында аға оқытушы қызметіне конкурс бойынша таңдалынып алынды. 1989 жылы Қазақстан Ғылым Академиясының шығыстану институтына аға ғылыми қызметке шақырылады.

1990–1991 жылдары Үрімшідегі ҚХР Ғылым Академиясының Синьцзян география институтында ғылыми тәжірибеден өтеді. Ол жерде қытай тілін үйренумен қатар, қытай ғалымдарымен бірлесіп Қазақстан мен ҚХР-дың аймақтық мәселелерін зерттеумен айналысты. Үздіксіз ғылыми еңбегінің нәтижесінде Ш.М. Надыров 1995 жылы Әзірбайжан Республикасы Ғылым Академиясы жанындағы география институтының арнайы кеңесінде «ҚР мен ҚХР-дағы ШҰАР халықшаруашылығындағы аумақтық құрылымдардың өзгеруіндегі экономикалық-географиялық мәселелер мен интеграциялық үдерістердің дамуы» тақырыбында докторлық диссертациясын қорғады.

Шығыстану институтында бірнеше жылдар бойы экономикалық және саяси қатынастар бөлімін басқарып, директордың орынбасары қызметінде болды. Геосаясат пен халықаралық қатынастар мәселелері бойынша ғылыми-зерттеулер жүргізді.

1998 – 2000 жылдары ҚР Президентінің жанындағы Қазақстан стратегиялық зерттеулер институтында экономикалық қауіпсіздік бөлімін басқарды. Осы уақыттарда Ш.М. Надыровтың басқаруымен ҚХР-мен байланысты дамытуда сериялық аналитикалық тізім дайындалды. Сонымен қатар бірлесіп дайындалған ғылыми жұмыстарда трансшекаралық өзендердегі (Мысалы, Сырдария өзені) су-энергетикалық ресурстарды пайдалану, Қазақстан Республикасының ішкі экономикалық саяси концепциясын құруда қолдану мәселесімен айналысты.

Ш.М. Надыровтың ғылыми-зерттеу жұмысын 3 басты бағытқа бөлуге болады:

Бірінші бағыт: Теориялық мәселелерде аумақты кеңістіктік ұйымдастыру, өндірістік-аумақтық даму интеграция түрлері мен экономикалық аумақтық тиімділігін көтеруді ұйымдастыру.

Екінші бағыт: ҚР аумағындағы экологиялық-экономикалық мәселелерді шешу.

Үшінші бағыт: Геосаясат, халықаралық қатынастар мен аумақтық мәселелерді кеңістік тұрғысынан дамыту.

Ш.М. Надыров осы бағыттар бойынша көптеген халықаралық конгрестерде, конференцияларда, семинарларда баяндамалар жасады. Жарық көрген 200-ден аса ғылыми мақаласы, 10 монографиясы, ЖОО-ға арналған «Дүниежүзінің экономикалық, әлеуметтік және саяси географиясы» оқулығы қазақ тілінде 1-бөлім, 10-сыныпқа арналған «Дүниежүзінің экономикалық және әлеуметтік географиясы» (орыс тілінде) оқулығы республикада таралып, кеңінен пайдаланылуда. Қазақ, орыс, ағылшын, француз, қытай және т.б. тілдерде көптеген мақалалары АҚШ, Үндістан, Франция, Қытай, Түркия, Ресей, Украина, Өзбекстан, Түрікменстан, Қырғызстан, Әзірбайжан елдерінде жарық көрген.

Ш.М. Надыровтың келесі ғылыми-педагогикалық қызметі әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде география факультетінің экономикалық және әлеуметтік кафедрасымен байланысты. Бұл жерде 1997 жылдан бері сабақ бере отырып, аға оқытушы қызметінен бастап, кафедра профессоры, экономикалық және әлеуметтік география кафедрасының меңгерушісі, география факультетінің деканы қызметтерін атқарды.

Ш.М. Надыров дәрістер оқып, өнеркәсіптік тәжірибелерде жетекші әрі бакалаврлардың, магистранттар мен докторанттардың дипломдық жұмысына жетекшілік етеді. Оның жетекшілік етуімен 1 ғылым докторы, 20 ғылым кандидаты, 1 PhD докторы және 120-дан аса магистранттар мен бакалаврлар диссертациялық жұмыстарын қорғады.

Ш.М. Надыров әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-да география ғылымдарының докторы, профессор деңгейінде Диссертациялық кеңестің төрағасы қызметін де атқарды.

Ш.М. Надыров халықаралық жобалардың жетекшісі және орындаушысы, сонымен қатар бірнеше ғылыми гранттарды жеңіп алып, жетекшілік жасады:

– «ЮСАИД қорының гранты – Сырдария трансшекаралық өзенінің су ресурстарын қорғау және басқару мәселелерін тұрақтандыру»;

– «Кіші этникалық құқық» – «Сорос» қоры гранты; «Орталық Азиядағы аймақтық зерттеу деңгейінің мәселелері» – Токио мемлекеттік университетінің гранты (1998 – 2004).

– «Қазақстанның Орталық Азияда жаңа геосаяси және аймақтық трансформациялық жүйесі».

2007 – 2008 жылдар аралығында әл-Фараби атындағы ҚазҰУ мен Экономикалық зерттеу институтының бірлескен «ҚР халқының қоныстануы және аймақтық экономикалық даму потенциалын зерттеу» тақырыбындағы жобаның жетекшісі болды. Нәтижесінде бұл жобаның негізінде «Кеңістікте аймақты ұйымдастыру және 2030 жылға дейін ҚР халқының қоныстануы» (Астана, 2008. – 1000 б.) біріккен монографиясының 3 томы жарық көрді. Бұл еңбек еліміз үшін өте құнды.

Ш.М. Надыров жақын және алыс шетелдердің аса көрнекті ғылыми және сарапшылар қауымдастықтарының құрметті мүшесі:

– ГЕОМЕД – Еуропалық географтар қауымдастығының;

– Ресей географтар қауымдастығының құрметті шетелдік мүшесі (АРГО);

– «Урал-Еуразия» сарапшылар клубының мүшесі (Екатеринбург);

– «ЕҚЫҰ-ның Орталық Азия мәселелері бойынша конфессияаралық қатынастардың сарапшысы»;

– «ЮНЕСКО істері жөніндегі ҚР Ұлттық комиссиясының ЮНЕСКО-ның жаһандық геопаркі Қазақстандық Ұлттық комитетінің мүшесі»

Осындай ғылыми, ғылыми-педагогикалық және халықаралық сарапшы салаларында аянбай еңбек етіп келе жатқан Надыров Шерипжан Марупұлының шәкірттері еліміздің барлық облыстарымен қатар АҚШ, Германия, Ауған, Чехия және Қытай елдерінде жемісті еңбек етуде. Бұл Шерипжан Марупұлының қазақ еліне, әлемдік ғылым мен білімге қосқан өте үлкен еңбегі деп білеміз.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде «Қазақстан ЖОО үздік оқытушысы» ретінде еңбек ете отырып, жүздеген шәкірт тәрбиелеген Сіздің бүгінгі 70 жасқа толған мерейтойыңыз ұлағатты ұстаз, тәжірибелі ғалымның үлгілі ғұмырындағы бір белес деуімізге болады.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті география, жерге орналастыру және кадастр кафедрасы ұжымының атынан сізді мерейтойыңызбен шын жүректен құттықтай отырып, шығармашылық табыс тілейміз.



К 60-ЛЕТИЮ ВИДНОГО УЧЕНОГО-ГИДРОЛОГА АДБАХИМОВА РУСТАМА ГАРИФОВИЧА

Абдрахимов Рустам Гарифович известный ученый гидролог. Рустамом Гарифовичем, своей научной стезей, был выбран один из ключевых проблем Казахстана – нехватка воды. Вся профессиональная деятельность Рустама Гарифовича связана с КазНУ им. аль-Фараби. После окончания аспирантуры остался на кафедре гидрологии суши в качестве МНС, с 1986 года являлся ассистентом, а с 1991 г. старшим преподавателем. С 1992 г. по 2001 г. выполнял обязанности зам. декана географического факультета по учебным вопросам, с 2001 г. по 2003 г. работал начальником учебного отдела УМУ КазНУ, с 2004-2011 года являлся заведующим кафедрой гидрологии суши, с 2011 года доцент кафедры метеорологии и гидрологии, и вновь с сентября 2014 г. по настоящее время заведующий кафедрой метеорологии и гидрологии.

Рустам Гарифович - блестящий преподаватель. С успехом читает курсы: «Гидрометрия», «Общая гидрология», «Гидрофизика», «Гидрологические расчеты», «Учение о почвенной влаге», «Зимний режим рек», «Экономика гидрообеспечения народного хозяйства», «Влияние хозяйственной деятельности на речной сток» и др. Является автором учебных пособий: ««Выполнение лабораторных работ по курсу «Гидрофизика»», «Зимний режим рек», «Учение о почвенной влаге».

Рустам Гарифович принимал непосредственное участие в разработке Государственных общеобязательных стандартов образования Республики Казахстан разных поколений бакалавриата, магистратуры и докторантуры (PhD) по специальностям «Гидрометеорология» и «Гидрология», является разработчиком экспериментальных учебно-методических комплексов и образовательно-профессиональных программ специальностей 5B061000–Гидрология, 6M061000– Гидрология и 6D061000– Ги-

дрология на основе компетентностного подхода с модульным обучением, которые включают в себя основной учебный план, спецификацию (паспорт) специальности, каталог элективных дисциплин (2010-2016 гг.).

Абдрахимов Р.Г. является экспертом Национального центра тестирования МОН РК и членом подсекции по специальностям 5B061000, 6M061000, 6D061000–Гидрология Учебно-методического объединения (УМО) по гуманитарным и естественнонаучным специальностям Республиканского учебно-методического совета (РУМС) высшего и послевузовского образования МОН РК.

В научной деятельности кафедры метеорологии и гидрологии Абдрахимов Р.Г. принимает постоянное участие, являясь в разные годы исполнителем разделов и ответственным исполнителем научных исследований. Результатом научных исследований стали более 50 научных работ и ряд докладов на республиканских и Международных конференциях в стране и за рубежом.

В его разносторонней деятельности удачно переплелись блестящий, подлинно-научный талант, скрупулёзность ученого, обширный кругозор, необычная прозорливость и инициативность как организатора, так тонкое мастерство педагога-воспитателя научных кадров.

Коллектив факультета географии и природопользования КазНУ им. аль-Фараби, от всей души желают Вам здоровья, личного счастья, душевной гармонии и дальнейших творческих успехов и подготовки высококвалифицированных специалистов гидрометеорологического профиля.

*Коллектив факультета географии
и природопользования и Редакция журнала*

ҒАЛЫМДЫ ЕСКЕ АЛУ

ПАМЯТИ УЧЕНОГО ПОСВЯЩАЕТСЯ

THE MEMORY OF SCIENTIST



СЛОВО ОБ УЧИТЕЛЕ. САРСЕНБАЕВ МИНГАШ ХАРИСОВИЧ

13 апреля 2018 г. ушел из жизни известный ученый-гидролог, профессор Сарсенбаев Мингаши Харисович.

Сарсенбаев М.Х. родился в 1947 г. в селе Сорочий Зеленинского района Астраханской области. В 1970 г. окончил географический факультет КазНУ им. аль-Фараби (КазГУ имени СМ. Кирова) и получил специальность инженера-гидролога. По распределению был направлен в Институт гидрогеологии и гидрофизики АН КазССР, где занимался исследованием водных ресурсов. Эти работы были продолжены в Казахском НИИ водного хозяйства, в котором он занялся изучением водного баланса орошаемых земель.

По результатам проведенных комплексных работ, в соавторстве с М.Г. Баженовым, была издана монография (1978), в которой детально рассмотрен водно-солевой баланс рисовых земель в бассейне реки Каратал. Здесь впервые была исследована роль тростниковой растительности, одной из главных безвозвратных водопотребителей, разработана методика расчета потерь воды на суммарное испарение тростника, выявлен огромный перерасход речных оросительных вод, который в 2-3 раза превышал проектные нормы. Также даны расчетные разработки и рекомендации по реконструкции Каратальского массива, способствующие значительному предотвращению происходящему засолению рисовых систем, уменьшению объемов водозабора речной воды на орошение и увеличению возвратных стоков в р. Каратал.

В 1982-1989 гг. М.Х. Сарсенбаев был ответственным исполнителем одного из разделов республиканской научно-исследовательской работы по решению Или-Балхашской проблемы в свете соответствующего постановления Совмина КазССР. По результатам этих исследований и рекомендованных практических мероприятий был

значительно сокращен водозабор из реки Или на орошение и вдвое увеличен возвратный сток в реку, что существенно снизило антропогенную нагрузку на экологическое состояние Акдалинской оросительной системы и прилегающих территорий. Выполненная работа под общим научным руководством доктора технических наук, профессора А.А. Турсунова позволила спасти озеро Балхаш от уготованной ему судьбы Арала.

В феврале 1989 г. М.Х. Сарсенбаев был избран на должность декана географического факультета, стал членом Президиума УМО вузов стран СНГ по географическим и гидрометеорологическим специальностям. Это позволило осуществить на факультете кардинальные преобразования: в частности, было открыто казахское отделение (1989); начата подготовка студентов по новым специальностям «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» (1991) и «Международный туризм» (1996); организована кафедра «Геоэкология и мониторинг природной среды» (1994); осуществлен переход на обучение по двухуровневой системе - бакалавриат и магистратура (1994).

В июле 1996 г. М.Х. Сарсенбаев возглавил кафедру гидрологии суши, которая начала проводить исследования по программе фундаментальных исследований по темам: «Разработка теорий и методов расчета водных ресурсов бессточных бассейнов», «Гидроэкологические аспекты изучения природной среды внутриконтинентальных котловин», «Оценка влияния антропогенных факторов на экологическое состояние водных объектов Казахстана». В 2002 г. он защитил докторскую диссертацию «Гидроэкологические основы орошения в Южном Прибалхашье».

В 2004 г. М.Х. Сарсенбаев вновь возглавил географический факультет, работая деканом,

также являлся главным редактором журнала «Вестник КазНУ. Серия географическая», председателем диссертационного совета по специальностям «экономическая, социальная и политическая география» и «геоэкология» (2004-2007).

М.Х. Сарсенбаевым издано более 100 научных и методических работ, в том числе две монографии и четыре учебных пособия.

Коллеги, ученики, друзья и научная общественность выражают соболезнования родным и близким.



**БОЛЕГЕНОВА МАРИЯ ТАЖИНОВНА
(1938-2016)**

Родилась 14 февраля 1938 года в г. Каркаралинске Карагандинской области, с отличием окончила школу-гимназию №6 г. Семипалатинска. С сентября 1956 по июнь 1957 года училась на радиотехническом факультете Томского государственного университета и работала шлифовальщицей на шарикоподшипниковом заводе г. Томска.

В 1957 году поступила на геолого-географический факультет КазГУ им. С.М. Кирова. Во время учёбы в университете за отличную успеваемость и активную общественную работу награждена рядом грамот и премий, была старостой группы, секретарём комсомольского бюро и членом Комитета комсомола КазГУ. Активно участвовала в общественной и спортивной жизни факультета и университета. В июне 1962 г. с учётом успеваемости и активности Решением Учёного Совета была оставлена на факультете в должности ассистента кафедры экономической географии.

Читала лекции по экономической географии СССР и экономической географии Казахстана. Участвовала во всех мероприятиях университета. В разные периоды вела активную общественную работу как председатель НСО методбюро, председатель партийного бюро, член профсоюзного бюро, член парткомиссии КазГУ, председатель товарищеского суда, куратор, лектор. Была ответственным секретарём сборника КазГУ серия «География», членом Учёного Совета факультета.

В 1968 году Болегенова М.Т. самостоятельно поступила в аспирантуру МГУ им. М.В. Ломоносова, где своевременно и успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Экономико-географическая характеристика

Алма-атинского промышленного узла в связи с его сейсмическими условиями».

Получила должность и звание доцента. В июне 1971г. с группой молодых учёных была рекомендована в ИГАН г. Владивосток, где несколько месяцев проработала по исследованию сейсмической зоны Приморья.

С 1971 по 1984 годы заведовала кафедрой экономической географии КазГУ им. С.М. Кирова. Специализировала состав кафедры по основным направлениям экономической географии, установила научные контакты с ведущими вузами СССР, целенаправленно подготовила высококвалифицированные кадры.

С 1971 по 1981 гг. была единственным представителем Учебно-методического управления и Научно-технического Совета при географическом обществе СССР. Участник более пятидесяти республиканских, всесоюзных семинаров, совещаний и съездов, выступала с докладами и предложениями по улучшению и развитию высшего географического образования в стране. Являлась активным участником географических съездов в Москве, Ленинграде, Киеве, Ташкенте. Более 20 лет выступала на предприятиях и в общественных организациях Республики по линии общества «Знание» с лекциями на различные темы. Консультант и автор спецкурсов «Региональная экономика», «Экономическая география РК», «Экономическая география зарубежных стран», «Развитие и размещение производительных сил Союза». Более 30 лет в вечерние часы читала лекции и вела различные курсы при Алматинском филиале Московской Академии труда, при Казахстанском институте экономики и права, Казахстанской Академии труда и социальных отношений, Институте международных профессий и школе ВШПД.

М.Т. Болегенова была республиканским лектором по воспитательной работе при организациях закрытого типа в городах Павлодар и Актау. Участник регионального семинара Министерства обороны КазССР с 1983 по 1986гг. по теме «Офицер – профессия героическая» по Алма-Атинскому военному гарнизону.

С 1977 по 1983 гг. являлась руководителем крупного научного проекта «Социально-экономическое развитие зоны тяготения переброски части стока сибирских рек в Казахстан и Среднюю Азию». Выступала с докладами в Москве и Ташкенте на выездных сессиях СЭВ. Имеет множество научных работ по территориальной организации производства, экономическому районированию и методике преподавания географии в высшей и средней школе. Читала лекции в Университете г. Дюссельдорф, Германия, на

тему «Экономическая география независимого Казахстана».

Мария Тажиновна Болегенова была награждена медалью «Ветеран труда», Почётным знаком «Отличник высшей школы», юбилейной медалью «75 лет КазНУ им. аль-Фараби», Почётной грамотой Казахского Республиканского комитета профсоюза работников просвещения, высшей школы и научных учреждений, имеет множество почётных грамот и благодарностей. Она была неординарной, многогранной личностью, выдающимся педагогом, бескорыстным активным борцом за справедливость и благополучие окружающих, чутким отзывчивым человеком.

*Коллектив факультета географии
и природопользования и Редколлегия журнала*

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

1-бөлім	Раздел 1
Физикалық, экономикалық және әлеуметтік география	Физическая, экономическая и социальная география

<i>Веселова Л.К., Кожасметова У.К., Таткова М.Е.</i>	
Экзоморфогенез космогенных кольцевых структур Казахстана	4
<i>Мамирова К.Н., Шакенова Т.К., Киясова Л.Ш., Тоқсабаева М.Е., Талипбай М.</i>	
Географическое образование: проблемы конструирования учебника географии для средней школы.....	11

2-бөлім	Раздел 2
Метеорология және гидрология	Метеорология и гидрология

<i>Багитова Б.Е., Нысанбаева А.С.</i>	
Каспий маңындағы аймақтардың ауа бассейнінің ластануын бағалау	26
<i>Құрманова М.С., Мадиеков А.С.</i>	
Іле-Балқаш бассейніндегі атмосфералық жауын-шашынның химизмінің салыстырмалы сипаттамасы	36

3-бөлім	Раздел 3
Картография және геоинформатика	Картография и геоинформатика

<i>Дамиевич А.Ч.</i>	
Изучение распределения почвенной влаги в пределах водосборного бассейна пахотных земель с использованием ГИС-технологий.....	44
<i>Воскресенский И.С., Сучилин А.А., Ушакова Л.А., Шафоростов В.М., Энтин А.Л.</i>	
Мониторинг рельефа трассы магистрального трубопровода в центре Русской равнины с применением дистанционных и геоинформационных методов.....	50
<i>Касымканова Х.М., Жалғасбеков Е.Ж., Джангулова Г.К.</i>	
Особенности применения фотограмметрических методов в планировании открытых горных работ.....	62
<i>Көшім А.Ғ., Серикова Ф.А., Тұрапова Р.О., Тұрымбетов Т.А.</i>	
«ҚОРҒАС» ШЫХО шекара маңы аймағындағы халықаралық қарым-қатынасты геоакпараттық қамтамасыздандыру және картографиялау.....	71
<i>Таукенов Т., Ержанова Ж.</i>	
Опасные проявления русловых и эрозионных процессов вблизи дорог и мостов бассейна реки Буктырма	81
<i>Туреханова В.Б., Раскашев А.С., Ахмедов Д.Ш.</i>	
Опыт применения функции вейвлет преобразования в разработке модели квазигеоида	94

4-бөлім	Раздел 4
Геоэкология	Геоэкология

<i>Бексметова Р.Т., Каратаев М., Мұсахан Д.К., Кожасметова У.К., Турапова Р.О.</i>	
Проблема безопасности областей горнопромышленного производства аридной зоны Казахстана	104
<i>Сеитов Н., Бакирова К.Ш., Зулыхаров К.Б.</i>	
Общечеловеческий статус понятия «экология» как необходимость структурирования ее составных частей	116

5-бөлім	Раздел 5
Рекреациялық	Рекреационная
география және туризм	география и туризм

Алиева Ж.Н., Оңғар А.Б.

Туризмді экологияландыру тұрақты дамудың құралы ретінде 176

Астапова А.И.

Экологический туризм как направление ответственного туризма 135

Хроника Хроника

Мылқайдаров Ә.Т.

Надыров Шерипжан Марупұлының ғылыми, ғылыми-педагогикалық және халықаралық сарапшы ретіндегі қызметі 144

К 60-летию видного ученого-гидролога Адбрахимова Рустама Гарифовича 146

Ғалымды еске алу Памяти ученого посвящается

Слово об учителе. Сарсенбаев Мингаш Харисович 148

Болегенова Мария Тажиновна (1938-2016) 150

CONTENTS

Section 1 Physical, economic and social geography

<i>Veselova L.K., Kozhahmetova U.K., Tatkova M.E.</i> Exomorphogenesis of cosmogenic ring structures of Kazakhstan	4
<i>Mamirova K.N., Shakenova T.K., Kiyassova L.Sh., Tokhsabaeva M.E., Talipbay M.</i> Geographical education: problems of construction textbook of geography for middle school	11

Section 2 Meteorology and hydrology

<i>Bagitova B.E., Nyssanbayeva A.S.</i> Assessment of air pollution of the Caspian region	26
<i>Kurmanova M.S., Madibekov A.S.</i> The comparative characteristic of chemism of the atmospheric precipitation in the Ili-Balkhash basin	36

Section 3 Cartography and geoinformatics

<i>Damshevich A.Ch.</i> Study of distribution of soil moisture in the limits of the drainage basin of wildland with the use of GIS- technologies.....	44
<i>Voskresensky I.S., Suchilin A.A., Ushakova L.A., Shaforostov V.M., Entin A.L.</i> Relief monitoring under main pipeline route in the center of the Russian plain with remote sensing and GIS methods	50
<i>Kasymkhanova H.M., Zhalgasbekov Y.Zh., Jangulova G.K.</i> Peculiarities of application of photogrammetric methods in planning of open mountain works	62
<i>Koshim A.F., Serikova F.A., Turapova R.O., Turumbetov T.A.</i> Geoinformation support of interstate cooperation in the border area of ICBC «Khorgos» and its mapping	71
<i>Taukenov T., Yerzhanova Zh.</i> Dangerous manifestations of channel and erosion processes near the roads and bridges of the Buktyrma river basin	81
<i>Turekhanova V.B., Raskaliyev A.S., Akhmedov D.Sh.</i> Experience of application of the wavelet function of transformation in the development of the of the quasigeoid model	94

Section 4 Geocology

<i>Bexeitova R.T., Karataev M., Musahan D.K., Kozhahmetova U.R., Turapova R.O.</i> The problem of safety of the fields of mining industrial production of arid zone of Kazakhstan	104
<i>Seitov N., Bakirova K.Sh., Zulpykharov K.B.</i> Humanitarian status of the concept of «ecology» as the need for structuring its parts	116

Section 5 Recreation geography and tourism

<i>Aliyeva Zh.N., Onggar A.B.</i> Tourism ecologization as a basis for sustainable development.....	176
<i>Astapova A.I.</i> Ecological tourism as a direction of responsible tourism	135

Chronicle

Мылқайдаров Ә.Т.

Надыров Шерипжан Марупұлының ғылыми, ғылыми-педагогикалық және халықаралық сарапшы саласындағы қызметі 144

К 60-летию видного ученого-гидролога Адбрахимова Рустама Гарифовича..... 146

The Memory of Scientist

Слово об учителе. Сарсенбаев Мингаш Харисович 148

Болегенова Мария Тажиновна (1938-2016) 150