

ISSN 1998 – 7838

«ПАРАСАТ» ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМИ-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ХОЛДИНГІ» АҚ
«ГЕОГРАФИЯ ИНСТИТУТЫ» ЖШС

АО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ХОЛДИНГ “ПАРАСАТ”»
ТОО «ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ»

JSC «NATIONAL
SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL
HOLDING “PARASAT”»
LLC «THE INSTITUTE OF GEOGRAPHY»

ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ



ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ



Issues of Geography and Geoecology

4

ҚАЗАН – ЖЕЛТОҚСАН 2018 ж.
ОКТАБРЬ – ДЕКАБРЬ 2018 г.
OCTOBER – DECEMBER 2018

ЖУРНАЛ 2007 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 2007 ГОДА
THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 2007

ЖЫЛЫНА 4 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ

АЛМАТЫ

ALMATY

Бас редакторы
география ғылымының докторы, ҚР ҰҒА академигі **И. В. Северский**

Бас редактордың орынбасары:
география ғылымының докторы **И. Б. Скоринцева**, география ғылымының кандидаты **С. К. Алимкулов**

Редакция алқасы:

география ғылымының докторы **Ф. Ж. Акиянова**; география ғылымының докторы **Н. А. Амиргалиев**; география ғылымының докторы **В. П. Благовещенский**; Еуропа мен Азиядағы Халықаралық ғылым академиясының академигі (IASEA), докторы, профессоры **Цуй Вэйхун** (Қытай); география ғылымының докторы **Г. В. Гельдыева**; география ғылымының докторы **А. П. Горбунов**; жаратылыстану ғылымдарының докторы **Я. Ленчке** (Германия); география ғылымының докторы **О. Б. Мазбаев**; ӨҰҒА академигі, техника ғылымының докторы **Р. М. Мамедов** (Әзірбайжан); география ғылымының докторы **И. М. Мальковский**; ҚР ҰҒА академигі, география ғылымының докторы **А. Р. Медеу**; география ғылымының докторы **У. И. Муртазаев** (Тәжікстан); геология-минералогия ғылымының кандидаты **Э. И. Нурмамбетов**; география ғылымының докторы **Р. В. Плохих**; география ғылымының кандидаты **Т. Г. Токмагамбетов**; география ғылымының докторы **Л. С. Толеубаева**; география ғылымының кандидаты **Р. Ю. Токмагамбетова**; докторы, климатологияның қауымдастырылған профессоры **М. Шахгеданова** (Ұлыбритания); докторы, профессоры **Ю. Шур** (АҚШ); география ғылымының докторы **А. А. Эргешов** (Қырғызстан); география ғылымының кандидаты **В. С. Крылова** (жауапты хатшы)

Главный редактор
академик НАН РК, доктор географических наук **И. В. Северский**

Заместители главного редактора:
доктор географических наук **И. Б. Скоринцева**, кандидат географических наук **С. К. Алимкулов**

Редакционная коллегия:

доктор географических наук **Ф. Ж. Акиянова**; доктор географических наук **Н. А. Амиргалиев**; доктор географических наук **В. П. Благовещенский**; академик Международной академии наук Европы и Азии (IASEA), доктор, профессор **Цуй Вэйхун** (Китай); доктор географических наук **Г. В. Гельдыева**; доктор географических наук **А. П. Горбунов**; доктор естественных наук **Я. Ленчке** (Германия); доктор географических наук **О. Б. Мазбаев**; академик НАНА, доктор технических наук **Р. М. Мамедов** (Азербайджан); доктор географических наук **И. М. Мальковский**; академик НАН РК, доктор географических наук **А. Р. Медеу**; доктор географических наук **У. И. Муртазаев** (Таджикистан); кандидат геолого-минералогических наук **Э. И. Нурмамбетов**; доктор географических наук **Р. В. Плохих**; кандидат географических наук **Т. Г. Токмагамбетов**; доктор географических наук **Л. С. Толеубаева**; кандидат географических наук **Р. Ю. Токмагамбетова**; доктор, ассоциированный профессор климатологии **М. Шахгеданова** (Великобритания); доктор, профессор **Ю. Шур** (США); доктор географических наук **А. А. Эргешов** (Кыргызстан); кандидат географических наук **В. С. Крылова** (ответственный секретарь)

Editor-in-Chief
Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **I. V. Severskiy**

Deputy Editor-in-chief:
Doctor of Geographical Sciences **I. B. Skorintseva**, Candidate of Geographical Sciences **S. K. Alimkulov**

Editorial Board:

Doctor of Geographical Sciences **F. Zh. Akiyanova**; Doctor of Geographical Sciences **N. A. Amirgaliyev**; Doctor of Geographical Sciences **V. P. Blagoveshchenskiy**; Academician of the International Academy of Sciences for Europe and Asia (IASEA), Doctor, Full professor **Cui Weihong** (China); Doctor of Geographical Sciences **G. V. Geldyyeva**; Doctor of Geographical Sciences **A. P. Gorbunov**; Doctor Rerum Naturalium **J. Lentschke** (Germany); Doctor of Geographical Sciences **O. B. Mazbayev**; Academician of the ANAS, Doctor of Technical Sciences **R. M. Mamedov** (Azerbaijan); Doctor of Geographical Sciences **I. M. Malkovskiy**; Academician of the NAS of the RK, Doctor of Geographical Sciences **A. R. Medeu**; Doctor of Geographical Sciences **U. I. Murtazayev** (Tajikistan); Candidate of Geological and Mineralogical Sciences **E. I. Nurmamбетov**; Doctor of Geographical Sciences **R. V. Plokhikh**; Ph.D. **T. G. Tokmagambetov**; Doctor of Geographical Sciences **L. S. Toleubayeva**; Ph.D. **R. Yu. Tokmagambetova**; Dr., Associate Professor in Climate Science **M. Shahgedanova** (UK); Doctor, Full professor **Yu. Shur** (USA); Doctor of Geographical Sciences **A. A. Ergeshov** (Kyrgyzstan); Candidate of Geographical Sciences **V. S. Krylova** (Senior Secretary)

«Вопросы географии и геоэкологии» ISSN 1998 – 7838
Собственник: ТОО «Институт географии»

Подписной индекс для юридических лиц: 24155

Свидетельство о регистрации издания № 8243-Ж от 5 апреля 2007 г. и перерегистрации № 11303-Ж от 22 декабря 2010 г. выдано Министерством связи и информации Республики Казахстан

Адрес редакции:
050010, г. Алматы, ул. Кабанбай батыра / Пушкина, 67/99
Тел.: +7(727)291-81-29, факс: +7(727)291-81-02
E-mail: geography.geoecology@gmail.com, ingeo@mail.kz, сайт: <http://www.ingeo.kz>

УДК 551.578.48

В. В. Жданов

К. т. н., старший научный сотрудник лаборатории природных опасностей
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПРОГНОЗ СНЕЖНЫХ ЛАВИН И МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКАЛА ЛАВИННОЙ ОПАСНОСТИ

Аннотация. Сравняются различные формы составления прогноза снежных лавин. Изучен опыт мировых центров исследования снежных лавин. Показан пример разделения лавиноопасных ситуаций на пять классов согласно международной шкале лавинной опасности. Для анализа взята информация о снежных лавинах в районе снеголавинной станции «Шымбулак» за 1978–2017 гг. Информация предназначена для работников снеголавинных служб стран СНГ, которые хотят ознакомиться с иностранными методами оценки лавинной опасности и составления лавинных прогнозов.

Ключевые слова: вероятностный прогноз, снежные лавины, шкала лавинной опасности.

Прогнозы любых стихийных природных явлений, в том числе и снежных лавин, составляются в двух формулировках:

1. **Категорические (альтернативные) виды прогноза.** Имеет две категории – «да», ожидается опасное явление, или «нет», явления не будет. Не допускается никаких формулировок: «возможно» или «вероятно». Такие виды прогноза составляются в странах СНГ и были ориентированы на народное хозяйство СССР [4, 5].

2. **Вероятностные формы прогноза.** Для удобства потребителя в прогнозе оговаривается вероятность ожидаемого природного явления. Такие прогнозы сейчас передаются в большинстве стран мира. Для этих целей в Швейцарском институте снега и лавин была разработана пятибалльная вероятностная шкала, которая сейчас применяется повсеместно [3, 6, 8].

Штормовые предупреждения. В СССР под грифом передавалась любая экстренная информация по телеграфу. «Штормовые предупреждения гидрометслужбы» утверждены декретом В. И. Ленина от 1921 г. В СНГ прогнозы стихийных гидрометеорологических явлений принято передавать в однозначном виде. Никаких слов «возможно», «маловероятно». Любой «шторм» – это официальный документ с номером и росписью. На основе «шторма» КЧС объявляет чрезвычайную ситуацию.

Международная шкала лавинной опасности. В Швейцарском институте исследования снега и лавин (SLF) разработали вероятностную пятибалльную шкалу лавинной опасности [3]. Каждая степень лавинной опасности означает вероятность схода лавин как самопроизвольных, так и спровоцированных. Сейчас эта шкала принята в большинстве стран мира. Прогноз лавинной опасности составляется с учетом вероятности схода лавин. Каждая степень означает уровень угрозы. Эта степень наносится на карты и раскрашивается цветами от зеленого до красно-черного. Прогноз оформляется стандартными значками. Таблицу с расшифровкой значений можно найти на многих сайтах, посвященных лыжному спорту, и информационных плакатах в горах (см. рисунок).

Уровень лавинной опасности в районе снеголавинной станции (СЛС) «Шымбулак». Большую часть зимнего лавиноопасного периода в бассейне реки Киши Алматы сохраняется низкий зеленый уровень лавинной опасности. Высший красно-черный уровень опасности отмечался с 1978 г. всего 16 дней. Подобное распределение лавинной угрозы характерно и для других горных районов. Экстремальная опасность со сходом катастрофических лавин – явление очень редкое [1] (таблица 1).

Международная шкала лавинной опасности (расширенный вариант)

Степень лавинной опасности	Устойчивость снежного покрова	Вероятность схода лавин	Степень угрозы	Необходимые меры и рекомендации
<p>Низкая</p> 	Снежный покров горных склонах стабилен	Самопроизвольные и спровоцированные лавины маловероятны	Угрозы нет	Меры защиты не нужны
<p>Умеренная</p> 	Снежный покров на крутых склонах закреплен умеренно, на остальных склонах хорошо	Самопроизвольные лавины маловероятны. Спровоцированные возможны при большой нагрузке	Угроза для людей в отдельных опасных районах, угрозы для любых хозяйственных объектов нет	Предупреждения населения для
<p>Значительная</p> 	Снежный покров закреплен на крутых склонах либо умеренно, либо слабо	Спровоцированные лавины возможны при небольшой нагрузке. Самопроизвольные лавины возможны на отдельных склонах	Угроза для людей в опасных районах есть, угрозы для любых хозяйственных объектов нет	Принятие всех мер предосторожности, предупреждения населения
<p>Высокая</p> 	Снежный покров слабо закреплен на большинстве склонов	Самопроизвольные и спровоцированные лавины весьма вероятны	Большая угроза для людей и хозяйственных объектов	Закрытие незащищенных объектов, ограничение доступа людей в опасной зоне, принятие противолавинных мер на защищенных объектах
<p>Экстремальная</p> 	Снежный покров нестабилен	Многочисленные самопроизвольные спровоцированные лавины неизбежны	Большая угроза для людей и хозяйственных объектов	Закрытие всех объектов, эвакуация людей, принятие экстренных мер

Защищенными считаются хозяйственные объекты с наличием инженерной лавинной защиты и собственной противолавинной службы.

Образец Международной шкалы лавинной опасности

Таблица 1 – Количество дней с уровнем лавинной опасности (лавиноопасный период ноябрь–апрель 1978–2017 гг.)

Уровень лавинной опасности	Количество дней	%
Низкий	3244	53,3
Умеренный	2136	35,1
Значительный	565	9,3
Высокий	123	2,0
Экстремальный	16	0,3
Всего дней	6084	100

Метеорологические параметры для присвоения конкретного уровня лавинной опасности показаны в таблице 2. Зеленый уровень опасности отмечается в первой половине зимы при малых снегозапасах и устойчивом состоянии снега. При накоплении снега в конце зимы и весной преобладает желтый уровень опасности. Оранжевый уровень опасности и сход отдельных лавин отмечаются во время снегопадов зимой и оттепелей весной. Высший красный и красно-черный уровень опасности наблюдается в многоснежные зимы в периоды выпадения сильных осадков (40–60 мм).

Таблица 2 – Осредненные метеорологические критерии для присвоения степени лавинной опасности по данным СЛС «Шымбулак»

Уровень лавинной опасности	Осадки за предыдущие сутки, мм	Текущие осадки, Мм	Высота снега на шурфе, см	Прирост снега, см	Интенсивность осадков, мм/ч	Минимальная температура воздуха, °С	Максимальная температура воздуха, °С	Коэффициент устойчивости снега	Водность снега, мм
Низкий	0,9	0,3	27	0,2	0	-6,2	1,8	1,6	54
Умеренный	1,5	0,5	63	0,6	0	-5,9	2,2	1,1	147
Значительный	6,5	7	62	7	0,5	-4,4	4,1	0,9	151
Высокий	13	23,2	72	22	0,9	-5,7	2,6	0,9	171
Экстремальный	18,4	46,3	93	42	1,4	-3,6	4,4	0,6	229

Характеристики снежных лавин, сошедших в периоды лавинной опасности, показаны в таблице 3. В период высшей степени опасности отмечался сход максимального количества самопроизвольных лавин, также были максимальные объемы сошедших лавин.

Таблица 3 – Осредненные характеристики снежных лавин при различных уровнях лавинной опасности по данным СЛС «Шымбулак»

Уровень лавинной опасности	Количество сошедших лавин	Максимальный объем, м ³	Суммарный объем, м ³
Низкий	–	–	–
Умеренный	–	254	267
Значительный	2	2804	3377
Высокий	6	8428	16207
Экстремальный	11	24939	81728

В таблице 4 дано описание типичных лавиноопасных ситуаций в бассейне реки Киши Алматы. Таблица поможет сотрудникам СЛС «Шымбулак» в оценке степени лавинной опасности и составлении вероятностного прогноза снежных лавин.

Таблица 4 – Краткое описание лавиноопасной ситуации при различных уровнях опасности в районе СЛС «Шымбулак»

Уровень лавинной опасности	Описание лавиноопасной ситуации
<p>Низкий</p> 	<p>Лавинная опасность отсутствует. Ситуация сохраняется в течение большей части зимнего сезона – ноябрь-январь. В малоснежные зимы может отмечаться даже в конце зимы и весной. Снежный покров 20–30 см на склонах залегает устойчиво</p>
<p>Умеренный</p> 	<p>Умеренный уровень опасности наблюдается в конце зимы и весной в период снеготаяния. Сход самопроизвольных лавин маловероятен, но существует опасность провоцирования лавин. Также периоды желтой лавинной опасности отмечаются в начале и середине зимы после снегопадов в течение нескольких дней</p>
<p>Значительный</p> 	<p>Значительная лавинная опасность наблюдается в начале зимы после сильных снегопадов. Пока еще снега на склонах недостаточно для схода крупных лавин. В это время сходят отдельные лавины из свежеснеговывающего снега. В период снеготаяния – март-апрель в дни с оранжевым уровнем опасности сходят отдельные мокрые лавины в периоды оттепели. В среднем в год отмечается 1–2 недели со значительной лавинной опасностью</p>
<p>Высокий</p> 	<p>Высокий уровень лавинной опасности отмечается во время сухих снегопадов зимой и при выпадении сильных осадков весной, когда выпадает 30–40 см снега при сплошном старом снежном покрове. В это время регистрируется массовый сход лавин. Весной осадки часто выпадают на фоне оттепели. Периоды высокой лавинной опасности отмечаются 1–3 раза за лавиноопасный период. Опасность обычно сохраняется в течение 2–3 дней подряд</p>
<p>Экстремальный</p> 	<p>Самый опасный период – при выпадении очень сильных осадков более 40 см – наблюдается в конце зимы или начале весны, при максимальных снеготаяниях на склонах. Происходит сход катастрофических лавин, угрожающих людям и объектам. Красный уровень опасности отмечается раз в 5–10 лет в многоснежные зимы и может сохраняться 1–3 дня</p>

Разделение лавиноопасных ситуаций на пять классов – это очень субъективный метод. Он очень сильно зависит от квалификации и дисциплинированности дежурного лавинщика. Но учет уровня опасности лавин поможет предпринять меры, адекватные существующей угрозе. Даже в мировых туристических центрах оценка лавинной опасности от государственных и местных лавинных экспертов расходится в 22 % случаев [7].

Анализ полученных результатов и краткие выводы. В снеголавинных службах стран СНГ составляются категорические (альтернативные) формы прогноза лавин. Это оговаривается в руководящих документах и государственных стандартах (РД и ГОСТ) [4, 5]. На основании «штормового предупреждения» объявляется чрезвычайная ситуация и предпринимаются необходимые меры. В категорических формах прогноза есть существенный недостаток – большая доля неопределенности и ошибок. Это связано с тем, что при ожидании маленьких лавин (не наносящих никакого ущерба) прогнозист-лавинщик обязан составить штормовое предупреждение, а МЧС объявит чрезвычайную ситуацию. Такая неопределенность приводит к материальным потерям из-за закрытия объектов и очень не нравится заказчикам. Но, с другой стороны, ответственные лица не хотят сами принимать решение о действии на опасном объекте и привыкли ждать «распоряжения» от снеголавинной службы.

В какой-то мере решить эту проблему можно с внедрением вероятностных форм прогноза. Научная основа для этого существует, но не разрешается руководящими документами и государственными стандартами. При внедрении вероятностного прогноза ответственность за принятие решения разделится между прогнозистом и заказчиком. В европейских странах для этого есть расширенный вариант шкалы лавинной опасности (см. рисунок) [3, 6, 8]. Он предназначен для сотрудников опасных объектов и спасательных служб. Здесь при каждом уровне опасности оговариваются степень угрозы и необходимые меры защиты от лавин. А взаимодействие между прогнозистами, спасателями и заказчиками оформляется в виде договора (PIDA). План гражданской лавинной защиты в европейских странах напоминает аварийные планы опасного объекта РК.

Для внедрения в оперативную работу снеголавинной службы современных методов оценки устойчивости снега и лавинной опасности необходимы учебные и методические материалы [2]. В лаборатории природных опасностей Института географии подготовлено к изданию учебное пособие.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Жданов В.В. Возможность применения международной шкалы лавинной опасности в оперативной работе снеголавинной службы Казахстана // Вопросы географии и геоэкологии. – 2014. – № 2. – С. 33-37.
- [2] Жданов В.В. О различных методах определения устойчивости снежного покрова // Вопросы географии и геоэкологии. – 2018. – № 2. – С. 86-91.
- [3] Международная шкала лавинной опасности (Режим доступа). URL://<https://www.slf.ch/de/lawinenbulletin-und-schneesituation/wissen-zum-lawinenbulletin/gefahrestufen.html>
- [4] Руководство по снеголавинным работам (временное). – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 600 с.
- [5] Руководство по снеголавинным работам. – Алматы: РГП «Казгидромет», 2006. – 262 с.
- [6] Рекомендации по предоставлению данных о неопределенности прогнозов // Бюллетень Всемирной метеорологической организации (Режим доступа). URL://<http://meteoinfo.ru/PWS-18 WMO/TD No.1422>
- [7] Jürg Schweizer. On using local avalanche danger level estimates for regional forecast verification / (Режим доступа). URL://<https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2017.07.012>
- [8] Snow, weather, and avalanches: Observation Guidelines for Avalanche Programs in the United States. – American Avalanche Association, 2016. – 104 p.

REFERENCES

- [1] Zhdanov V.V. The possibility of applying the international avalanche hazard scale in the operational work of the snow avalanche service of Kazakhstan // Questions of geography and geoecology. 2014. N 2. P. 33-37 (in Rus.).
- [2] Zhdanov V.V. About various methods for determining the stability of snow cover // Questions of geography and geoecology. 2018. N 2. P. 86-91 (in Rus.).
- [3] International scale avalanche hazard (Access Mode). URL://<https://www.slf.ch/de/lawinenbulletin-und-schneesituation/wissen-zum-lawinenbulletin/gefahrestufen.html> (in Rus.).
- [4] Snow-Avalanche guide service (temporary). Leningrad: Hydrometeo Publishing House, 1963. 600 p. (in Rus.).
- [5] Snow-Avalanche guide service. Almaty: Hydrometeo Publishing House, 2006. 262 p. (in Rus.).
- [5] Recommendations for the provision of forecast uncertainty data // Bulletin of the World Meteorological Organization (Access Mode). URL://<http://meteoinfo.ru/PWS-18 WMO/TD No.1422> (in Rus.).
- [7] Jürg Schweizer. On using local avalanche danger level estimates for regional forecast verification / (Access Mode). URL://<https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2017.07.012>
- [8] Snow, weather, and avalanches: Observation Guidelines for Avalanche Programs in the United States. American Avalanche Association, 2016. 104 p.

В. В. Жданов

Т. ғ. к., табиғи апаттар зертханасының ғылыми қызметкері
(География институты, Алматы, Қазақстан)

**ЫҚТИМАЛДЫҚ БОЛЖАМ ҚАР КӨШКІНІ ЖӘНЕ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ШКАЛАСЫ КӨШКІН ҚАУІПІ**

Аннотация. Мақаласында салыстырылады түрлі нысандары жасалған болжам қар көшкіні. Тәжірибесі зерттелді әлемдік зерттеу орталықтары қар көшкіні. Көрсетілген мысал бөлу көшкіні қауіпті жағдайларды бес сынып, сәйкес халықаралық шкаласы көшкіні қауіпті. Талдау үшін алынған ақпарат туралы снежных лавинах ауданында қар көшкіні станциялары "Шымбұлақ" 1978–2017 жж. Ақпарат үшін арналған қызметкерлердің қар көшкіні қызметтерінің ТМД елдерінің келетін танысуға шетелдік әдістермен бағалау көшкіні қауіпті және жасау лавинных болжамдар.

Түйін сөздер: ықтималдық болжам, қар көшкіні, көшкіні қауіпті шкаласы.

V. V. Zhdanov

PhD, Senior researcher of Laboratory of natural hazards
(Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

**THE PROBABILITY FORECAST OF SNOW AVALANCHES
AND INTERNATIONAL AVALANCE DANGER SCALE**

Abstract. The article compares various forms of avalanche forecasts. The experience of world centers for studying avalanches has been studied. An example of the separation of avalanche situations into five classes, according to the international scale of avalanche danger, is shown. Information about avalanches in the area of the «Shymbulak» snow-avalanche station for the period 1978–2017 was taken for analysis. The information is intended for employees of the snow avalanche services of the CIS countries who want to familiarize themselves with foreign methods for assessing avalanche danger and making avalanche forecasts.

Keywords: probabilistic forecast, snow avalanches, avalanche danger scale.

Ю. В. Ефремов

Д. г. н., профессор (Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия)

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕЛЕВОГО МОНИТОРИНГА НА СПОРТИВНЫХ И РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТАХ ЗАПАДНОГО КAVКАЗА

Аннотация. Отмечаются мероприятия по реализации мониторинговых наблюдений, которые предусматривают регистрацию и описание селевых потоков, регулярное маршрутное обследование селеопасных участков, детальную характеристику селевых конусов выноса, организацию полустационарных гидрометеорологических наблюдений в зонах селевой опасности. Рассматриваются основные метеорологические, гидрологические и геологические показатели организации локального селевого мониторинга. Отмечается активизация селевых явлений, связанных с усилением хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: локальный мониторинг селевых процессов, метеорология, селевые отложения, селевые процессы.

Под мониторингом селевых процессов понимается система регулярных наблюдений за режимом их проявления и прогноза их развития под воздействием природных и антропогенных факторов. Целью мониторинга является информационное обеспечение органов управления государственным фондом недр о проявлении опасных селевых процессов.

Основные задачи мониторинга селевых процессов: а) проведение систематических наблюдений на специально организованной опорной сети; б) сбор и получение данных о природных и техногенных условиях и факторов, обуславливающих селевые процессы; в) анализ, обработка и хранение полученной информации; г) регулярное составление и проверка краткосрочных прогнозов активизации селевых процессов; д) рекомендации по экстренной защите инфраструктуры и устранению последствий схода селевых потоков (удаление селевых отложений, создание дренажных систем и дополнительных конструкций по защите от селевых потоков) [3].

Основой организации и ведения селевого мониторинга является выбор объектов наблюдений, изучение режима селей, активности их проявления на потенциально опасных селевых участках.

Проблема изучения селевого режима в контексте локальных мониторинговых исследований недостаточно разработана в инженерной геологии. Теоретические аспекты мониторинга и прогнозирования экзогенных, в том числе и селевых процессов, изложены в работах [3, 6]. Однако локальный мониторинг селевых потоков до настоящего времени остается не реализованным.

В последние годы в связи со строительством новых спортивных и рекреационных объектов и реконструкцией существующих сооружений активизировались оползневые и селевые процессы. Для защиты от селевых потоков в долине р. Мзымта сооружены галереи различного типа (рисунки 1, 2).

В связи с нарушением устойчивости склонов возникла реальная угроза разрушения некоторых объектов (рисунки 3, 4), поэтому появилась необходимость регулярных наблюдений за активизацией селевых процессов и явлений [1].

Основными параметрами, положенными в основу организации локального селевого мониторинга, являются метеорологические, гидрологические, геологические наблюдения.

К числу метеорологических показателей, которые активизируют селевые процессы, относятся температура воздуха – среднесуточная ($T_{ср}$), минимальная ($T_{мин}$) и максимальная ($T_{макс}$), атмосферные осадки – средняя суточная сумма (W), интенсивность выпадения осадков за 1 ч и 1 сут.

Гидрологические показатели селевой активности: скорость течения реки (U), среднесуточный расход воды ($P_{ср}$), глубина водного потока (H), повышенная мутность воды в этом потоке, которая определяет насыщение воды рыхлыми отложениями. «Спусковым крючком» для начала селевого процесса являются ливневые осадки и талые воды при резком повышении температуры воздуха и в редких случаях землетрясения и прорыв временных водоемов.



Рисунок 1 – Противоселевые галереи открытого и закрытого типа для защиты федеральной автомобильной трассы в долине р. Мзымта. Фото Ю. Ефремова. Сентябрь 2016 г.



Рисунок 2 – Галерея открытого типа, построенная в долине р. Мзымта вблизи горнолыжного центра «Роза Хутор» (район Красной Поляны) для защиты автомобильной федеральной трассы от селевых потоков. Фото Ю. Ефремова. Сентябрь 2016 г.



Рисунок 3 – В январе 2017 г. после потепления, вызвавшего обильное таяние снежного покрова, и выпадения жидких осадков на крутых северных склонах хребта Аибга в Красной Поляне (курорт «Большой Сочи») возник оползень, трансформировавшийся в грязекаменный поток. Фото А. Цмокана



Рисунок 4 – Оползень и селевой поток в январе 2017 г. разрушили канатно-кресельную дорогу и уничтожили техническую дорогу на горнолыжном центре «Русские горки» в районе Красной Поляны (курорт «Большой Сочи»). Фото А. Цмокана

Гидрометеорологические показатели определяющие в формировании селевых потоков. Однако в большинстве случаев в районе формирования селевых очагов отсутствуют метеостанции и гидрологические посты. Такая ситуация в значительной степени затрудняет реализацию селевого мониторинга.

Снежный покров: толщина (h), плотность (d), водность (F), степень покрытия селевого бассейна снежным покровом. Расположение спортивных и рекреационных объектов в зоне неустойчивого снежного покрова повышает потенциальную селевую опасность при критической метеорологической обстановке, т.е. при таянии снега и выпадении жидких осадков [2].

Геологические наблюдения сводятся к фиксации накоплений рыхлых природных и антропогенных отложений на склонах селевого водосбора и в истоках малых рек, а также свежих обвальных и оползневых отложений, подрезанных речными потоками (рисунки 5, 6).

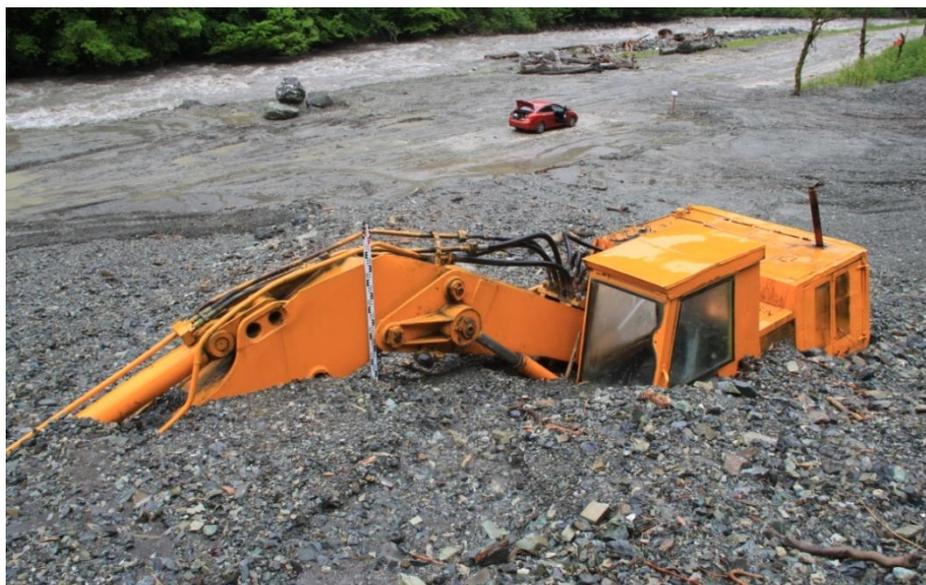


Рисунок 5 – При расчистке участка дороги от селевых отложений по экскаватору ударил новый селевой поток.
Фото Д. Шулякова. Ноябрь 2017 г.



Рисунок 6 – В селевых руслах в бассейне р. Мзымта происходит закупоривание дренажных труб селевыми отложениями.
Фото Д. Шулякова. Ноябрь 2017 г.

Объем и методика работ по селевому мониторингу определяются техническим заданием, программой работ, нормативными документами Росгидромета, требованиями СНиП [3-5].

Мониторинговые наблюдения включают в себя: а) регистрацию селевых потоков в зоне наблюдений и их описание по установленной методике; б) маршрутные обследования селеопасных участков; г) определение динамических характеристик сошедших селей: объема, длины, толщины селевых отложений; ширины фронта селевого конуса; ширины зоны аккумуляции, высоты фронта селевого потока; дальности выброса селевых потоков; д) обработку полевых материалов; передачу текущей информации заказчику.

Критерии селевой опасности разнообразны и во многих случаях неопределенны. В данном случае селевая опасность находилась по следующим показателям:

неселеопасно: $T_{\text{ср.}} < 0 \text{ } ^\circ\text{C}$; $W = 0$; $h > 0$;

слабая селевая опасность: $T_{\text{ср.}} = 0-5 \text{ } ^\circ\text{C}$; $W = 0-10 \text{ мм}$; $h = 0$;

средняя селевая опасность: $T_{\text{ср.}} = 5-10 \text{ } ^\circ\text{C}$; $W = 10-20 \text{ мм}$; $h = 0$;

сильная селевая опасность: $T_{\text{ср.}} = 10-20 \text{ } ^\circ\text{C}$; $W > 20 \text{ мм}$; $h = 0$; $H > 0,5 \text{ м}$; $h = 0$.

Показатели, определяющие степень селевой опасности, требуют дальнейшего дополнения и уточнения.

При регистрации селевых потоков определяются следующие параметры:

1. Объем селевых отложений, тыс. м³.
2. Ширина, высота, длина селевого конуса выноса. Высота селевых отложений определяется по отметкам на деревьях, больших камнях.
3. Расход селевого потока.
4. Средняя глубина водного потока.
5. Максимальная скорость селевого потока.
6. Тип селевого потока: грязевой, грязекаменный, водно-каменный.

Полученные при наблюдениях результаты заносятся в журналы установленного образца, составляется информационный бюллетень о селевой опасности, который включает:

1. Фактическую погоду на высотной отметке метеопоста с указанием измеренных величин отдельных метеозлементов, таких, как атмосферные осадки и температура воздуха.

2. Высоту и состояние снежного покрова в селевых очагах. На Западном Кавказе нередко селевые потоки возникают при таянии снега во время оттепелей зимой и в весенний период. Такие селевые явления особенно часто проявляются в районе Красной Поляны (курорт «Большой Сочи») и Лагонакского нагорья.

3. Заключение о селевой опасности по состоянию на 9 ч данного числа. Здесь указывается конкретно степень селевой опасности по шкале: не селеопасно, слабая, средняя и сильная селевая опасность.

4. Дополнительные замечания и рекомендации по устранению последствий схода селевого потока, которые включают особые случаи гидрометеорологической обстановки, изменения в окружающей среде, разрушения элементов инфраструктуры, ущерб от схода селевых потоков.

Выводы:

1. Необходимость организации селевого мониторинга вызвана строительством спортивных и рекреационных объектов в оползневых и селевых зонах и угрозой разрушения сооружаемой инфраструктуры.

2. Активизация селевых процессов и явлений во многих случаях определяется нарушением строителями СНиП и методических руководств. Такие нарушения происходят повсеместно при строительстве рекреационных и других объектов. В результате происходят неконтролируемые селевые процессы, негативно влияющие на многие элементы инфраструктуры.

3. Селевой мониторинг на сооружаемых и эксплуатируемых объектах даст возможность ослабить селевую угрозу и уменьшить экологические риски и возможный ущерб. Для решения этой задачи следует расширить полномочия снеголавинной службы, дополнив ее обязанности комплексом мониторинговых наблюдений по специально разработанной программе.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ефремов Ю.В. Антропогенные селевые потоки в бассейне реки Мзымта // Труды международного семинара к 10-летию катастрофы на леднике Колка 20 сентября 2002 г. «Опасные природные процессы в горах: уроки Кармадонской катастрофы». – Владикавказ: Изд-во «Иристон», 2012. – С. 15-16.
- [2] Ефремов Ю.В. Предпосылки лавинной и селевой опасности в Красной Поляне зимой 2011–2012 гг. // Труды международного семинара к 10-летию катастрофы на леднике Колка 20 сентября 2002 г. «Опасные природные процессы в горах: уроки Кармадонской катастрофы». – Владикавказ: Изд-во «Иристон», 2012. – С. 16-19.
- [3] Круподеров В.С. Мониторинг экзогенных геологических процессов // Природные опасности России. – М.: Изд. фирма «КРУК», 2002. – С. 318-328.
- [4] Методические рекомендации по организации и ведению государственного мониторинга экзогенных геологических процессов. – М., 1997. – 39 с.
- [5] Руководство селестоковым станциям и гидрографическим партиям. Вып. 1. Организация и проведение работ по изучению селей РД 52.30.238-90. – М.: Гидрометеиздат, 1990. – 220 с.
- [6] Шеко А.И. Закономерности формирования и прогноз селей. – М.: Недра, 1980. – 296 с.

REFERENCES

- [1] Efremov Yu.V. Anthropogenic mudflows in the Mzymta river basin // Proceedings of the international seminar on the 10th anniversary of the disaster on the Kolka glacier on September 20, 2002 "Dangerous natural processes in the mountains: lessons from the Karmadon catastrophe". Vladikavkaz: Publishing house Iriston, 2012. P. 15-16 (in Rus.).
- [2] Efremov Yu.V. Background avalanche and mudflow danger in Krasnaya Polyana in the winter of 2011–2012 // Proceedings of the international seminar on the 10 -th anniversary of the catastrophe on the Kolka glacier on September 20, 2002 "Dangerous natural processes in the mountains: lessons from the Karmadon disaster". Vladikavkaz: Publishing house Iriston, 2012. P. 16-19 (in Rus.).
- [3] Krupoderov V.S. Monitoring of exogenous geological processes // Natural Hazards of Russia. M.: KRUK, 2002. P. 318-328 (in Rus.).
- [4] Guidelines for the organization and maintenance of state monitoring of exogenous geological processes. M.: Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, 1997. 39 p. (in Rus.).
- [5] Management of mudflows stations and hydrographic batches. Issue 1. Organization and work on the study of mudflows RD 52.30.238-90. M.: Gidrometeoizdat, 1990. 220 p. (in Rus.).
- [6] Sheko A.I. Patterns of formation and forecast mudflows. M.: Nedra, 1980. 296 p. (in Rus.).

Ю. В. Ефремов

Г. ф. д, профессор (Кубан мемлекеттік университеті, Краснодар, Ресей)

БАТЫС КАВКАЗДЫҢ СПОРТТЫҚ ЖӘНЕ РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ ОБЪЕКТІЛЕРІНЕ СЕЛДІК МОНИТОРИНГІН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ПРАКТИКАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Аннотация. Сел ағындарын тіркеу және сипаттауды көздейтін, сел қауіпі бар учаскілерді тұрақты маршруттық зерттеу, селдің ысырынды конустарды егжей-тегжейлі сипаттау, сел қауіпі бар аудандарда жартылай стационарлық гидрометеорологиялық бақылауды ұйымдастыруды қамтитын мониторингтік бақылауларды жүзеге асыру шаралары белгіленді. Жергілікті сел мониторингін ұйымдастырудың негізгі метеорологиялық, гидрологиялық және геологиялық көрсеткіштері қарастырылады. Шаруашылық қызметі күшейуіне байланысты селдік құбылыстардың белсендірілуі байқалады.

Түйін сөздер: сел процестердің жергілікті мониторингі, метеорология, сел түзілімдері, сел процестері.

Yu. V. Efremov

Doctor of geographical sciences, professor (Kuban State University, Krasnodar, Russia)

PRACTICAL ASPECTS OF THE ORGANIZATION OF MUDFLOW MONITORING ON SPORTING AND RECREATIONAL BUILDINGS AT THE WESTERN CAUCASUS

Abstract. Measures for the implementation of monitoring observations are noted, which provide for registration and description of mudflows, regular route survey of mudflow hazardous areas, detailed characteristics of mudflow cones, organization of semi-stationary hydrometeorological observations in mudflow risk zones. The main meteorological, hydrological and geological indicators of the organization of local mudflow monitoring are considered. Activation of mudflow phenomena associated with the intensification of economic activity is noted.

Keywords: local monitoring of mudflow processes, meteorology, mudflow deposits, mudflow processes.

ӘОЖ 577.4: 910. 2

Е. Е. Халықов¹, М. М. Тоғыс²

¹PhD докторант, Геоморфология және геоақпараттық картографиялау зертханасының ғылыми қызметкері (Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, География институты, Алматы, Қазақстан)

² География институты Геоморфология және геоақпараттық картографиялау зертханасының кіші ғылыми қызметкері (География институты, Алматы, Қазақстан)

ЖЕТІСУ ӨңІРІНДЕГІ ЖЫРАЛЫҚ ЭРОЗИЯ МЕН БАСҚА ДА БЕДЕР ТҮЗУШІ ҮДЕРІСТЕРДІҢ МОНИТОРИНГІ

Аннотация. Мақалада Жетісу өңіріндегі бедер түзуші үдерістердің қазіргі жағдайына жүргізіліп жатқан зерттеу жұмыстары көрсетілген. Сонымен қатар, жыралық эрозиямен басқа да үдерістерді зерттеу үшін ұйымдастырылған мониторинг алаңдарындағы далалық жұмыстарының нәтижелері ұсынылған. Жетісу өңіріндегі геоморфологиялық үдерістер табиғи өздігінен дамуы мен бірге адамзаттың әсерінен әртүрлі өзгерістерге ұшырап жатыр және оның кері салдарынан келеңсіз экологиялық жағдайлар туып, қауіпті аудандардың саны мен көлемдері ұлғайуда. Табиғатты бедер түзуші үдерістердің заңдылықтарын ескермей тиімсіз пайдаланғандықтан бедер түзуші үдерістердің даму қарқындары да белсенді өзгеруде.

Түйін сөздер: бедер түзуші үдерістер, жыра, жыралық эрозия, жазықтық шаю, жағалаулық бұзылулар, қорым, опырылым, жылжыма, экологиялық жағдай, Жетісу.

Кіріспе. Табиғи ресурстарды шаруашылыққа пайдалану барысында қоршаған ортаның сақталуы, қайта қалпына келтірілуі, ластанудан сақтау және қоршаған ортаның деграациясы сияқты шаралар көп жағдайда сақтала бермейді және қауіпті бедер түзуші үдерістердің алды алынбайды, нәтижесінде бұл табиғатты тиімсіз пайдалануға алып келеді. Жер бедерінің ортасында қауіпті бедер түзуші үдерістердің дамуынан сақтану үшін, үдеріс дамуының белсенділігіне және дамуының серпініне мониторингтік бақылаулар жүргізілуі керек. Осы аспектілердің барлығы Жетісу өңірінің таулы және жазықты аудандарының табиғатты қауіпсіз қолданудың ажырамас бөлігі болып саналады.

Нысан және зерттеу әдістемесі. Зерттеу материалдары болып мақала авторларының география институтының геоморфология және геоақпараттық картография зертханасының далалық экспедиция құрамында 2012–2017 жж. далалық зерттеу жұмыстары негізге алынды. Зерттеу құралдары ретінде қашықтықты өлшеуіш оптикалық аспап және 3D өлшемді лазерлі сканері пайдаланылды.

Жыралардың ұлғайуына, жағалаулардың бұзылуларына, опырылым, қорым және жылжымаларға реперлер орнатып, осы үдерістердің жылдамдығы және көлемін анықтау жұмыстары қарастырылды.

Өңірдің ғылыми зерттелу тарихы XIX ғасырдың ортасында қазақ ғалымы Ш.Ш. Уәлихановпен қаланғанына қарамастан, әлі де жан-жақты зерттеулерді қажет етеді. Ғалым сол кезге дейін өзгелер үшін құпия болып келген Тянь-Шань тауын зерттеуде тереңге барған алғашқы зерттеуші болып табылды. 1856 ж. ол Іле Алатауының шығыс бөлігіне және Ыстықкөлге саяхат жасады, ал екі жылдан соң барлық тау жүйесін кесіп өтіп, өзінің атақты Қашқария сапарын жасады. Ш.Ш. Уәлиханов өз күнделігінде этнографиялық деректерден бөлек, тау жотасының табиғи ерекшеліктеріне, оның жер бедеріне, өсімдік жамылғысына және т.б. ерекшеліктеріне сипаттама береді. 1856–1857 жж. осы тау жоталарына өзіндік көзқарасқа ие натуралист, географ, геолог, ботаник және зоолог П.П. Семенов-Тянь-Шаньский саяхат жасады. Ол негізінен Іле Алатауы жоталарына жан-жақты

ғылыми зерттеулер жүргізді. Бұл жерде басқа да көптеген геологтар мен географтар жұмыс жасады, соның ішінде И.В. Мушкетов, С.Е. Дмитриев, Н.Г. Кассин, Н.Н. Пальгов, Б.А. Федорович, Г.Ц. Медоев, Н.Н. Костенко, М.А. Глазовская, Г.А. Авсюк, Д.Н. Казанли, Н.Ф. Колотилин және т.б. Олар негізінен Іле Алатауы тау жоталарының геологиясына және топырақ-өсімдік жамылғысына зерттеулер жүргізді [1]. Бұл аталған ғалымдардың барлығы жер бедері ортасының заманауи жағдайларын және олардың даму болжамдарын әрі қарай зерттеуге аса құнды үлес қосты, сондай-ақ бұл материалдар Жетісу өңірінің ғасырлық табиғат ортасына мониторинг жасауға маңызды деректер болып табылады. Табиғатты қауіпсіз қолданудың геоморфологиялық зерттеу геоморфологиялық нысанды және тарихи байланысқан үрдістерді қарастыруға мүмкіндік беретін танымға тарихи алғышарт болып табылады.

Зерттеу нәтижелері. Бедер түзуші үдерістерге мониторинг жүргізу үшін және оның салдарын жорамалдау үшін далалық жұмыстар жүргізілді. Далалық жұмыстардың мақсаты қазіргі уақыттағы экзогендік бедер түзуші үдерістердің қарқынын бағалау және Жетісу өңіріндегі таулы және жазықты аудандарында табиғатты пайдаланудағы қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында реперлермен бақылаудың мониторингтік желісін құру.

Далалық зерттеулердің міндеттері төмендегідей болды:

– жыралық эрозия, жазықтық шаю, жағалау бұзылуы, опырылым, қорым, және жылжыма үдерістерінің қазіргі таңдағы дамуын зерттеу;

– мониторингтік аумақтарды белгілеу және реперлерді қажетті аумақтарға орнату;

– гранулометриялық құрамын сараптау үшін топырақ сынамаларын таңдап алу.

Далалық зерттеулердің бағыты ауа райының құбылмалы өзгерістерін ескере отырып, сондай-ақ Жетісу өңіріндегі репрезентацияланған аумақтардың типтік ерекшеліктерін ескеру арқылы құрастырылды. Далалық зерттеу бағыты солтүстік Іле Алатауы бөктерімен, Жетісу Алатауының солтүстік және батыс бөктері, Үлкен Алматы, Кіші Алматы, Қаскелең, Түрген, Шамалған, Ақсу, Теректі өзендерінің бойымен, Лепсі өзенінің атыраулары, Қаскелең, Мойынкүм құмының бойымен, Сорбұлақ көлі мен Малайсары жотасының іргелес аудандарымен, сондай-ақ Итжон үстіртімен өтті.

Жыралық эрозия үдерісі. Жыралық эрозия бұл белсенді бедер түзуші үдеріс болып табылады. Жыра – бұл эрозиялық желінің ең жоғарғы үдерісі, ол жүздеген жылдар бойына дамиды және жыл сайынғы антропогендік жүктемеге байланысты өзгерісте болады. Әдетте жыра пайда болудың негізгі себебі жерді шаруашылық мақсатта қолданған сәтте табиғи қалпының бұзылуы, далалық өзендерде, арқалықтарда, құрғақ сай-салаларда ағын сулардың жинақталуы және т.б.

Жыралардың басым көпшілігі елді-мекендерге жақын аймақтарда, қазіргі және бұрынғы егістік алқаптарында, қалалық аймақтарда, орманды алқаптарды кескен кезде, пайдалы қазбаларды қазған кезде және құрылыс орындарында қалыптасады. Жыра түзілуі қазіргі таңда ең кең таралған эрозиялық үдеріс болып табылады, ол Жетісу өңіріндегі табиғи ландшафттардың антропогендік өзгеруімен тығыз байланысты, мұнда 2012–2017 жж. География институтының ғылыми қызметкерлері далалық зерттеу жұмыстарын жүргізді. Жыралық эрозия серпінін мониторингтеу үшін далалық зерттеу жұмысы кезінде кейбір кілттік нүктелерде жыралар ұзындығының өсуін және басқа да параметрлерді бағалау үшін реперлер орнатылды (1-сурет). Реперлердің нақты нүктесінің координаталары тіркелді және реперлерге қатысты жыралардың пайда болу сызба нұсқасы құрастырылды. Қайталап зерттеулер жүргізген кезде кілттік нүктелерге жыралық эрозиясының пайда болуының салыстырмалы сараптамасы жүргізіледі. Далалық зерттеу жұмыстары барысында анықталған жыралық эрозиялар арнайы паспорт бойынша сипатталды, жыралардың негізгі мөлшерлері анықталды және түрлі ракурстарда суретке түсірілді. Жыралық эрозиялар туралы барлық материалдар электронды форматқа көшірілді және ары қарай камеральды жағдайларда өңдеулер жүргізілуі үшін геоморфология және геоаппараттық картография зертханасының деректер базасында сақталады.

Зерттеліп отырған аудандардағы жыралардың дамуы жердің топырақ қабатының ылғалдану факторларына (тұрақты жауын-шашын мен уақытша ағынды сулар) және геологиялық субстраттарға байланысты. Жыралардың қалыптасуы барысында табиғи факторлармен қоса тұрғын жерлер аралық жолдардағы тәртіпсіз жол қозғалыстары, таулы зоналарда жүру, мал жайылымы және егістік жерлер сияқты антропогендік факторлар да маңызды орын алады.



1-сурет – Боралдай а-ның оңтүстік-шығысындағы жыралар

Жетісу өңіріндегі кең таралған эрозиялық үдерістер: өзендік және жыралық эрозиялар, жазықтық шаю, беткейлік эрозия, ал соңғы уақыттарда жиі кездесетінін ирригациялық эрозия. Олардың пайда болуы мен дамуы литологиялық құрамымен, тектоникалық белсенділіктің ерекшеліктеріне, бедердің айтарлықтай дәрежеде еңістеу болуымен, гидрометеорологиялық жағдайлармен, топырақтың эрозияға төзімділігімен, өсімдік жамылғысының қалың болуымен, антропогендік факторлармен тығыз байланысты.

Іле Алатауы және Жетісу Алатауы сияқты таулы зоналарда жыралардың, арқалықтардың, ағын сулардың, шұңғымалардың жиі орналасқан желісі кездеседі. Бұған алып келетіндер литологиялық жағдайлар (орманды балшықты топырақтың болуы), климаттық жағдайлар – жауын-шашынның жиі болуы, тау бөктері белдеулерінің беткейлік орналасуы, аумақты шаруашылыққа тиімсіз пайдалану. Іле Алатауы және Жетісу Алатауы зоналарының табиғи жағдайлары эрозиялық құбылыстың пайда болуына аса қолайлы болып табылады. Қардың қарқынды еруі және жауын-шашын мөлшерінің жоғары болуы үлкен беткейлерді және күрделі рельефтерде үлкен беттік ағын сулардың пайда болуына алып келеді, ол аса үлкен бұзушы күш болып табылады. Борпылдақ, қиыршық тасты және таулы аймақтардағы шөгінділердің орасан зор кеңінен таралуы тез шайылуға және шөгіп, отырып қалуға алып келеді. Мұның жылдам факторға ұшырауына кері әсер етіп жататын жағдай адамның шаруашылық әрекеті болып табылады. Атмосфералық жауын-шашындар әдетте атыздар немесе жылғалық жырындылар түзеді, нәтижесінде тереңдігі ондаған метрге жететін ал ені метрден асатын қазындылар пайда болады. Мұндай жарықтар өзендерді жазықтықты, сай-салаларды, жолдарды және т.б ағызып өтеді. Кей жағдайларда қазындылар ірі жыраларға айналады – бұл су ағыны нәтижесінде пайда болатын бедердің кең таралған түрі болып табылады. Тау бөктерлі аймақтарында егістіктер мен бау-бақша шаруашылығы, түрлі дамыған құрылыстар, елді мекендер саны артуда, түрлі мақсаттағы жолдармен, инженерлік, гидротехникалық және т.б. нысандар салынуда. Эрозиялық үдерістердің артуы салдарынан тау бөктерлі аумақтардағы жердің өнімділігі азаюда.

Зерттелініп отырған аумақтағы жыралар жас және салыстырмалы түрде қатты терең емес, алайда жыралардың даму аумағы жер бедерінің айтарлықтай қатты өзгеруіне алып келеді. Зерттелініп отырған ауданда жыралық эрозияны егжей-тегжейлі және кешенде зерттеу үшін түрлі профильдегі мамандар қатысуымен қажетті аумақты толық бақылау қажет.

Жетісу өңірінің жыралық эрозиясының белсенділігі соңғы кезде ескі жыралардың басынан бастау алып, балшықты шөгінділерде де дамыған. Үдерістің дамуы жаңа қазындылардың немесе ескі қазындылардың әрі қарай ұлғаюынан басталып, олар ірі жыраларға айналуға, ол әсіресе көктем мезгілінде белсенді түрде өтеді. Ал кейбір жыралы пішіндер шөгу сатысында. Жыралық

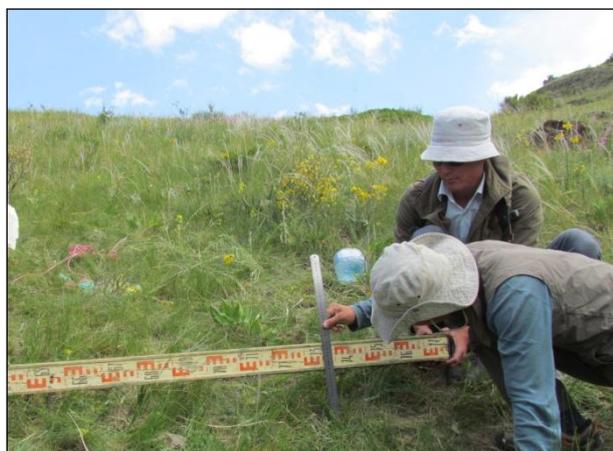
эрозияның күшеюінің негізгі факторлары – геологиялық (жыныстардың құрамы, мықтылығы, тығыздығы) және климаттық жағдайлар (қар суы ерінділері, жауын-шашын, температуралық режим және қар еру режимдері), метеорологиялық факторлар (ұзақ қар жатқан және суық қыс, ерте және тез келетін көктем), жер асты суларының жер бетіне шығуы, суды реттегіш бөгеттердің тозуы, техногендік факторлар (жерді айдау, жол бойындағы қар мен жаңбыр суларының жиналуы) болып табылады. Ең үлкен белсенділік жауын-шашынды кезеңде (наурыз-сәуір айларында) байқалады. Ал жаз мезгілдерінде үдерістің белсенділігі орташадан төмен болады, ал жаз бен күз айларында эрозия үдерісінің белсенділігі төмендейді. Зерттелініп отырған аймақтағы жыралардың белсенділігі жылына 0,2-1 м, ол климаттық аномалия болмаған кезде орташа белсенділікті сақтап тұр дегенді білдіреді. Алайда ерте көктемгі және күзгі жауын-шашынды мерзімдерде үдерістің үдеу қауіпі жоқ емес. 2012-2017 жж. күз мезгілінде Мұқыр өзені аңғарындағы (Көксу ауданы) жыралық эрозияға жартылай стационарлық бақылаулар мен қосымша зерттеулер жүргізілді. Бұл аңғардағы жыраланың басым бөлігі негізінен флювиалдық үдерістердің дамуынан. Жыралардың өсімі 0,3–4,7 м/жыл, орташа жылдық өсімі 2,56 м/жыл (6 жыраның ұшындағы бақылаулар бойынша) [2].

Жыралық эрозияның дамуы ауылшаруашылық нысандардың бұзылуы қауіпіне алып келеді, ол жолдардың деформациясына, гидротехникалық жер бөгеттерінің, өткелдерінің деформациясына алып келеді. Жалпы алғанда Жетісу өңіріндегі таулы және жазықты аудандарда жыралық эрозияның белсенділігі орташа деңгейде.

Жазықтық шаю. Топырақтың немесе топыраққа ұқсас жыныстарының жазықтықтық (беттік) шаюларды зерттеулері жеке жүйелік зерттеулерді қажет етеді, себебі бұл жағымсыз үдерістің күшеюі үлкен аумақтарда беткейлердің морфологиялық және морфометриялық параметрлерінің өзгеруіне, топырақ жамылғысының деградациясына, сондай-ақ кіші көлдердің шаю өнімдеріне лайлануына алып келеді. Жазықтық шаюдың динамикасын зерттеу үшін О.Ф. Поляков жасаған микро тегістеу әдісі қолданылды. Оның маңызы беткейлер бетінің микробедерін қайта түсіру, оны түсіру кезінде өлшеуіш сызғыш орнатылады. Алынған нәтижелер нысан паспортындағы қосымша кестеге енгізіледі және ары қарай $L = (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3) / \text{есептер саны}$ формуласы бойынша камералық жағдайда өңделінеді. Жоғарыда теңдеу бойынша L аумағының жер бетінің ығысу шамасы бойынша және есептеу уақыты бойынша, жазықтық шаюдың шамасы анықталады [3].

Іле Алатауы бөктерлерінің барлық жерлерінде дерлік жазықтық шаю үдерісі жүріп жатыр. Іле Алатауы бөктеріндегі жазықтық шаюды анықтайтын басты факторларға жататындар: климат, жер бедерінің геологиялық құрылымы, топырақ, өсімдік және антропогендік факторлар. Жауын-шашын мезгілінде әсіресе, нөсер жауын кезінде майда топырақты жер бедерлерінде жаңбырмен бірге топырақтың шайылып кетіп бара жатқанын көзбен көруге болады. Мұның салдарынан құмды батпақты бөлшектердің жиналуы, тау өзендері суының ластануы орын алады.

Терісбұтақ шатқалында жүргізген далалық жұмыстар барысында жазықтық шаюды ары қарай зерттеу үшін реперлер орнатылды (2-сурет, суреттегі көрсеткілер реперлерге бағытталған).



2-сурет – Терісбұтақ шатқалындағы жазықтық шаюды мониторингтік зерттеулер аландары

Жазықтық шаюдың белсенділігі топырақтың физикалық-механикалық қасиетімен, жер бедері сипатымен, өсімдік жамылғысының тығыздығымен анықталады. Алайда көп жағдайда топырақ жамылғысының шайылуы беткейлер тіктігіне тура пропорционалды болады. Весновка өзені алабына жүргізілген Н.Ф. Колотилин тәжірибесі көрсеткендей (1961), беткейлердің тіктігіне байланысты (1947 ж. шілде мен 1948 ж. шілде айлары аралығында) орман топырақ жамылғысының шайылу көрсеткіші мынадай: жоғарыда аталған аумақтарда беткейлік тік құламалар 25° болған кезде орман алқабы 3 см тереңдікте шайылған, немесе $300 \text{ м}^3/\text{га}$ мөлшерінде, ал 2-аумақта беткейлік тік құламалар 50° болғанда сәйкесінше 8 см, немесе $800 \text{ м}^3/\text{га}$. Жазықтық шаюлар тұрақты түрде болған кезде жер бедерлері тегістеліп кетеді [3].

Жазықтық шаюдың дамуы беткейлердің тек қана морфологиялық және морфометриялық көрсеткіштерінің өзгеруіне және топырақтың деградациясына ғана әкеліп қоймай, сондай-ақ кіші өзендердің пестицидтермен және басқа да химиялық заттармен (тыңайтқыштарды қоса алғанда) ластануына алып келеді. Соның салдарынан өзен суларының минерализациясы жоғарылайды, эвродиффузия үдерісі күшейеді, су өсімдіктері көбейеді, таяз өзен жағалаулары мен беткейлерінде өсімдік жамылғысы артады.

Жетісу өңіріндегі жыралық үдерістер табиғи және техногендік ландшафтардың әртүрлі құрамдас бөліктерінің бұзылуымен қатар жүреді, олар көбінесе экологиялық жағдайдың нашарлауына ықпал етеді. Сондықтан таулы және дала аймақтарын қауіпсіз табиғат пайдалану мақсатында жыралық-жинақтау үдерістерін тереңірек зерделеу қажет. Бұл жағдайда, олардың даму заңдарын нақты білуге далалық бақылаулар елеулі әсері береді.

Жағалаулық бұзылулар. Жетісу өңірінің өзендерінің аңғарларында жиі жағалаулық бұзылу байқалады. Олар беткейдің көлбеулік бұрышына, механикалық құрамына, беткейдің экспозициясы және жауын-шашын мөлшеріне қарай әртүрлі дамиды. Далалық зерттеу жұмыстарында Үлкен Алматы өзені аңғарындағы (3-сурет) жағалаулық бұзылулар зерттеліп, мұнда өзен жағасындағы тік жарлардың бұзылуын әрі қарай зерттеу үшін реперлер орнатылды. Үлкен Алматы өзенінің жазықтағы аңғарын зерттеудің аса маңыздылығы – жағалаудың бұзылуы шығыс бағыттан Алматы-Боралдай көлік жолына (39 метрде қашықтықта орналасқан) және Боралдай аэродромына (100 метр аралықта орналасқан) қарай жылжуында.

Көптеген жағдайда өзен жағалауларының төменгі бөліктерінің шайылуы нәтижесінде жағалаулардың бұзылулары болады. Сонымен қатар, эрозиялық үгілулер, тік жыралар және опырылулардың түрлі пішіндері қалыптаса бастайды.

Есік, Шелек, Қаскелең, Үлкен және Кіші Алматы, Түрген, Қарақастек және басқа да өзендердің аңғарларында тасты, қиыршық-тасты және сазды шөгінділердің беткейлерімен шектесетін аудандарда жағалаулық бұзылулар байқалады. Әсіресе 1963 жылы Есік селі кезінде өте ауқымды болды: 45 км-ге дейін аңғардың беткейлері үзіліссіз тік жыраларға айналды. Ерекше ірі жағалық бұзылулары Есік көлінің су бөгетінің солтүстік беткейіндегі жағалау түбінің шайылуы салдарынан болды. Бұл жердегі жағалау бұзылу үдерістері әлі күнге дейін жалғасуда [1].

Жағалаулық бұзылулардың дамуы мен қалыптасу заңдылықтарын ары қарай зерттеу үшін бақылау алаңдарын құру керек, себебі осы үдерістердің дамуы елді мекендерге жақындап, көптеген материалдық шығындарға алып келеді. Сонымен қатар, өзен жағалауындағы тік жарлар маңына анық көрінетін белгілер орнату керек, ол жыралар тереңдігі 15-20 м асқан кезде адам өмірі үшін аса қауіпті болып табылады.

Опырылым мен қорымдық үдерістер. Опырылым мен қорымдық үдерістер Жетісу өңірінің таулы аудандарында кеңінен таралған. Шөгінді түзу үшін жиі таралғаны орта және төмен мобильді үдерістері. Мөлшері бойынша – бүкіл тау көлбеу келген айналысындағы шөгіндінің, көлбеу шағын бөлігін алып түскен шөгіндінің, гранит және жанартау тау жыныстары ерекшеленеді. Опырылым мен қорымды зерттеу үшін арнайы мониторинг алаңдары ұйымдастырылды. Қорым үдерістерінің дамуын бақылау үшін бірнеше әдістер қолданылды. Біз екі репер нүктелерінің арасындағы арқанмен тартылған аралықты бояу әдісін қолдандық [4]. Жұмысқа пайдаланылған бояу суға төзімді және ашық түстерден болуы тиіс. Бояу ені 25-30 см. Әрбір қорымға үш сызықтан мониторингтік бояу жағылады. Бояу барысында тау жыныстарының опырылып сырғуын болдырмау керек, үдеріс өзінің табиғи ретімен жүруі шарт. Бұл әдіс опырылу үдерісінің ары қарай жүруін зерттеуге, мобильді, орта мобильді және төмен мобильді аумақтарын белгілеуге, олардың инфрокұрылымының нысандарына мүмкін болатын әсерін жобалауға мүмкіндік береді.



3-сурет – Боралдай а-ы маңындағы Үлкен Алматы өзені аңғарындағы жағалаулық бұзылулар

Мысалы, Кіші Түрген өзені бойында, Үлкен Алматы өзені аумағында және т.б. зерттеу нысандарының алаңдарында боялған реперлері жасалынған. Қысқаша сипаттама: қорым Түрген өзенінің оңтүстік жағалауында орналасқан. Тау беткейінің тіктігі 35-39°, биіктік белдеуі 1938 м, мөлшері 2 см-ден 1 м-ге дейін болатын ірі кесекті, орташа кесекті және майда кесекті тау жыныстарынан тұрды. Жалпы сипаттамасына келетін болсақ, әлсіз мобильді, шлейфті, трапециялық, сұрыпталмаған және профильді емес болып келеді. Профилі сәл иілген. Фрагменттердің дифференциациясы негізінен гравитациялық, кейде дифференциациясыз. Қорымның төменгі жағында кейде мольна қына мен мүктер жабылған, бұталы және шөпті өсімдіктермен бекітілген.

География институтының ғылыми қызметкерлері опырылымдарды мониторингтік зерттеу алаңдарын орнатпай опырылым үдерістеріне зерттеулер жүргізді. Оның бірі Алматы-ҰАК көлік жолының солтүстік бөлігінде орналасқан опырылым. Экспозициясы оңтүстік, оңтүстік-шығыс бөлігінде. Генезисі табиғи, антропогендік факторлары басым және тік беткейде автожол орналасқан. Опырылым 2 см-ден 100 см-ге дейінгі диаметрде қалыптасқан. Аккумуляция ауданында ірі тастардың жиналуы басым. Беткейлерде өсімдіктердің өсуі байқалмайды. Опырылымның шет жағымен маңайында бұталар мен шөпті өсімдіктер байқалады. Аккумуляция ауданының сатылары: бірінші сатысы автокөлік жолы, төменірек Құмбел өзені аңғарының террасасы, одан төмен өзен арнасына құлап жатқан орташа дөңгелектенген тасты материалдар. Бұл опырылымның айналасында арнайы қорғаныс құрылыстары орнатылмаған, жолдың бұзылуына және жолдың жүргінші бөлігін тау жыныстарының опырылымы жауып қалуы қатері сақталып тұр.

Зерттелген аумақтарда опырылым мен қорымдық үдерістердің белсенділігі жоғары деңгейде болып жатыр. Ең жоғары белсенділік жазғы және күзгі маусымдардың жауын-шашынды кездерінде болады. Опырылым мен қорымдық үдерістерінің қарқындылығының негізгі факторлары –

гидрометеорологиялық, неотектоникалық, техногендік (автомобиль жолдарын салу кезінде беткейлерді кесу, рекреациялық объектілерінің құрылыстары мен мал соқпақтары).

Жылжымалық үдерістер. Далалық зерттеу жұмыстарының басты мақсаттарының бірі жылжымалық үдерістерінің динамикасын зерттеу болып табылды. Ілі Алатауының солтүстік баурайы мен маңында осы үдеріс кең таралған. Жылжымалық үдерістер әдетте тосын және аса жойқын болып табылады. Ол Жетісу өңірінің таулы аймақтары мен өзен аңғарларында кең таралып, қоршаған орта мен адам әрекетіне теріс әсер етеді. Жылжымалық үдерістерінің дамуы мен өтуі кешенді факторларға байланысты болады, сондықтан да ол әр кезде әртүрлі болады. Жылжымалық үдерістерінің дамуы мен таралуы негізінен экзогендік процестің ортаның ішкі факторларымен күрделі араласуымен – тау жыныстарының, жер асты гидро және тектоносфералық әсерлеріне тікелей байланысты. Қазіргі таңда жылжымалардың қалыптасуының басты факторларының бірі тау баурайларында шаруашылықты кеңінен жүзеге асыру. Осылайша жылжыма үдерісінің қалыптасуы мен дамуын анықтайтын барлық табиғи (ішкі және сыртқы) және антропогендік факторлар тау беткейлерінің қалыптасуы режимдері мен шарттары анықтайды. Іле Алатауының солтүстік баурайларындағы мониторинг жасау аудандарында жылжыма үдерісі қарастырылды, мұнда Қаскелең, Талдыбұлақ өзен аңғарлары және Ащыбұлақ бұлағы (Мұқыры өзенінің оң құраушысы) орналасқан алты зерттеу алаңы таңдалынып алынды. Барлық жылжымалардың морфологиялық және морфометриялық қасиеттері сипатталып, әрқайсысының паспорты құрастырылды. Динамикасын бақылау үшін цементпен қатырылған реперлер орнатылды, олар GPS құрылғысы арқылы тіркелді.

Мысал ретінде сипатталған қауіпті жылжымалардың бірін қарастыруға болады. Мониторинг жасалған аумақтың бірі Қаскелең өзенінің жоғары ағысы, жылжымаға арналған репер жоғарғы Алматы–Қаскелең жолының 6,4 км қашықтықта, өзеннің сол жағалауын орнатылды. Жылжыманың теңіз деңгейінен 1480 м-де орналасқан, орташа беткейі 30° – 35° . Негізгі параметрлері: ұзындығы – 62 м, ені – 33 м, қалыңдығы – 0,5-1 м, құлау биіктігі – 50 м, көлемі – 2000 м³. Атызды бөктерлі дөңінің шығыс бөлігінде орналасқан. Ол флювиалдық-балшықты шөгінділерден құралған, жылжыманың беті біркелкі емес, топырақ пен өсімдік қабаттары бұзылған көптеген жарылымды кедір бұдырлардан тұрады. Жарылымдардың тереңдігі 0,5 м. Тау бөктеріне бау-бақша және мал шаруашылығының әсері мол. Жылжымалы жыныстардың түрі: тасты, қиыршық тасты және құмды. Жылжыманың пайда болуының негізгі себебі жауын-шашыннан топырақтың шектен тыс ылғалдануы. Жер сілкіну кезінде немесе қар еру мен нөсерлі жауын-шашын кезінде жылжыма мөлшері артуы немесе қайталануы мүмкін. Бұл жылжыма жергілікті көлік жолына, су құбырларына және электр желілеріне үлкен қауіп төндіріп тұр. Осы жылжымаға бірнеше реперлер орнатылып, лазерлі дальномер арқылы олардың арасындағы арақашықтықтары алынып және координаттары тіркелінді (4-сурет). 2014-2018 жж бақылаулар нәтижесі бойынша жылжыма денесінің жылжу көрсеткіші 2,5 м немесе бір жылдық қозғалысы 0,62 м болды.

Жетісу өңірінің аса қауіпті жылжымаларына мониторинг жүргізу үшін Талдыбұлақ ауылы жанындағы Талдыбұлақ өзенінің аңғарындағы жылжымаға реперлер орнатылды (5-сурет), себебі



4-сурет – Жылжыманың қабырғасы және орнатылған реперлердің сызбасы



5-сурет – Талдыбұлақ жылжымасының жалпы көрінісі және орнатылған реперлер сызбасы

бұл жерде 2004 ж. 14 наурыз күні бар жоғы 2 сағат 14 минуттық жауынның әсерінен жылжыма беткейінің сүрілуі орын алған. Соның салдарынан 9 адам қаза тапты, оның 1-уі жас сәби, 43 адам жарақат алды. Екі қабатты көп пәтерлі үй мен бірнеше жеке үйлер қирады. Ескере кететін жайт, саз балшықты массаның ағыны осы күнге дейін жалғасуда. Бұл жерде көшкіннің үстіңгі және шеткі қырларында топырақтың шөгуі байқалады және осы деформация сыну жарықтарының пайда болуына ықпал етуде. Осы сыну жарықтарының арту динамикасын бақылау үшін бірнеше қатардан тұратын бақылау профильді реперлері орнатылды. Жылжыманың тау жыныстарының қозғалысынан көлбеу бетінде таға тәріздес жарықтар пайда болды. Жылжыма бетінің сырғуы шөп шабуы мен топырақтың шамадан тыс ылғалдандыруынан туындауы мүмкін. Жаңа тез жылжыма кезінде көшкін массасы төмендегі инфрақұрылым объектілерін бұзуы мүмкін.

Қауіпті геоморфологиялық үдеріске ықпал етуші факторлар – мал жаю, шабындық, суффозия, гидрогеологиялық қайнар бұлақтар, жауын-шашын, және жер сілкінісі [5]. Жалпы апат салдарынан мемлекетімізге 80 млн теңге материалдық шығын келді [6].

Жетісу аймағындағы жылжымалы шөгінді жыныстардың негізгі бөлігі лёсс тәрізді саздақтардан құралған. Кейбір жылжымалы үдерістеріндегі балшық массасының ағымы бүгінгі күнге дейін жалғасуда. Тау беткейінің жоғарғы жағында топырақтың жиегі бойымен шөгуі байқалады, бұл жартастың жарықтарының пайда болуына ықпал етті. Жылжымалы беткейлердің жоғарылау динамикасын қадағалау үшін бейіндік (қазықтар) реперлер бірнеше қатар орнатылды. Жылжымалы беткейлердің белсенділігі тұрақты шабындықтармен тікелей. Жер сілкінісінің әсерінен немесе құраушы жыныстардың шамадан тыс ылғалдануынан жойқын жылжыма болуы мүмкін және төменде орналасқан тұрғын үй және инфрақұрылым нысандарына қауіпті аудандарда орналасқан болып табылады. Осыған байланысты табиғатты пайдалану түрлерінің басқаруларын реттеу және туындайтын қауіп қатердің алдын алу қажет.

Көлденең өрбитін эрозия Жетісу аймағындағы жоғарғы өзен аңғарларының терраса кerpештерінде орналасқан жылжымалардың белсенді дамуына тікелей қатысты факторларының негізгісі болып табылады. Жылжыманың таралу бөлігіне тоқталатын болсақ, негізінде әлсіз дамыған сазды литифтелген тау жыныстарының таралу аймағында, беткейлерде дамуда, ал осылардың негізгі белсенді дамушы фактор ол атмосфералық жауын-шашынның әсері. Соңғы уақытта болжанған жауын-шашындардың ауытқуларын есепке ала отырып, жылжымалардың белсенділіктері жоғары болуы күтілуде. Жоғары тау беткейіндегі процестердің жандануы тек жауын-шашын көлеміне ғана емес, белсенді техногендік әсерге де байланысты болады. Жалпы алғанда, өңірде жылжыма үдерістерінің белсенділігі жоғары болады деп күтілуде. Жылдың қай уақыты болмасын жылжыма кез келген беткейден сырғылуы мүмкін. Бұл адамзат қоғамының қызметіне елеулі қатер төндіреді және жерді пайдалануға кедергі келтіреді.

Қорытынды. Далалық жұмыстардың нәтижелері төменде келтірілген:

- жыралық эрозия, жылжыма, опырылым мен қорым, жазықтық шаю, және жағалау бұзылуы үдерістерінің қазіргі дамуына зерттеулер жүргізілді;
- алдын-ала қарау жұмыстары жүргізілді, бедер түзуші үдерістерінің мониторинг желісін жасау үшін алаңдар тандалды, негізгі телімдер суретке түсірілді;

– мониторингтік телімдер анықталды және үдерістердің өзіне тән телімдерінде көрсеткіштер анықталды.

Дала зерттеулері нәтижесінде алынған материалдар – қазіргі заманғы экзогендік бедер түзуші үдерістерін карталау бойынша камералдық жұмыстарға арналған бақыланатын үдерістердің таралу схемалары, үдерістерді тіркеу кестелері, телімдердің сипаттамасы, негізгі телімдердегі фотографиялық материалдар, гранулометриялық құрамды талдау үшін топырақтың үлгілері, параметрлер және кеңістіктік координаттар туралы деректер.

Табиғатты қауіпсіз пайдалану зерттеулерінің геоморфологиялық аспектісі геоморфологиялық қауіп ұғымымен тығыз байланысты, яғни, табиғи, техногендік және табиғи-антропогендік бедер түзуші үдерістері мен жер бедерінің нысандарынан туындайтын мүмкіндіктер адамдарға және олардың шаруашылық объектілеріне қауіп төндіреді.

Геоморфологиялық үдерістердің аймақтық болжамдарының басты міндеті олардың ықтимал пайда болу орнын анықтау, сондай-ақ олардың уақыт аралығындағы белсенділік дәрежесін белгілеу болып табылады. Барлық Жетісу аймақтары бойынша зерттелген үдерістердің талдауының көрсеткіштері жылжымалар, көшкін, сел, құламалы жартастар, жыралық эрозия, жағалау бұзылуы, опырылым, қорым және басқа да қауіпті геоморфологиялық үдерістердің алдағы жылдары жоғары белсенділігі сақталатындығын көрсетеді. Осы үдерістердің белсенділігінің негізгі күшейтуші себебі ол соңғы уақыттағы жер бетіндегі климаттық өзгерістер. «Геофизикалық зерттеулер» (АҚШ) журналының мәліметтері бойынша, жер бетіне жауатын жауын-шашынның жарты жылдық мөлшері жақын уақыттарда тек 12 күнде ғана түсетін болады, ал ғасырдың соңына қарай бұл көрсеткіш 11 күнге дейін азаяды. Бұл көрсеткіштер 1999-2014 жылдар аралығындағы 185 метеостанциялардың және Tropical Rainfall Measuring Mission (Тропикалық жаңбыр өлшеу миссиясы) спутниктік деректерінің негізінде сарапталып жасалған. Зерттеуші ғалымдардың болжамы бойынша осы өзгерістер үлкен су тасқыны мен көптеген зардаптарға алып келеді [7].

Экзогендік үдерістердің жергілікті көріністері әсіресе қауіпті үдерістер жоғары дамыған аудандарда, қолайсыз метеорологиялық жағдайларда, жер сілкінісі, геологиялық ортаға антропогендік қысымның жоғарлауынан жойқын салдарынан барлық жерлерде пайда болуы мүмкін. Жетісу аймағының таулы және жазықтық аудандарының табиғатын қауіпсіз пайдалану проблемаларын шешуде экзогендік үдерістерді геоморфологиялық зерттеу және оларға бақылау жүргізу өте маңызды болып қала бермек.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Жандаев М.Ж. Геоморфология Заилийского Алатау и проблемы формирования речных долин. – Алма-Ата, 1972. – 160 с.
- [2] Халыков Е.Е. Особенности картографирования развития овражной эрозии на примере оврагов долины реки Мукир // Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Международной конференции. – Петрозаводск, 2018. – Т. 24, ч. 2. – 311 с.
- [3] Толстых Е.А., Клюкин А.А. Методика измерения количественных параметров экзогенных геологических процессов. – М.: Недра, 1984. – 120 с.
- [4] Хмелева Н.В., Никулин Ф.В., Шевченко Б.Ф. О движении обломков осыпей // Вопросы географии. – 1971. – № 85.
- [5] Атлас природных и техногенных опасностей и рисков ЧС Республики Казахстан. – Алматы, 2010. – 264 с.
- [6] Медеу А. Р. Селевые явления Юго-Восточного Казахстана: Основы управления. – Алматы, 2011. – Т. 1. – 284 с.
- [7] <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2018GL080298>

REFERENCES

- [1] Zhandayev M.Zh. Geomorphology of the Ili Alatau and problems of formation of river valleys. Alma-Ata, 1972. 160 p. (in Rus.).
- [2] Khalykov E. E. Peculiarities of mapping gully erosion on the examples of the gullies of the valley of the river Mukir // Geoinformational support for sustainable development of territories. Materials of the International Conference. Petrozavodsk, 2018. Vol. 24, part 24. 311 p. (in Rus.).
- [3] Tolstykh E.A., Klyukin A.A. Method for measuring quantitative parameters of exogenous geological processes. M.: Nedra, 1984. 120 p. (in Rus.).
- [4] Khmeleva N.V. Nikulin F.V. Shevchenko B.F. On the motion of fragments of talus // Questions of Geography. 1971. N 85 (in Rus.).

[5] Atlas of natural and man-made hazards and risks of emergencies Republic of Kazakhstan. Almaty, 2010. 264 p. (in Rus.).

[6] Medeu A. R. Mudflows southeastern Kazakhstan: Principles of Management. Almaty, 2011. Vol. 1. 284 p. (in Rus.).

[7] <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2018GL080298>

Е. Е. Халыков¹, М. М. Тогыс²

¹PhD докторант, научный сотрудник лаборатории геоморфологии и геоинформационного картографирования (Институт географии, Сагпаев Университет, Алматы, Казахстан)

²Младший научный сотрудник лаборатории геоморфологии и геоинформационного картографирования (Институт географии, Алматы, Казахстан)

МОНИТОРИНГ ОВРАЖНОЙ ЭРОЗИИ И ДРУГИХ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ В ЖЕТЫСУСКОМ РЕГИОНЕ

Аннотация. Рассматривается современное состояние рельефообразующих процессов Жетысуского региона. Представлены результаты полевых работ на организованных мониторинговых площадках для изучения овражной эрозии и других рельефообразующих процессов. В Жетысуском регионе геоморфологические процессы подвержены различным изменениям под воздействием естественного развития и деятельности человека, что приводит к неблагоприятным условиям окружающей среды, увеличению количества районов распространения опасных зон. Из-за нерационального использования природной среды, без учета закономерностей развития рельефообразующих процессов, темпы развития процессов активно меняются.

Ключевые слова: рельефообразующие процессы, овраг, овражная эрозия, плоскостной смыв, береговые разрушения, обвалы, осыпи, экологическое состояние, Жетысу.

E. E. Khalykov¹, M. M. Togys²

¹PhD student, researcher of the Laboratory of geomorphology and GIS mapping (Institute of geography, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan)

²Junior researcher of the Laboratory of geomorphology and GIS mapping (Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

MONITORING OF GULLY EROSION AND OTHER RELIEF-FORMING PROCESSES IN THE ZHETYSU REGION

Abstract. The article considers development of the modern relief-forming processes in Zhetysu region. Also, there are field work results from established monitoring sites aimed to gully erosion and other relief-forming processes researching. In the Zhetysu region geomorphological processes are subject to the influence of natural development and anthropogenic activities which leads to adverse environmental conditions, increasing amount of dangerous zones. Irrational use of the natural environment, ignorance of development pattern of relief-forming processes lead to actively changing pace of processes development.

Keywords: relief-forming processes, gully, gully erosion, flat flushing, coastal destruction, collapses, talus, ecological state, Zhetysu.

УДК 911.53:502.175:004.65(477)

А. О. Сплодитель¹, Л. Ю. Сорокина²

¹К. г. н., младший научный сотрудник отдела геохимии техногенных металлов и аналитической химии
(Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н. П. Семененко
НАН Украины, Киев, Украина)

²К. г. н., старший научный сотрудник отдела ландшафтоведения
(Институт географии НАН Украины, Киев, Украина)

МОНИТОРИНГ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ЛАНДШАФТОВ УКРАИНЫ: ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ, МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация. Рассмотрены актуальные задачи мониторинговых исследований современных ландшафтов. Изложены проблемы геоэкологической оценки техногенного влияния на состояние антропогенно измененных ландшафтов Украины. Сформулированы основные положения разработанной методики ландшафтоведческого анализа состояния окружающей природной среды, основанной на применении современных информационных технологий – географических информационных систем (ГИС) и на интерпретации материалов дистанционного зондирования Земли. Предложена конструктивно-экологическая модель мониторинга антропогенных изменений ландшафтов. Приведены основные результаты апробации предлагаемой методики при организации геоэкологического мониторинга ландшафтов природоохранных территорий.

Ключевые слова: антропогенные изменения ландшафтов, геоэкологическая оценка, ландшафтоведческий аудит, мониторинг.

Введение. Среди современных мониторинговых исследований особенно актуальным и перспективным направлением представляется обоснование и организация мониторинга ландшафтов как целостных природных систем в их современных антропогенно измененных вариантах. Обязательные при мониторинговых исследованиях единый перечень наблюдаемых показателей и стандартизация получаемых данных, общие методы их обработки и прогнозирования дальнейших изменений ландшафтов позволят получать целостное представление об актуальном состоянии антропогенно измененных ландшафтов на локальном, региональном и национальном уровнях. Вместе с тем основные виды природопользования, иные виды воздействия человека на природную среду по-разному влияют на компоненты ландшафтов и формируют разнообразные, в том числе различные по своей природе, геоэкологически проблемные состояния. Соответственно необходимы определенные различия в программах мониторинговых исследований ландшафтов, находящихся в разных режимах антропогенного воздействия, с последующей их интегральной оценкой с использованием комплексных показателей антропогенной измененности.

В современной географии и геоэкологии вопросам мониторинга окружающей природной среды уделяется большое внимание. основополагающие работы, в которых сформулированы базовые положения мониторинговых исследований, принадлежат И. П. Герасимову и Ю. А. Израэлю – одним из основателей экологического мониторинга окружающей среды как научного направления [10]. Эколога-ландшафтоведческое направление мониторинговых исследований тесно связано с развитием ландшафтоведения (А. Г. Исаченко, Н. А. Солнцев, Ю. Г. Симонов, В. Б. Сочава, Ф. Н. Мильков, Г. П. Миллер, В. Н. Петлин, А. В. Мельник, А. М. Маринич, В. М. Пашенко, П. Г. Шищенко и другие исследователи). Его задачи – определение современного экологического

состояния территорий на основе ландшафтоведческого анализа трансформационных изменений в ландшафтах, связанных с деятельностью человека.

Эколого-геохимическое направление изучения ландшафтов основано на теоретико-методологических положениях, сформулированных в работах В. В. Докучаева, Б. Б. Полюнова, А. И. Перельмана, М. А. Глазовской, Ю. Е. Саета. В Украине развитие ландшафтной геохимии и геохимии окружающей среды связано с исследованиями В. Н. Гуцуляка, Л. Л. Малышевой, П. В. Зарицкого, И. Н. Волошина и некоторых других. В работах последних десятилетий, посвященных наблюдениям за состоянием природной среды, особое внимание уделяется вопросам использования материалов дистанционного зондирования Земли и методам их ГИС-обработки, интерпретации полученных данных на ландшафтной основе, возможностям современных технических средств регулярного сбора информации и анализа полученных результатов для понимания состояния современных ландшафтов [5, 9, 13, 14].

В Украине мониторинговые исследования состояния природной среды регламентируются Законами Украины «Об охране окружающей природной среды», «О природно-заповедном фонде Украины», а также утвержденным Постановлением Кабинета министров Украины «Положением о государственной системе мониторинга окружающей среды». На государственном уровне функционируют системы мониторинга состояния атмосферного воздуха, качества поверхностных вод суши и прибрежных вод Черного и Азовского морей, почв – на землях сельскохозяйственного использования и населенных пунктов. На локальном уровне обязательным является радиоэкологический мониторинг в зоне отчуждения Чернобыльской атомной электростанции, в 30-километровых зонах влияния действующих АЭС Украины. Комплексный же мониторинг состояния ландшафтов и их антропогенных изменений – это, очевидно, лишь точечные регулярные научные исследования на географических стационарах, функционирующих в отдельных регионах Украины (Черногорский в Украинских Карпатах, Росточский в широколиственнолесной зоне, Дымерский в хвойно-широколиственнолесной зоне и некоторые другие).

Постановка проблемы. Основной целью данной статьи является обоснование необходимости и целесообразности комплексных мониторинговых исследований, основанных на ландшафтоведческих позициях, основных направлений и методов получения и использования информации для организации геоэкологического мониторинга антропогенных изменений ландшафтов Украины. Исследовательские задачи, которые позволили представить полученные результаты, таковы:

формулирование основных задач и этапов (блоков) геоэкологического мониторинга антропогенных изменений ландшафтов;

обоснование программы геоэкологических исследований как составляющей мониторинга антропогенных изменений ландшафтов, находящихся под воздействием различных факторов;

изложение методик сбора и обработки результатов мониторинговых наблюдений;

представление результатов реализации предложенных методик и программы мониторинга на примере организации геоэкологического мониторинга антропогенных изменений ландшафтов одного из природоохранных объектов.

Методы исследования, актуальные при реализации геоэкологического мониторинга современных ландшафтов, принципы использования которых изложены в статье, – это методы ландшафтоведческого и ландшафтоведческо-геохимического анализа, методы обработки материалов дистанционного зондирования Земли и геоинформационного моделирования.

Результаты и их обсуждение. Теоретические основы ландшафтоведческо-мониторинговых исследований сформулированы в работах [1, 7, 14]. Авторами подчеркивается, что ландшафтный мониторинг не дублирует, не подменяет другие виды мониторинга, а является самостоятельной формой комплексного контроля состояния природной среды [7].

Геоэкологический мониторинг антропогенных изменений ландшафтов – это информационно-прогнозная система, предназначенная для обеспечения специальных высокоточных наблюдений с целью оценки современного и прогнозного состояния компонентов ландшафта, определения источников и степени антропогенного влияния на природную среду. Основными заданиями системы мониторинга ландшафтов являются:

проведение систематических наблюдений, сбор и систематизация данных о состоянии ландшафтов;

создание и ведение банков данных, обеспечение сбора информации и информационного обмена; анализ информации, оценка состояния ландшафтов и влияния на них антропогенных факторов, определяющих уровни загрязнения, изменения структуры землепользования в ландшафтах и др.;

прогнозирование изменений в ландшафтах и информационно-аналитическая поддержка принятия решений в области охраны окружающей природной среды, рационального использования природных ресурсов и геоэкологической безопасности.

Важнейшим элементом структуры мониторинга является система научно-технических и методических разработок. Их назначение – подготовка всего комплекса методов и методик, используемых при планировании, организации и функционировании мониторинга, при проведении научно-производственных работ, при анализе и оценке результатов наблюдений, прогнозировании изменений ландшафтов и формулировании управленческих решений.

Организационная составляющая системы мониторинга имеет три основных блока – подготовка данных, создание базы данных, управление данными. Система подготовки данных включает модули, обеспечивающие сбор, обработку и хранение исходных данных в цифровом формате. Создание геоэкологической базы данных содержит две подсистемы: создания и обработки тематических слоев. Для создания тематического слоя в базу данных вносятся статистические данные геоэкологического мониторинга и существующие картографические материалы. На основании этих данных создаются кадастровые слои для систематизации информации для каждого вида загрязнений. Подсистема обработки данных дает возможность изменять или дополнять ранее полученную и обработанную информацию. Система управления данными включает подсистему визуализации факторов, то есть на основе данных, собранных в геоэкологической кадастровой базе данных тематических слоев, создаются карты экологического состояния территорий. При создании оценочных карт средства ГИС позволяют автоматически рассчитывать коэффициент геоэкологического состояния [13].

Предлагаемая система мониторинга антропогенных изменений ландшафтов состоит из блоков:

1. Ландшафтоведческий аудит (оценка современного состояния всех компонентов природы на исследуемой территории) выполняется на основе анализа геоэкологических показателей состояния и структуры ландшафта, их способности к самовосстановлению, характеристики природного и антропогенного влияния техногенных объектов на ландшафты. Показатели современного состояния ландшафтов необходимо сравнивать с нормативными. Ландшафтоведческий аудит определяется как «процесс выявления, параметризации и комплексного оценивания фактического состояния ландшафтов в условиях конкретного вида природопользования, как информационно-консультативная и прогностическая экспертно-совещательная система; состоит в накоплении аналитико-синтетической информации об антропогенных изменениях ландшафтов и в дальнейшем целевом использовании ее в зависимости от объекта и субъекта аудита. От других видов аудита отличается «последовательно-сетевым» определением взаимосвязей ландшафтных объектов аудита с другими (внеаудитными) объектами» [2, с. 54]. Конечной целью ландшафтоведческого аудита является проверка соответствия современного экологического состояния экологическим стандартам, которые обеспечивали бы оптимальное состояние ландшафта и безопасность жизнедеятельности человека.

2. Оценка влияния на окружающую природную среду техногенных объектов как элемент процесса их проектирования, строительства и эксплуатации.

3. Прогноз изменения геоэкологической ситуации в зависимости от разных сценариев социально-экономического развития территории выполняется средствами компьютерного моделирования геоэкологических состояний той или иной территории в зависимости от существующего или заданных режимов функционирования.

4. Ландшафтный менеджмент (управление геоэкологической ситуацией в целях ее оптимизации) является завершающим этапом мониторинга, он позволяет осуществлять управляемый контроль экологически безопасной деятельностью в пределах той или иной территории [1].

Программа геоэкологических исследований как составляющая мониторинга антропогенно измененных ландшафтов предусматривает сбор и систематизацию следующей информации [1, 8, 9,14]:

- источники поступления загрязняющих веществ – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу промышленными, энергетическими, транспортными и другими объектами;
- сбросы сточных вод в водные объекты, поверхностный смыв загрязняющих веществ и т.д.;
- данные о количестве поступающих в почву загрязняющих и биогенных веществ вместе с удобрениями и ядохимикатами при сельскохозяйственной деятельности;
- места захоронения и складирования промышленных и коммунальных отходов; сведения о техногенных авариях, приводящих к выбросам в атмосферу опасных веществ и (или) разлива жидких загрязняющих веществ и т.д.;
- перенос загрязняющих веществ – атмосферный перенос; перенос и миграция в водной среде;
- ландшафтно-геохимическое перераспределение загрязняющих веществ (вертикальная миграция загрязняющих веществ по почвенному профилю; горизонтальная миграция загрязняющих веществ по ландшафтно-геохимическому профилю с учетом ландшафтно-геохимических барьеров и т.д.);
- данные о состоянии антропогенных источников эмиссии – мощность источника эмиссии и место его локализации, ландшафтные условия эмиссии в окружающей среде.

В зависимости от доминирующих видов антропогенных воздействий на ландшафты той или иной территории, в соответствии с обоснованными значениями предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ программа предусматривает наблюдение за содержанием таких веществ:

- в ландшафтах, находящихся под влиянием транспортных систем: диоксида серы, оксидов азота, озона, диоксида углерода, пыли, аэрозоля, тяжелых металлов, пестицидов, бенз(а)пирена;
- в ландшафтах урбанизированных территорий: тяжелых металлов, бенз(а)пирена, азота (общее содержание), фосфора (общее содержание), анионов и катионов (сульфатов, нитратов, хлоридов, ионов аммония, кальция и др.);
- в ландшафтах зон влияния атомных электростанций: радионуклидов тяжелых металлов, фенолов;
- в ландшафтах, находящихся в зонах влияния военной деятельности: оксидов азота, сернистого ангидрида, суспензированных частиц, недифференцированных по составу (TSP), тяжелых металлов, радионуклидов;
- в ландшафтах сельско- и лесохозяйственного использования: тяжелых металлов, пестицидов, бенз(а)пирена, азота (общее содержание), фосфора (общее содержание), Pb, Hg, Cd, As, бензопирена, биогенных элементов;
- в ландшафтах объектов природно-заповедного фонда: тяжелых металлов, пестицидов, бенз(а)пирена, азота и фосфора (общее содержание).

Одновременно проводятся наблюдения за гидрометеорологическими и геофизическими параметрами, необходимыми для интерпретации данных о загрязнении компонентов ландшафта, оценивания геохимических циклов и циркуляции загрязняющих веществ.

Взаимодействия антропогенно измененных ландшафтов с техногенными объектами определяются в соответствии с предлагаемым алгоритмом геоэкологических исследований. Для этого необходимо обоснование сети геоэкологических полигонов, на которых отбираются пробы почв, поверхностных вод и донных отложений, атмосферного воздуха, осадков (дождя и снега), растительности. Также анализируется геоэкологическое состояние геологической среды, геоморфосферы, влияние геофизических полей и др. На основании результатов лабораторных анализов отобранных образцов формируется база данных геоэкологической информации [13,14].

Методика сбора и обработки (интерпретации) результатов мониторинговых наблюдений. Результатом ландшафтоведческого аудита, которому подлежат структуры отдельных компонентов природы и характеристики природно-антропогенного влияния техногенных объектов на ландшафты, является интегральная карта с обозначенными зонами геоэкологического состояния: благоприятного, удовлетворительного, напряженного, неудовлетворительного, предкризисного, критического и катастрофического.

После определения геоэкологического состояния той или иной территории необходима разработка прогноза ее дальнейшего развития. Для этого изучается динамика природных изменений всех компонентов ландшафта и влияние на них антропогенных факторов. Такая система

ландшафтоведческого-экологического мониторинга антропогенных изменений ландшафтов предусматривает выполнение основных задач [1, 8, 13]:

- определение целей ландшафтоведческого-экологического мониторинга антропогенных изменений ландшафтов и требований к информации, необходимой для их выполнения;
- создание организационной структуры ландшафтоведческого-экологического мониторинга территорий;
- разработка проекта сети режимных наблюдений за объектами мониторинга антропогенных изменений ландшафтов и порядка проведения наблюдений;
- создание системы сбора информации о состоянии антропогенно измененных ландшафтов и периодическая проверка ее достоверности.

Одной из актуальных составляющих негативного антропогенного воздействия на ландшафты является их химическое загрязнение. При разработке программы геоэкологических исследований антропогенных изменений ландшафтов особое внимание уделяется именно анализу уровней их загрязнения техногенными элементами, для чего определяется оптимальная сеть исследовательских полигонов, на которых отбираются пробы, расположенных в ландшафтных комплексах различных типов. Сеть полигонов для ландшафтного мониторинга должна определяться таким образом, чтобы были охвачены все ландшафты несколькими точками отбора проб в зависимости от их площади и масштаба карты. Оптимальной считается сеть, в которой расстояние между полигонами составляет в среднем 1 см на карте [14]. Одним из первых примеров организации сети точек (полигонов) мониторинговых исследований на основе данных о ландшафтной структуре территории является опыт разработки и использования реперной сети радиоэкологического мониторинга в 60-километровой зоне аварийной Чернобыльской АЭС [3].

При обработке мониторинговых данных применяются различные *методы определения геохимического фона* с использованием вариационной статистики. Поиски новых подходов позволили нам усовершенствовать расчетные и графические методы определения регионального фона, аномальных содержаний и других показателей геохимического поля. Предложенные усовершенствования касаются расчетных и графических методов определения фона. Из опыта ландшафтоведческого-геохимических исследований известно, что для статистической обработки достаточно иметь данные по 30 и более количеству проб [1, 14]. В наших исследованиях этот показатель, как правило, больший в 2–4 раза [6].

Используемые относительные показатели содержания химических элементов – это коэффициент концентрации (K_c), или аномальности химических элементов, и суммарный показатель загрязнения (Z_c). K_c определяется как отношение реального содержания элемента в данной точке к его фоновому содержанию, он рассчитывается для каждого элемента, строятся отдельные карты значений K_c основных элементов-загрязнителей в компонентах ландшафта. Используя базу данных о содержании элементов, можно рассчитать коэффициенты концентрации элементов в отдельных компонентах ландшафтов для всех геоэкологических полигонов [1]. Суммарный показатель загрязнения Z_c находится как сумма коэффициентов концентрации отдельных элементов, превышающих фоновые значения или ПДК. Z_c того или иного компонента ландшафта характеризуют его устойчивость к антропогенным нагрузкам. Если последние не превышают способность ландшафта к самоочистке, возникают геоэкологические ситуации различной сложности, которые представляется возможным оценить количественно.

Методы ГИС-моделирования показателей распределения загрязняющих веществ в ландшафтах. На ландшафтно-геоэкологическую карту распределения того или иного элемента в конкретной среде (почвы, поверхностные воды, атмосферный воздух и т.д.) наносятся изолинии его равных концентраций, которые должны соответствовать среднему значению x -го элемента в каждом характерном интервале. Изолинии концентраций элементов на картах проводятся не с равным интервалом значений, как иногда можно увидеть на геохимических картах, а только через характерные интервалы. В таком случае изолинии будут передавать характер распределения элемента в ландшафте. Это обосновывается особенностями распределения содержаний того или иного элемента в своих интервалах. Поэлементные ландшафтно-геоэкологические карты (карты содержания того или иного элемента в компонентах ландшафта) строятся либо «вручную», путем интерполяции данных от одного геоэкологического полигона к соседнему, либо в автоматическом режиме

с использованием ГИС. На основании таких же принципов моделирования, с применением базы данных о коэффициентах концентрации K_c элементов и суммарных показателей загрязнения Z_c , создаются карты распределения этих показателей на исследуемой территории. Анализ таких карт демонстрирует особенности распределения аномальных содержаний химических элементов в компонентах ландшафта. Такие данные дают возможность выполнить оценку геоэкологического состояния того или иного компонента ландшафта и их интеграцию для оценки ландшафта в целом [1, 13].

Разработка структуры базы данных геоэкологической информации о каждом компоненте ландшафта предусматривает объединение в компьютерный банк ландшафтно-геоэкологической информации. В каждой базе от 10 до 100 геоэкологических показателей, имеющих различную динамику. Прогноз изменений геоэкологической ситуации в зависимости от различных сценариев развития выполняется методами ГИС-моделирования геоэкологических состояний той или иной территории в зависимости от существующего или заданных режимов функционирования.

Для углубленного анализа и оценки информации о состоянии ландшафтов, а также прогнозирования тенденций изменений и предоставления информации для подготовки управленческих решений могут выполняться такие задачи:

- комплексная оценка геоэкологического состояния территории, влияния отдельных факторов загрязнения, эффективности использования мероприятий, направленных на улучшение состояния ландшафтов;

- определение уровня риска возникновения экологически опасных ситуаций техногенного и природного характера;

- оценка существующего риска для функционирования ландшафтов;

- создание моделей для прогнозирования состояния окружающей природной среды и разработка мероприятий по улучшению геоэкологического состояния.

Наиболее эффективными методами оперативного контроля геоэкологического состояния являются *методы использования данных аэрокосмического зондирования Земли* в различных спектральных диапазонах. Современный уровень развития средств дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) дает возможность получать данные о параметрах суши и водных объектов с необходимыми пространственными элементами распознавания и периодичностью обновления информации. Опыт исследований показывает, что наиболее полные и достоверные результаты можно получить при условии комплексного, синхронного проведения космических и наземных исследований, когда данные наземных измерений экстраполируются на картосхемы, полученные на основе космических снимков. Впервые метод космической спектрофотометрии был применен во время наблюдений за природными системами с космического корабля «Союз-7» [5,13].

Инфракрасная космическая индикация состоит в фиксации собственного теплового излучения природных объектов. При этом обычно выделяются две области спектра, обусловленные окнами прозрачности атмосферы: 3,5–5,5 и 8–15 мкм. Последняя зона более информативна, однако отсутствие достаточно чувствительных приемников приводит к уменьшению разрешающей способности в этой области. Регистрация собственного теплового излучения проводится специальными сканирующими системами или инфракрасными радиометрами. Наиболее успешно инфракрасная индикация применяется для обнаружения пожаров и исследования различных геотермальных процессов. Инфракрасные датчики, установленные на спутниках, способны фиксировать разницу поверхностных температур между отдельными участками почв. На основании полученных данных возможна быстрая и точная дифференциация участков почвы с различной влажностью и механическим составом на больших территориях. Температура поверхности почвы, кроме того, указывает на подповерхностные почвенные условия. Инфракрасная регистрация дает качественную характеристику содержания почвенной влаги в верхнем 50-сантиметровом слое открытого почвенного покрова. Инфракрасная индикация позволяет выявить почвы с различной текстурой и структурой, а также почвы с разной степенью засоленности. Пассивная радиотепловая съемка регистрирует природное излучение Земли в радиодиапазоне, она осуществляется специальными радиометрами. Контрасты, зарегистрированные во время радиотепловой съемки, обусловлены различной способностью излучения нагретых тел в радиодиапазоне. Излучающая способность зависит от состава почв, состояния поверхности, температуры и влажности. Применение радиотепловой съемки в

сочетании с инфракрасной индикацией дает возможность количественного определения температуры и влажности поверхностного слоя почв [1, 5].

В организации многоуровневого мониторинга территорий важным заданием является своевременное и автоматизированное обнаружение потенциально опасных природных и антропогенных процессов. Изучение изменений в пределах отдельных ландшафтных единиц на территориях, которые периодически или постоянно испытывают антропогенное влияние, является достаточно трудо-, время- и ресурсоемким процессом, что существенно увеличивает стоимость мониторинга традиционными средствами [1, 5, 13]. При мониторинге антропогенных изменений ландшафтов с применением данных дистанционного зондирования такое задание предусматривает выявление изменений спектральной отражающей способности объектов на местности, их локализацию, классификацию и, как следствие, принятие решений о целесообразности выполнения в обнаруженных локусах дополнительных, более детальных наблюдений.

Описанная в указанных источниках методика, с некоторыми нашими дополнениями, использована для оценивания динамики изменений компонентов природной среды на природоохранной территории с 1986 по 2016 год. Для двух одновременных космических снимков с идентичными наборами спектральных каналов выявляются отличия (нормированная разница значений яркости) попарно между соответствующими каналами снимков. По этим данным возможно контрастно выделить участки территории, которые за прошедшее между съемками время заметно изменили отражающие спектральные характеристики (в сравнении с контрастом участков, которые не были изменены и соответственно не изменили свои отражающие спектральные характеристики). Для каждого из соответствующих спектральных каналов исходных снимков создается свое разностное изображение. Общее количество разностных изображений равняется количеству соответствующих спектральных каналов. Снимки представляют собой синтез в натуральных цветах с синтезированным синим каналом.

Необходимым условием получения качественного результата обработки изображений является выполнение процедуры увеличения пространственного разрешения мультиспектральных космических снимков, известных в литературе под названиями pansharpning или fusion [1, 5]. Практически это увеличение пространственного распознавания изображений с более низким пространственным распознаванием (мультиспектральные снимки ASTER, 30 м) по изображению с более высоким пространственным разрешением (панхроматическим изображением, в данном случае это 8-й канал снимка LANDSAT, 15 м).

На следующем этапе создаются псевдопанхроматические снимки из спектральнональных (цветных) снимков. Фактически этот процесс сводится к поиску суммы нормированных значений пикселей разных каналов одного снимка. В результате синтезируются псевдопанхроматические снимки, необходимые для выполнения последующих заданий. Создание и визуализация разностного изображения для одноименных спектральных каналов двух космических снимков в пакете программ ENVI предусматривает следующие действия в отношении двух одновременных снимков ASTER (предварительно необходимо обрезать снимки по зоне перекрытия): 1) определение среднего значения DN для канала G и B каждого из снимков; 2) создание разностного изображения для двух псевдопанхроматических снимков, созданных на первом этапе; 3) создание RGB изображения из спектральных каналов при визуализации разностных изображений; на полученном при таких условиях изображении красным цветом отображаются участки территории, на которых коэффициент отражения со временем увеличился, серо-зеленым цветом – участки, на которых коэффициент отражения со временем уменьшился; 4) применение адаптивной фильтрации для улучшения качества изображений. В пакете программ ENVI разностные изображения обрабатываются фильтром, формируются карты динамики в цифровом формате, которые дополняются тематическими слоями с цифровой топографической карты [13].

Геоэкологическое дешифрирование материалов современных многозональных космических съемок и их интерпретация с геолого-картографическими данными на территории антропогенно измененных ландшафтов позволяют оценивать и прогнозировать развитие антропогенных и природно-антропогенных процессов. Картирование глубин уровней грунтовых вод (Н) и определение зон подтопления выполняются с использованием ландшафтно-индикационной методики, базирующейся на установлении связей между видимыми на многозональных снимках компонентами

ландшафта (рельеф, почвы, поверхностные воды, растительность). Кроме того, на территории с проективным покровом (CV) 30–35 % глубина уровня грунтовых вод определяется с использованием плотности фототона снимка ближнего ИК-диапазона (P) в соответствии с полученной эмпирической зависимостью:

$$\ln H = A + B \ln P,$$

где A и B – коэффициенты, зависящие от типа почвы и проективного покрова, определяются на тест-участках по данным наземных измерений H [1, 5, 8, 13].

Постоянно действующий мониторинг на основе космических съемок для исследования экологически неблагоприятных природных и природно-антропогенных процессов в ландшафтах будет способствовать решению актуальных проблем улучшения геоэкологического состояния территорий. Структура мониторинга априори предполагает специальную разработку в каждом конкретном случае (для каждого региона) и не подлежит жесткой регламентации за исключением некоторых общих аспектов.

В качестве примеров программ геоэкологического мониторинга антропогенных изменений ландшафтов приводим разработки для двух различных, диаметрально противоположных по характеру антропогенных нагрузок, объектов мониторинга. Это перспективные предложения по программе проведения комплексных исследований ландшафтов зон влияния военной деятельности и уже реализованная программа геоэкологических исследований на одном из объектов природно-заповедного фонда Украины.

Программа геоэкологических исследований ландшафтов, находящихся под влиянием военной деятельности. Главная цель реализации работ по программе геоэкологических исследований ландшафтов, находящихся под влиянием военной деятельности, – это создание методологии оценки их экологического состояния, основанной на ландшафтоведческом подходе. В настоящее время в этой области преобладают исследования, направленные на изучение вредных химических, физических, биологических воздействий на отдельные компоненты природной среды [14]. Примером комплексных исследований воздействия военной деятельности на природную среду является работа [4]. Изучение, картографирование и анализ ландшафтных условий и специфических антропогенных преобразований территорий военных полигонов (Яворивский военный полигон, полигоны «Девички», «Олешковские пески» и др.) и зоны военного конфликта (Донбасс) являются актуальными для Украины исследованиями, направленными на ландшафтоведческое обоснование комплекса реабилитационных мероприятий по улучшению геоэкологического состояния и восстановления этих территорий.

Исследования ландшафтно-геохимических характеристик ландшафтов, которые находятся под воздействием военной деятельности, осложнены большой пространственной изменчивостью показателей загрязнения, отличиями в используемых методиках натуральных исследований и отбора проб, а также отсутствием доступа к части территорий для проведения полноценных мониторинговых обследований и соответственно сложностью сравнения полученных данных с исходными уровнями загрязнения ландшафтов (до начала боевых действий и сопутствующих им техногенных аварий на Донбассе). Наиболее релевантные данные могут быть получены по результатам полевых исследований загрязнения отдельных компонентов ландшафта: почв, донных отложений и т.д. Дополнительные выводы можно сделать из анализа данных регулярного ландшафтоведческого аудита в зоне боевых действий и военных полигонов.

Среди основных факторов техногенных изменений ландшафтов, которые находятся под воздействием военной деятельности, можно выделить:

- химическое загрязнение ландшафтов;
- значительное снижение уровней подземных вод;
- сброс в речную систему высокоминерализованных агрессивных шахтных вод;
- ускорение проявления опасных экзогенных геологических процессов (сдвиги, карст, подтопление), развитие проседания земной поверхности;
- снижение инженерно-сейсмической устойчивости породных массивов в зонах горных выработок (зона Донбасса).

В соответствии с основными факторами техногенных изменений ландшафтов программа геоэкологического мониторинга предусматривает отслеживание содержания таких загрязняющих веществ в компонентах ландшафта, как:

атмосферный воздух [оксиды азота, сернистый ангидрид, суспензированные частицы, недифференцированные по составу (TSP), тяжелые металлы (ртуть, свинец, цинк, хром, никель, медь, ванадий, железо, арсен)];

почва (тяжелые металлы: свинец, цинк, хром, медь, никель, ванадий, арсен), сульфаты, радионуклиды;

водная среда и донные отложения (железо общее, NO₂, хлорид-ион, сульфат-ион, тяжелые металлы, радионуклиды);

биота (тяжелые металлы, радионуклиды и другие).

Программа геоэкологических исследований объектов природно-заповедного фонда Украины и ее реализация на примере национального природного парка «Нижнесульский». В Украине вновь созданные природоохранные объекты, среди которых приоритетное место принадлежит национальным природным паркам (НПП), сосредоточены преимущественно на территориях, которые в прошлом интенсивно использовались в хозяйственной деятельности. Поэтому они характеризуются значительной антропогенной трансформированностью ландшафтных комплексов. Цель геоэкологического мониторинга природоохранных территорий – это комплекс выполняемых по научно обоснованным программам наблюдений, оценок, прогнозов и разрабатываемых на их основе рекомендаций и вариантов управленческих решений, необходимых и достаточных для обеспечения управления состоянием окружающей среды и экологической безопасностью.

Необходимое условие мониторинга объектов природно-заповедного фонда – организация оптимальной сети пунктов наблюдения на природоохранной территории, которые в комплексе с аналогичными пунктами за их пределами образовывали бы целостную репрезентативную сеть для всей мозаики ландшафтов территории исследования [11].

Организация сети пунктов ландшафтного мониторинга на территории объектов природно-заповедного фонда предусматривает: 1) изучение пространственно-временной организации ландшафтов и выявление их геохимических свойств, определяющих геоэкологическое состояние территории исследования; 2) определение оптимальных пространственно-временных масштабов наблюдений.

Целью такого мониторинга является комплексная оценка фактического и прогнозируемых состояний ландшафтов (природных и антропогенно измененных) и идентификация геоэкологической ситуации.

Актуальными заданиями геоэкологического мониторинга объектов природно-заповедного фонда являются:

мониторинг редких и типичных видов ландшафтов территории;

создание сети мониторинговых точек (опорные пункты наблюдений и осуществление мониторинга) для исследования общего состояния ландшафтов и целевых точек для мониторинга состояния отдельных типов ландшафтов и их антропогенных изменений;

подготовка методологической базы для мониторинга с учетом специфики ландшафтно-геохимических характеристик территории.

Как пример осуществления программы геоэкологических исследований объектов природно-заповедного фонда выбрана территория национального природного парка (НПП) «Нижнесульский». Он расположен на границе Черкасской и Полтавской административных областей на левобережье р. Днепра и охватывает нижнюю часть долины его притока – р. Сула. Исследуемая территория представляет специфику ландшафтов лесостепной части долины Днепра.

В национальном природном парке «Нижнесульский» и на прилегающих к нему территориях, включенных в район исследований, выделяются 5 видов ландшафтов [12]:

Ландшафты четвертой моренной надпойменно-террасовой равнины р. Днепра, сложенной маломощными лёссовидными суглинками, подстеленными моренными отложениями, с типичными малогумусными черноземами, в том числе солонцеватыми, под свежими и влажными дубравами и остепненными лугами.

Ландшафты второй лёссовой надпойменно-террасовой равнины р. Сула, сложенной эолово-элювиальными лёссовидными суглинками мощностью 0,5–6 м с линзами и прослойками оглеенного материала, подстеленными пресноводным мергелем мощностью 0,2–2,2 м, с черноземами типичными малогумусными, среднекарбонатными, средне- и сильносолонцеватыми, черноземами типичными глубококарбонатными, слабосолонцеватыми, черноземами типичными глубококарбонатными, средне- и сильносолонцеватыми легкосуглинистыми, в прошлом занятыми свежими и влажными дубравами.

Ландшафты первой песчаной надпойменно-террасовой равнины, представленной мощными песками, которые носят следы эоловой переработки, с дерновыми оподзоленными песчаными и супесчаными и дерновыми оподзоленными супесчаными почвами (на погребенных дерновых оглееных почвах), под сухими и свежими суборями. Основная поверхность первой песчаной надпойменно-террасовой равнины р. Сула в южной и центральной части осложнена многочисленными крутосклонными дюнообразными повышениями, серповидно изогнутыми, высотой до 8–12 м. Они сложены хорошо отсортированными песками, заняты сосняками. Безлесные дюны часто служат очагами дефляции.

Ландшафты сегментно-гривистых пойм, выполненные современными аллювиальными отложениями (суглинистыми, торфяными и иловато-болотными) на аллювиально-флювиогляциальной песчаной толще, подстеленной пресноводным мергелем (северо-западная часть территории исследования, пойма р. Оржица) с торфянисто-болотными низинными карбонатными и иловато-болотными глубоко-сильносолонцеватыми почвами под тростниковой, осоковой и разнотравно-злаковой высокотравной прибрежно-водной растительностью, в комплексе с мокрыми ивняками.

Ландшафты сегментно-островных пойм, сложенные голоценовыми аллювиальными отложениями (суглинистыми, торфяными) мощностью 9–16 м на аллювиально-флювиогляциальной песчаной толще (центральная часть территории, пойма р. Сула) с лугово-черноземными поверхностно-слабосолонцеватыми, луговыми слоистыми поверхностно-глубокосолонцеватыми, черноземами луговыми, луговыми глубококими солонцеватыми, черноземами луговыми поверхностно-среднесолонцеватыми, под влажными злаково-разнотравными лугами.

При организации мониторинга территории НПП были учтены особенности ее ландшафтной структуры. На уровне урочищ территория включает ландшафтные комплексы: моренных и лёссовых надпойменно-террасовых равнин и их склонов, пойм, пролювиально-делювиальных шлейфов, эрозионной сети и западин. Особенности ландшафтно-геохимической структуры ландшафтных комплексов разных типов определяют пути и механизмы миграции поллютантов. Именно поэтому мониторинговые точки размещены по принципу геохимического сопряжения и располагаются от зон преимущественного выноса до аккумулятивных поверхностей, а также в зонах наибольшей аккумуляции загрязняющих веществ [11, 12].

Территория НПП включает и соседствует с сельскохозяйственными землями, населенными пунктами, автомобильными дорогами и другими объектами хозяйственного использования. Характерные для них источники загрязнения прямо или опосредствованно влияют на геоэкологическое состояние территории НПП. Поэтому мониторинговые исследования должны охватывать все эти территории с особым вниманием к смежным с парком участкам. Одним из наиболее неблагоприятных последствий антропогенных воздействий на ландшафты исследуемой территории является химическое загрязнение. Кроме сельскохозяйственной деятельности, которая осуществляется на значительной части парка и на прилегающих территориях, антропогенное воздействие на ландшафты связано тут с работой ряда промышленных предприятий, расположенных в близлежащих населенных пунктах. Это, например, ОАО «Полтавский горно-обогатительный комбинат» в г. Комсомольске, АО «Укртатнафта» в г. Кременчуге, ОАО «Кременчугский сталелитейный завод», ООО «ТФ "Кременчуг-нефтепродукт"», склад ядохимикатов ОАО «Хорольская сельхозхимия» и другие.

Проведенные авторами ландшафтоведческо-геохимические исследования на территории парка показали систематические превышения фоновых, в отдельных местоположениях – предельно допустимых показателей содержания тяжелых металлов в компонентах ландшафтов (почвах, растениях, поверхностных водах) [6]. Поэтому контроль содержания тяжелых металлов (Pb, Cu, Zn

и др.) в ландшафтах НПП является приоритетным для мониторинговых наблюдений. Контроль содержания загрязнителей осуществляется в результате определения валовых и подвижных форм тяжелых металлов в отобранных образцах.

Целью фонового мониторинга является изучение показателей, которые характеризуют ход природных процессов в ландшафтах. С учетом изменения в зонировании парка (существующее и перспективное увеличение площадей заповедных территорий) одно из направлений мониторинга – наблюдение за самовосстановлением ландшафтов и их составляющих (растительного и почвенного покрова, зооценозов и др.).

Важным перспективным направлением мониторинговых исследований является поиск показателей, при помощи которых возможно:

охарактеризовать состояние ландшафтов;

дать оценку глубины антропогенных изменений в ландшафтах и допустимых уровней нагрузок на них;

обосновать мероприятия минимизации экологических рисков и обеспечения необходимых уровней экологической безопасности.

Важной частью наших мониторинговых исследований стали обобщение результатов ландшафтоведческих исследований, проведенных в 2014–2017 гг., и составленная крупномасштабная ландшафтная карта территории НПП «Нижнесульский» [12]. Анализ этих материалов позволил при размещении точек мониторинга корректно выбрать наиболее характерные типы ландшафтных комплексов. При этом учтены такие факторы: геоморфологическая характеристика, гидрологический, гидрофизический и гидрохимический режимы (для акваториальных ландшафтных комплексов), контроль за метеорологическими параметрами, степень сохранности почвенного покрова, состояние биоты и эколого-токсикологическая ситуация.

Ландшафтные полигоны мониторинга, на которых проводятся наблюдения, являются источником информации об основных показателях и характеристиках ландшафтной и акваториальной структуры территории НПП «Нижнесульский».

Мониторинговые наблюдения за динамикой ландшафтов НПП «Нижнесульский» предполагают проведение согласованных наземных наблюдений и анализ данных дистанционного зондирования. Изучение многолетней динамики изменения ландшафтов выполнено по данным космических снимков Landsat-8 с периодами съемки 08–28.04.1986 г. и 11–30.04.2016 г., которые были проанализированы с использованием программы ERDAS IMAGINE. По данным КА Landsat-8 (спектральный диапазон – 1,55–1,75 мкм, пространственная разрешающая способность – 15 м) актуализированы некоторые гидроморфометрические характеристики реки Сула (площадь водного зеркала, длина береговой линии) и составлена карта структуры современного природопользования.

Тематическое дешифрирование данных ДЗЗ средней и высокой разрешающей способности территории НПП позволило получить следующие результаты (рисунки 1, 2):

увеличение площади ландшафтных комплексов пойм среднего и низкого уровня, а также варьирование площади водной поверхности;

интенсивное накопление донных отложений в устьевой части – 33,17% (за период > 30 лет), то есть около 1% в год;

уменьшение площади водного зеркала с 4221,3 до 4135,4 га в основном за счет увеличения площадей ландшафтных комплексов сегментно-островных и сегментно-гривистых пойм;

возрастание площадей прибрежно-водной и водной растительности с уменьшением площадей заболоченных лугов и болот;

снижение уровня Кременчугского водохранилища до 78–79 м (2011–2013 гг.) и увеличение протяженности береговой линии;

возрастание площадей пойменной лесной растительности в местах накопления минерального и органического ила.

Результаты мониторинговых исследований состояния ландшафтных комплексов и их компонентов являются важной составляющей информационного обеспечения природоохранной деятельности национальных природных парков. Мониторинговые наблюдения за уровнями содержания загрязняющих веществ и отдельными природными и природно-антропогенными процессами дают возможность оперативно реагировать на изменения, влияющие на состояние ландшафтов и

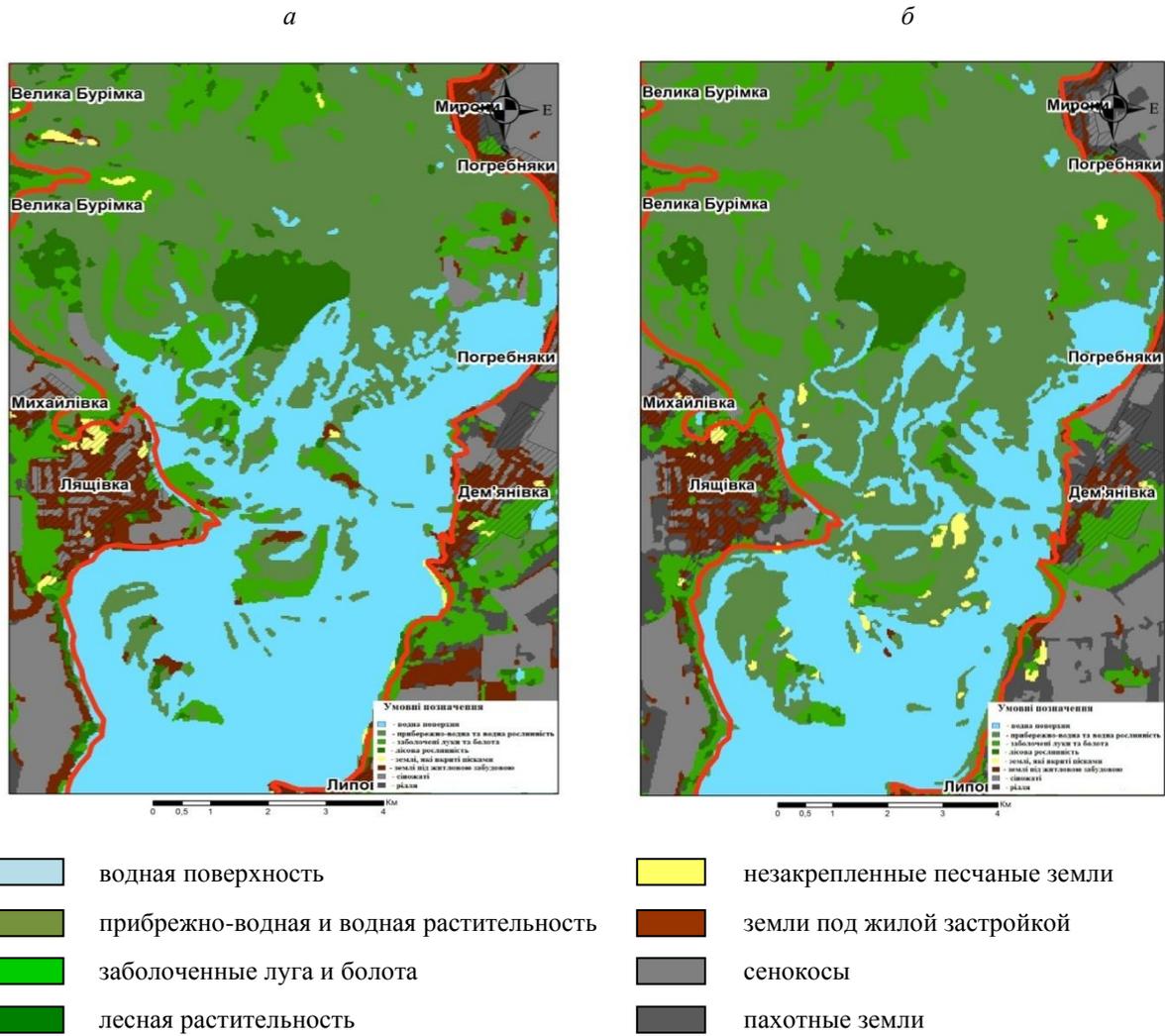


Рисунок 1 – Многолетняя динамика ландшафтов территории НПП «Нижнесульский»: а – космический снимок Landsat-8, 28.04.1986 г.; б – космический снимок Landsat-8, 30.04.2016 г.

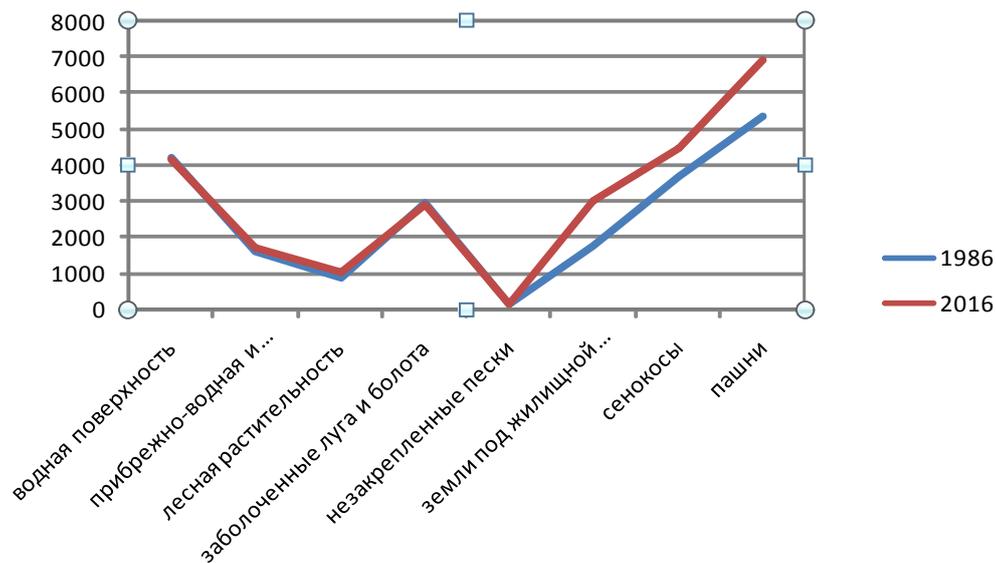


Рисунок 2 – Динамика площадей ландшафтов НПП «Нижнесульский» за 1986–2016 гг., га

осуществлять эффективную природоохранную деятельность. Для перспективного развития системы геоэкологического мониторинга на территориях национальных природных парков необходимы комплексность наблюдений и унификация системы мониторинга за состоянием ландшафтов и характером их антропогенных изменений для всех национальных природных парков Украины.

Заключение. Для Украины характерны значительная плотность населения и достаточно высокая концентрация промышленного и сельскохозяйственного производства. Геоэкологические проблемы также связаны с негативным воздействием на ландшафты последствий радиационной катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции. Существенной является опасность проникновения токсикантов из системы «вода-порода» в подземные воды, обеспечивающие водоснабжение большей части населенных пунктов страны. Все это делает актуальным осуществление оперативного контроля геоэкологического состояния и современных антропогенных изменений ландшафтов, нагрузка на которые в некоторых регионах превышает экологически допустимые уровни. В решении актуальных задач улучшения геоэкологического состояния природной среды как неотъемлемой составляющей рационального природопользования важное место принадлежит современным средствам мониторинга антропогенных изменений ландшафтов. Его организация на региональном и государственном уровне позволит обобщить данные мониторинговых исследований состояния компонентов природной среды, дополнить их комплексными показателями и интегрировать геоэкологическую оценку современного состояния антропогенно измененных ландшафтов Украины на основе единых методических подходов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Булмасов В.О. та ін. Природничі основи екологічного моніторингу Карпатського регіону. – Київ: Манускрипт, 1996. – 208 с.
- [2] Гриневецький В.Т. Аудит ландшафтознавчий // Екологічна енциклопедія: У 3-х т. – Київ: Центр екол. освіти та інформації, 2006. – Т. 1. – С. 54-55.
- [3] Давыдчук В.С., Линник В.Г. Обоснование реперной сети радиоэкологического мониторинга 60-км зоны ЧАЭС // Тез. докл. I научно-технич. семинара по основным результатам ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. – Чернобыль, 1988. – С. 75.
- [4] Дзисюк О.В., Козлов В.С., Козлов Ю.В. Екологічний моніторинг стану регіонів військової діяльності штатними засобами вимірювальної техніки військ // Системи обробки інформації. – 2013. – Вип. 1(108). – С. 263-266.
- [5] Дорожинський О., Колб І., Дорожинська О. Фотограмметрія, геоінформатика, дистанційне зондування в дослідженнях культурного ландшафту // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2009. – Вип. 71. – С. 108-121.
- [6] Кураєва І.В., Сорокіна Л.Ю., Сплодитель А.О. Серія географічних карт: Розподіл важких металів (Ag, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Ti, V) та поліелементного забруднення (за сумарним показником забруднення) у сучасному ґрунтовому покриві (горизонт 0–5 см) Національного природного парку «Нижньосульський» та прилеглих територій (у цифровому форматі, базовий масштаб 1:50 000) // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №69451. ДСІВ України. – Дата реєстрації 06.12.2016.
- [7] Мельник А.В., Міллер Г.П. Ландшафтний моніторинг. – Київ, 1993. – 152 с.
- [8] Запольський А. К., Войцицький А. П., Пількевич І. А., Мальярчук П. М. та ін. Моніторинг довкілля: підручник. – Т. 1 / А. К. Запольський [та ін.]. – Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2006. – 408 с.
- [9] Погребенник В., Мельник М., Бойчук М. Екологічний моніторинг: концепції, принципи // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2005. – № 65. – С. 164-171.
- [10] Снытко В. А., Собисевич А. В. Система екологического мониторинга в научном наследии академиком И.П. Герасимова и Ю.А. Израэля // Труды V международной научно-практической конференции «Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование». – М., 2017. – С. 393-398.
- [11] Сплодитель А.О. Національний природний парк «Нижньосульський» як потенційний об'єкт Смарагдової мережі // Мережа NATURA 2000 як інноваційна система охорони рідкісних видів та оселищ в Україні. Матеріали науково-практичного семінару. – Київ, 2017. – Т. 1. – С. 224-228.
- [12] Сплодитель А.О. Особливості ландшафтної структури національного природного парку «Нижньосульський» // Підвищення іміджу природозаповідання: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Кременець, 2016. – С. 125-130.
- [13] Триснюк В. Коп'ютерно-картографічне моделювання антропогенного впливу енергетичного об'єкта на ландшафти // Вісник ТНТУ (приладобудування та інформаційно-вимірювальні технології). – 2012. – Т. 65, № 1. – С. 161-168.
- [14] Фононий моніторинг навколишнього природного середовища. Монографія / За редакцією М.М. Приходька. – Івано-Франківськ: Фоліант, 2010. – 324 с.

REFERENCES

- [1] Adamenko O.M. [et al.]. Natural bases of the ecological monitoring of Carpathian region. Kyiv: Manuscript, 1996. 208 p. (in Ukr.).
- [2] Hrynevetskyi V.T. landscapescience audit.// An ecological encyclopaedia is in 3th volumes. Center of ecological education and information. Kyiv: 2006. Vol. 1. P. 54-55 (in Ukr.)
- [3] Davydochuk V.S., Lynnyk V.H. Ground of supporting network of the ecological monitoring of 60-km zone of Chornobyl NPP.// Theses of lectures of I of scientific and technical seminar on the basic results of liquidation of consequences of accident on Chornobyl NPP. Chernobyl, 1988. 75 p. (in Rus.).
- [4] Dzysiuk O.V., Kozlov V.Ie., Kozlov Yu.V. Ecological monitoring of the state of regions of military activity by regular facilities of measuring technique of troops.// Systems of treatment of information. 2013. Vol. 1(108). P. 263-266 (in Ukr.).
- [5] Dorozhynskyi O., Kolb I., Dorozhynska O. Photogrammetry, geoinformatics, remote sensing in researches of cultural landscape // Geodesy, cartography and aerial photography. 2009. Vol. 71. P. 108-121 (in Ukr.).
- [6] Kuraieva I.V., Sorokina L.Yu., Splodytel A.O. Series of geographical maps: Distribution of heavy metals (Ag, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Ti, V) and multielement contamination (on the total index of contamination) in the modern ground cover (horizon is a 0-5 cm) of the National natural park "Nyzhniosulskyi" and adherent territories" (in a digital format, base scale 1: 50 000). Testifying to registration of copyright on work № 69451. Government Service of Intellectual Property of Ukraine. Registration data 06.12.2016. (in Ukr.).
- [7] Melnyk A.V., Miller H.P. Landscape monitoring. Kyiv, 1993. 152 p. (in Ukr.).
- [8] Zapolskyi A. K. [et al.]. Monitoring of environment: textbook. Vol. 1 / Kam'ianets'-Podil'skyi: «Medobory-2006», 408 p. (in Ukr.).
- [9] Pohrebennyk V., Melnyk M. Ecological monitoring: conceptions, principles. Measuring technique and metrology. 2005. N 65. P. 164-171 (in Ukr.).
- [10] Snytko V.A., Sobysevych A.V. The system of the ecological monitoring is in scientific heritage of academicians of I. P. Herasymov and Yu. A. Yzrael. Works of the V to the International research and practice conference Indication of the state of environment : theory, practice, educatio. M., 2017. P. 393-398 (in Rus.).
- [11] Splodytel A.O. [National natural park "Nyzhniosulskyi" as potential object of the Emerald network] // Network of NATURA 2000 as an innovative system of guard of rare kinds and habitat in Ukraine. Materials of research and practice seminar. Kyiv, 2017. Vol. 1. P. 224-228 (in Ukr.).
- [12] Splodytel A.O. Features of landscape structure of national natural park "Nyzhniosulskyi // Increase of image of conservancy: Materials of III of the Allukrainian research and practice conference. Kremenets, 2016. P. 125-130 (in Ukr.).
- [13] Trisnjuk V. Computer-cartographic design of anthropogenic influence of power object on the landscapes // Scientific Journal of TNTU. Tern.: TNTU (instrument-making and information-measuring technologies). 2012. Vol. 65, N 1. P. 161-168 (in Ukr.).
- [14] Background monitoring of natural environment. Monograph, ed. M.M. Prykhodko. Ivano-Frankivsk: Folio, 2010. 324 p. (in Ukr.).

А. О. Сплодитель¹, Л. Ю. Сорокина²

¹Г. ф. к., Техногенді металдар геохимиясы және аналитикалық химия бөлімінің кіші ғылыми қызметкері
(Н. П. Семененко атындағы кенді өндіру және минералогия, геохимия институты Украина ҰҒА,
Киев, Украина)

²Г. ф. к., Ландшафттану бөлімінің аға ғылыми қызметкері
(Украина ҰҒА География институты, Киев, Украина)

УКРАИНА ЛАНДШАФТТАРЫНЫҢ АНТРОПОГЕНДІК ӨЗГЕРІСТЕР МОНИТОРИНГІ: ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДЫЛАУ ДЕРЕКТЕРІН ҰЙЫМДАСТЫРУ ПРИНЦИПТЕРІ, ТАЛДАУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ГАЖ-ҮЛГІЛЕУ

Аннотация. Мақалада қазіргі ландшафттардың мониторингтік зерттеулерінің өзекті мәселелері қарастырылған. Украинаның антропогендік өзгерген ландшафтарының жағдайына техногенді әсерді геоэкологиялық бағалау мәселелері баяндалған. Қазіргі заманғы ақпараттық технологияларды – географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЖ) қолдануға және Жерді қашықтықтан зондау материалдарын интерпретациялауға негізделген қоршаған табиғи ортаның жай-күйін ландшафттану талдауының әзірленген әдістемесінің негізгі ережелері тұжырымдалды. Ландшафттардың антропогендік өзгерістері мониторингінің конструктивті-экологиялық үлгісі ұсынылды. Табиғат қорғау аумақтарының ландшафттарының геоэкологиялық мониторингін ұйымдастыру кезінде ұсынылған Әдістеменің апробациясының негізгі нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: ландшафттардың антропогендік өзгерістері, геоэкологиялық бағалау, ландшафттану аудиті, мониторинг.

A. O. Sploditel¹, L. Yu. Sorokina²

¹Candidate of geographical sciences, Research assistant, Department of of geochemistry
of technogenic metals and analytical chemistry
(Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine)

²Candidate of geographical sciences, Head Researcher, Department of Landscape Studies
(Institute of geography, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine)

**MONITORING OF ANTHROPOGENIC LANDSCAPE CHANGES IN UKRAINE:
ORGANIZATIONAL PRINCIPLES, DATA ANALYSIS METHODS OF EARTH REMOTE SENSING
AND GIS-MODELING**

Abstract. This paper deals with the issues of ecological assessment of the technogenic influence on anthropogenic landscape changes in Ukraine. The study provides fundamental statements of the methodology developed based on contemporary informational technologies – geographic information system for environmental condition management. The article offers constructive and ecological monitoring model of anthropogenically changed landscapes. Main results of the suggested methodology approbation during the geoecological landscape monitoring of the preserved territories organization are presented.

Keywords: anthropogenic landscape changes, geoecological assessment, landscape audit, monitoring.

УДК 551.34

А. П. Горбунов¹, Э. В. Северский²

¹Д. г. н., профессор, г.н.с. Казахстанской высокогорной геокриологической лаборатории
(Институт мерзлотоведения СО РАН, Якутск, Россия)

²К. с.-х. н., заведующий Казахстанской высокогорной геокриологической лабораторией
(Институт мерзлотоведения СО РАН, Якутск, Россия)

ВЫСОТНАЯ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЯСНОСТЬ ГОРНЫХ РЕГИОНОВ ОТ АЛТАЯ ДО ТЯНЬ-ШАНЯ

Аннотация. На основе материалов многолетних геокриологических исследований рассматриваются закономерности в распространении многолетне- и сезонномёрзлых пород в горах средних и низких широт Центральной Азии по трансекту от Казахского Алтая (51° с.ш.) до Тянь-Шаня (43° с.ш.), где их развитие и существование определяются главным образом высотным положением этих территорий. Установлено, что в горах под влиянием локальных факторов – экспозиции склонов, снежного покрова, характера растительности, состава и строения грунтов происходит резкое изменение геокриологических условий на весьма коротких расстояниях, зачастую перекрывающих влияние абсолютной высоты. Показано, что в результате этого в отдельных горных регионах формируются своеобразные структуры высотной геокриологической поясности. Выявлена аномальная структура поясности на Западном Алтае, особенностью которой является наличие акриогенного пояса, где сезонное промерзание почв практически отсутствует. Установлены условия формирования многолетнемёрзлых пород при положительных среднегодовых температурах воздуха, и приводится обоснование для выделения подпояса их спорадического распространения для отдельных горных регионов.

Ключевые слова: высотная геокриологическая поясность, криогенные образования, многолетнемёрзлые породы, сезонномёрзлые почвогрунты.

Введение. Рассматриваются фундаментальные вопросы региональной геокриологии и географии – условия формирования многолетнемёрзлых образований и закономерности их распространения. Известно, что развитие и существование криолитозоны в горных регионах Центральной Азии определяется в конечном счете их высотным положением. Ранее по материалам многолетних исследований для отдельных гор были выявлены закономерности в изменении геокриологических условий и, как следствие, в распространении многолетне- и сезонномёрзлых пород. Эти закономерности отражены в региональных структурах высотной геокриологической поясности и опубликованы в монографиях А. П. Горбунова, Э. В. Северского, И. В. Северского, С. Н. Титкова [8, 12, 20] и многочисленных статьях в отечественной и зарубежной литературе. В частности, в монографии [12] рассмотрены структуры высотной геокриологической поясности в горных регионах от Тянь-Шаня до Памира как единого целого.

Целью этой работы является продолжение рассмотрения в данном контексте горных регионов от Тянь-Шаня до Алтая, объединив разрозненные сведения и публикации по отдельным горным регионам – Западный и Южный Алтай, хребты Сауыр и Тарбагатай, Жетысу Алатау, Тянь-Шань [6, 8, 24]. Основанием для этого являются материалы последних лет исследований, которые дополняют и уточняют высотное положение границ не только поясов, но и подпоясов с различными типами распространения многолетнего и сезонного промерзания пород.

В большинстве горных регионов Центральной Азии, где развито современное оледенение, пояс многолетнемёрзлых пород (ММП) разделяется на подпояса сплошного, прерывистого и островного распространения. Для средневысотных гор без ледников характерно наличие только подпоясов прерывистого и островного развития ММП, а для низких и некоторых средних по высоте гор – только островное распространение ММП.

Актуальность исследований криолитозоны в горах Центральной Азии заключается в выявлении её реакции на климатические изменения и возможности прогноза её развития в ближайшем будущем. Это позволит выработать практические мероприятия по рациональному природопользованию при хозяйственном освоении горных территорий.

Результаты исследований. Приводится аналитический обзор по материалам многолетних исследований о закономерностях в изменении геокриологических условий и, как следствие, в распространении многолетней и сезонной криолитозон в горах Центральной Азии. Эти закономерности отражены в региональных структурах высотной геокриологической поясности.

Рассматриваются региональные структуры высотной геокриологической поясности по трансекту от Алтая (51° с.ш.) до Тянь-Шаня (42° с.ш.). Достоверность и полнота этих определений находятся в прямой зависимости от степени изученности геокриологических условий каждого региона (см. таблицу).

Региональные структуры высотной геокриологической поясности гор Центральной Азии

Регионы	Геокриологические пояса (абс. высота, м)					
	многолетней мерзлоты				сезонной мерзлоты	
	Геокриологические подпояса*					
	С	П	О	Спр	У	Н
Казахский Алтай: Западный (Рудный)** Южный	>2400 >2700	2400-1900 2700-2100	1900-1400 2100-1500	1500-1000	<600 <1000	
Хр. Тарбагатай***		>2200	2200-1700		<1700	
Хр. Сауыр***	>2800	2800-2500	2500-2200	2200-1500	<1500	
Жетысу Алатау	>3300	3300-3000	3000-2500	2500-1600	<1600	
Тянь-Шань: Северный и Восточный	>3500	3500-3200	3200-2700	2700-1800	1800-1400	<1400
Внутренний	>3700	3700-3300	3300-2700		2700-1500	<1500
Западный***	>3800	3800-3600	3600-3000		3000-2000	<2000

*Типы распространения многолетней мерзлоты (подпояса): С – сплошной, П – прерывистый, О – островной, Спр – спорадический. Типы распространения сезонной мерзлоты (подпояса): У – устойчивое, Н – неустойчивое.
**Регион с аномальной структурой поясности.
***Регион слабо изучен.

Казахский Алтай. В геокриологическом отношении чётко делится на 2 региона – Западный (Рудный) и Южный.

Западный Алтай. Здесь структура высотной геокриологической поясности совпадает с ландшафтной. Это очень редкое явление. Для Западного Алтая выявлена аномальная структура высотной геокриологической поясности, особенностью которой является почти полное отсутствие сезонномёрзлых пород (СМП) в поясе распространения черневых пихтовых высокоотравных лесов (рисунок 1, а, см. таблицу).

В этом поясе, несмотря на довольно низкие средние годовые температуры воздуха (от +2 до –1°С), сезонное промерзание почв не происходит, поскольку температура на поверхности почвы зимой не опускается ниже 0 °С [17]. Этому способствуют, во-первых, большое количество зимних осадков, формирующих мощный снежный покров (2–4 м и более). Во-вторых, толстая теплоизолирующая подстилка из ежегодно отмирающего широколиственного таёжного высокоотравья и опада древесных пород, на которую ложится снег. Суммарная масса сухих веществ подстилки составляет ежегодно 50–60 ц/га, половина из которой приходится на обильные остатки высокоотравья [27]. В-третьих, травянистые растения с широкими листовыми пластинками уменьшают возможность возникновения заморозков у поверхности почвы. И наоборот, травостой злаков и осок способствует заморозкам, так как холодный воздух свободно стекает по их стеблям к почве [18].

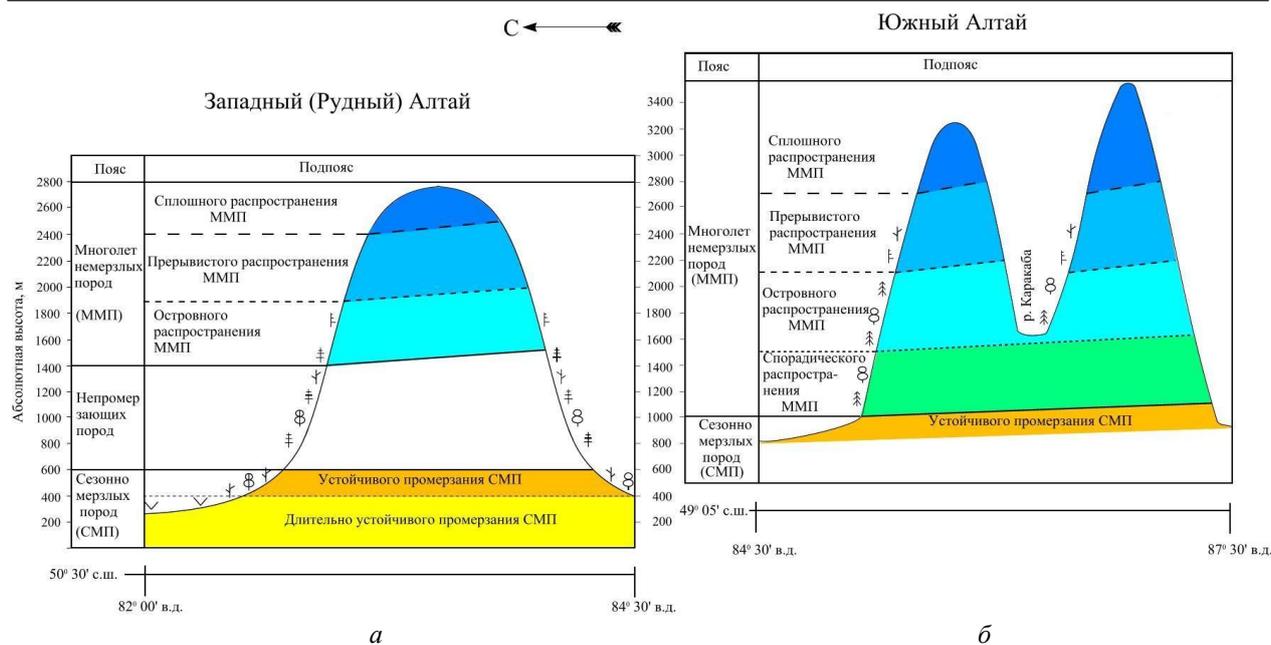


Рисунок 1 – Высотная геоэкологическая поясность Западного (а) и Южного Алтая (б).

✓ – травянистые луга и степи; † – кустарниковые заросли; ☉ – лиственные леса; ☼ – пихтовые леса; ⚡ – криволесье

В черневых высокоотравных пихтовых лесах разрушение опада очень быстро осуществляется микроорганизмами (коллемболами, клещами и дождевыми червями), обильно населяющими верхние горизонты почвы. Именно в результате высокой жизнедеятельности микроорганизмов обильный материал опада уже ко времени установления снежного покрова оказывается доведённым до состояния грубого гумуса. Причём этот процесс продолжается и после установления снежного покрова, предохраняющего почву от промерзания, когда микроорганизмами разрушается от 40 до 100 % подстилки даже в зимние месяцы [17]. При этом установлено, что самая высокая численность и наибольшая активность микроорганизмов наблюдаются в зимние месяцы, что является подтверждением талого состояния почв. Не случайно глубокие почвы под этими лесами выделены в самостоятельный подтип горно-таёжных глубокоподзоленных непромерзающих [15, 27].

Аномальность в структуре высотной геоэкологической поясности Западного Алтая выражена в следующем. Почвы самого нижнего ландшафтного подпояса на предгорных степных равнинах до 400 м над ур.м. подвергаются глубокому (до 3,5 м) и длительно устойчивому сезонному промерзанию, особенно в песчаных грунтах (до 4,5 м) [21]. На абсолютных высотах от 400 до 600 м с увеличением снежности глубина сезонного промерзания заметно уменьшается. Ещё выше, на абсолютных высотах 600–1400 м, находится акриогенный пояс, сезонное промерзание почв в котором практически отсутствует [6]. Однако здесь на отдельных небольших участках – по естественным причинам (крутые стенки изолированных скальных выходов, лавиноактивные площади после схода снежных лавин и др.) и в результате хозяйственной деятельности человека, где высота снежного покрова значительно меньше и характер растительности иной, может фрагментарно проявляться сезонное промерзание почв.

Верхняя граница леса (1400–1500 м), как правило, пилообразно расчленена лавинными лотками и потоковыми курумами из крупнообломочного материала, в которых формируются перелетки и массивы многолетней мерзлоты. Ещё выше, в зависимости от высоты хребтов и отдельных останцовых вершин, наблюдается закономерная смена по высоте подпоясов с различными типами распространения вечной мерзлоты – островной, прерывистой, сплошной (см. таблицу, рисунок 1, а).

Таким образом, особенностью в структуре высотной геоэкологической поясности Западного Алтая является наличие пояса с непромерзающими породами. Наиболее характерными и крупными криогенными образованиями в этом регионе являются типичные нагорные террасы и курумы и их переходные формы – курумоосыпи и курумоглетчеры. Отметим, что Западный Алтай характеризуется повышенной лавинной активностью.

Южный Алтай. Для этого региона характерно многолетнее промерзание крупнообломочных отложений без мелкозёмистого заполнителя при положительных средних годовых температурах воздуха. Это происходит при стечении ряда благоприятных факторов: нижние части или подножие крутых склонов северной и близкой к ней экспозиции, крупнообломочный состав пород и мощный моховой покров. Такие небольшие по мощности и площади участки в моховых темнохвойных лесах занимают самое низкое по абсолютной высоте положение. Здесь зачастую прямо с поверхности в пустотах между камнями под моховым покровом мощностью до 30–50 см залегает сплошной инфильтрационно-натёчный (гольцовый) лёд, заполняющий пустоты. По долине р. Буктырмы они распространены вплоть до 1000 м, где среднегодовая температура воздуха по метеостанции «Катонкарагай» (абс. выс. 1081 м) 1,6 °С. Считаем, что массивы многолетней мерзлоты в моховых лесах распространены значительно шире в горах Южного Алтая, поскольку типы леса – лиственнично-моховой и бадановый в классификации И. А. Лагова [16] имеют все лесоводственно-геоботанические признаки холодных местообитаний с многолетнемёрзлыми грунтами. Это свидетельствует не о случайном, а о закономерном явлении в распространении и формировании в определённых условиях многолетней мерзлоты при положительных средних годовых температурах воздуха. Такая закономерность отмечается и в других горных районах: Тянь-Шане [1, 14], Швейцарских Альпах [30] и Японии на о. Хоккайдо [29]. Это явилось основанием для выделения в поясе ММП на абсолютных высотах 1000–1500 м подпояса спорадического распространения многолетней мерзлоты, в котором мёрзлые массивы занимают не более 1% от общей площади подпояса (см. таблицу; рисунок 1, б).

Но самым убедительным подтверждением этого является наличие в Южном Алтае так называемой подкурганной многолетней мерзлоты на этих же абсолютных высотах в местах древних захоронений по правому борту долины р. Буктырмы [19]. Здесь на могильнике «Берел» (абс. выс. 1120 м) под каменными курганами из крупнообломочного материала были сформированы локальные массивы (линзы) многолетней мерзлоты.

В детально обследованном кургане № 11 под каменной наброской диаметром около 30 м и высотой около 3 м была сформирована мёрзлая линза, полностью охватывающая могильную камеру. Это обеспечило хорошую сохранность всех предметов из органического материала, в том числе останков человека и 13 лошадей на протяжении 2,4 тыс. лет [3, 4, 28].

Материалы геотермических исследований кургана №11 и других позволили выявить региональную зависимость между размерами каменных курганов и формированием различных типов мёрзлых пород. Установлено, что многолетняя мерзлота в районе Берели может формироваться и существовать только под каменными курганами, минимальные размеры которых составляют не менее 2 м по высоте и 10 м по диаметру. В настоящее время большая часть курганов могильника «Берел» по параметрам неблагоприятна для формирования и сохранения подкурганной мерзлоты.

Своеобразное влияние каменной наброски могильных курганов на температуру и мощность многолетнемёрзлых грунтов также выявлено на Южном Алтае в верхней части долины р. Каракабы. На плоском и широком днище Верхнекабинской впадины повсеместно распространены многолетнемёрзлые породы. Геотермические исследования проведены как под курганами с различной мощностью каменной наброски, так и за их пределами. Существенное охлаждающее влияние каменной наброски курганов отражается на температуре вмещающих грунтов и изменении положения верхней границы (кровли) многолетней мерзлоты под курганами и за их пределами. Чем больше каменная наброска по диаметру и высоте, тем выше приподнимается кровля ММП от первоначального положения, увеличивая её мощность [24].

Таким образом, в структуре высотной геофизиологической поясности Южного Алтая выделяются 4 подпояса с различными типами распространения ММП: сплошного, прерывистого, островного и спорадического (см. таблицу, рисунок 1, б).

Район отличается большим разнообразием криогенных форм. Наиболее типичные здесь – курумы, распространённые и в поясе многолетней мерзлоты, и вне его, в местах глубокого сезонного промерзания почвогрунтов. Кроме этого, встречаются крупные солифлюкционные террасы, каменные глетчеры, бугры морозного пучения, структурные грунты, нагорные террасы и относительно небольшие наледы.

Тарбағатай. Этот субширотный горный хребет протягивается с запада на восток на 300 км. Максимальная его ширина порядка 40 км. Особенностью рельефа Тарбағатая является уплощённый водораздельный гребень и глубоко врезаемые в склоны короткие долины небольших рек. Нулевая средняя годовая температура воздуха находится на абсолютных высотах около 1500 м. Современное оледенение отсутствует, а следы древнего сохранились в виде моренных отложений и каров.

Геокриологические условия Тарбағатая остаются крайне слабо изученными. Многолетняя мерзлота здесь распространена в основном выше 2000 м, и в структуре высотной геокриологической поясности выражены её островной и прерывистый типы (см. таблицу) [7, 8]. Это определяется в основном небольшой высотой хребта и неравномерностью снежного покрова. Сезонное промерзание проявляется повсеместно на предгорных равнинах и в горах. При этом в предгорье глубина сезонного промерзания значительно больше, нежели в низкогорье и даже в среднегорье, за счёт температурных инверсий в холодное время года и меньшей снежности.

Криогенные формы рельефа не отличаются разнообразием и невелики по размерам. Встречаются небольшие, в основном родниковые, наледи в горах и на предгорных равнинах. Туфуры, как правило, отмечаются в горах по соседству с родниками, солифлюкционные терраски обнаружены выше 2300 м. Здесь также располагаются небольшие курумы, отсортированные полигоны, полосы и рудименты нагорных террас.

Сауыр. Расположен к востоку от Тарбағатая, и его восточная часть находится на территории Китая. В Казахстане горный массив протягивается на 70 км, достигая 50 км в наиболее широкой части. В пределах Казахстана Сауыр поднимается до 3760 м. С запада к нему примыкает средневысотный хребет Монрак, отделённый от Тарбағатая внутригорной Шиликтинской котловиной, днище которой расположено на абсолютных высотах 1000–1200 м. Отрицательные средние годовые температуры воздуха в хребте наблюдаются выше 1400–1500 м, а в Шиликтинской котловине близки к нулю за счёт температурных инверсий и застоя переохлаждённого воздуха зимой.

Сауыр подвержен современному оледенению, которое распространено в основном выше 3000 м. Здесь выражены 4 подпояса с различными типами распространения ММП: сплошного, прерывистого, островного и спорадического (см. таблицу). Последний выделен на основании обнаруженных в моховых лишайничниках, произрастающих на каменных развалах, небольших массивов многолетней мерзлоты и перелетков вплоть до абсолютных высот 1500–1600 м [7, 8].

Криогенный рельеф представлен многообразными солифлюкционными террасами. Развитию массовой солифлюкции способствуют сланцевые породы, а крупные образования свидетельствуют о наличии многолетней мерзлоты. Характерными для Сауыра являются наледи речных долин, которые сосредоточены на абсолютных высотах 2100–3200 м. Нагорные террасы распространены на высотах порядка 2500 м, на их поверхности зачастую развиваются структурные грунты – отсортированные полигоны и полосы. Основная масса криогенных образований, включая крупные бугры морозного пучения, морозобойные трещины, курумы и «бороздящие» валуны, распространена выше 2200 м. Но наиболее широко развиты туфуры от предгорий до высокогорий, они приурочены чаще всего к сазам.

В Шиликтинской долине кроме туфуров распространены морозобойные трещины и палеокриогенные образования – крупные полигоны, грунтовые клинья и криотурбации [10].

Жетысу Алатау. Располагается на территории двух стран – Китая и Казахстана. Большая его часть находится в Казахстане. Горная система Жетысу Алатау состоит из двух основных субширотных хребтов – Северного и Южного.

Жетысу Алатау ограничен межгорными впадинами – на севере Алакольской, на юге – Илейской. В поперечном сечении горное поднятие имеет четкое асимметричное строение: северный макросклон относительно пологий и часто ступенчатый, южный более крутой и менее ступенчатый. Для горного сооружения весьма типичны древние денудационные поверхности на высотах 3000–4000 м. Особенно хорошо выражены денудационные поверхности по северному макросклону на высотах 2100–2200 м.

Нулевая изотерма средней годовой температуры воздуха здесь находится на абсолютных высотах порядка 2400 м, а на гипсометрическом уровне 4000 м она около минус 9,2 °С. Наибольшее количество атмосферных осадков – более 1100 мм – выпадает на высотах 2800–3200 м. Выше

годовая норма осадков заметно снижается, особенно выше 3600 м. Наиболее увлажнен бассейн реки Шиже, где их средняя величина на отмеченных высотах составляет 1700 мм.

Особого внимания в климатическом отношении заслуживает Лепсинская котловина. Она расположена на северном макросклоне хребта на абсолютной высоте 1012 м. Замкнутость котловины определяет суровость здешних зим: средняя январская температура воздуха в ней минус 19,1 °С, абсолютный минимум – 52 °С. Все это существенно снижает и величину средней годовой температуры воздуха до 0,9 °С. Заметим для сравнения, что на аналогичных высотных уровнях в предгорьях и горных долинах по северному макросклону хребта средние годовые температуры воздуха на 4–5 °С выше, чем в Лепсинской котловине.

Жетысу Алатау – наиболее оледенелая горная система Казахстана. В середине XX в. суммарная площадь всех ледников казахстанской части этого горного сооружения была порядка 1000 км². По оценкам Е. Н. Вилесова [2], объём ледников в 1956 г. составлял 33,3051 км³, а в 2015 г. – 17,8501 км³, что обусловлено существенной деградацией оледенения за последние 59 лет.

Многолетняя мерзлота распространена в горах Жетысу Алатау преимущественно выше 2500 м абс. высоты [12]. Здесь выделяется полный спектр из 4-х подпоясов с различными типами распространения ММП – сплошного, прерывистого, островного и спорадического (см. таблицу). Последний располагается на абсолютных высотах 1600–2500 м. Его выделение обосновано наличием небольших по площади и мощности массивов мерзлоты, существующих в отдельных долинах при положительных среднегодовых температурах воздуха в сугубо локальных условиях, практически аналогичных описанным для Южного Алтая.

Нижняя ступень геокриологической поясности характеризуется в основном устойчивым сезонным промерзанием.

Криогенные формы рельефа здесь представлены полным комплексом, свойственным горам Центральной Азии. Особенно это касается курумов, более характерных для гор севернее Жетысу Алатау (Алтай, Саяны), и каменных глетчеров – для более южных регионов (Тянь-Шань, Памиро-Алай). На севере Жетысу Алатау распространены огромные солифлюкционные покровы, площадь некоторых из них нередко измеряется квадратными километрами. Широко развиты «бороздящие» валуны и глыбы, в меньшей степени – бугры морозного пучения (гидролакколиты, пальсы и туфуры) и наледи. Нагорные террасы редки и представлены рудиментарными разновидностями.

Тянь-Шань. Этот огромный горный регион Центральной Азии наиболее изучен в геокриологическом отношении и чётко делится на 3 части: Северный и Восточный, Внутренний, Западный.

Северный и Восточный Тянь-Шань. Он включает хребты Иле и Кунгей Алатау, Кетмень (Узынкара), Терской Алатау и Киргизский. Сюда же относится небольшая часть Центрального Тянь-Шаня – отрезки Меридионального хребта, Сарыжаза и Тенгристага (Таниртау).

В Северном Тянь-Шане многолетние геокриологические исследования проводились в Иле Алатау на широкой сети стационарных пунктов наблюдений, расположенных от предгорных равнин до высокогорий, с учётом различий расположения этих пунктов по экспозиции склонов, типу растительности, составу грунтов и условий снежности. Это в сочетании с данными маршрутно-экспедиционных наблюдений в других горных районах Казахстана и Центральной Азии позволило выявить основные закономерности распространения, строения, температурного режима ММП и особенности пространственно-временных изменений глубины и характера сезонного промерзания и обосновать формирование своеобразной структуры высотной геокриологической поясности этого региона (см. таблицу) [5, 12, 20].

В Иле Алатау пояса ММП и СМП делятся на подпояса с различными типами распространения многолетней и сезонной мерзлоты (см. таблицу).

Главной особенностью в структуре высотной геокриологической поясности для Северного Тянь-Шаня является наличие подпояса спорадического распространения многолетней мерзлоты, формирующейся в сугубо локальных условиях. Основанием для его выделения послужили материалы о развитии небольших (сотни и первые тысячи м²) и маломощных (2–5 м) островков многолетней мерзлоты, существующих при положительных среднегодовых температурах воздуха [5, 20]. Наиболее низко (до 1800 м) островки мерзлоты встречаются только в отдельных и глубоких долинах северного макросклона Иле Алатау – Шынтургенской, Есикской, Улькен Алматы и Аксай. Они приурочены к участкам моховых ельников на крупнообломочных отложениях в нижней части

северных склонов [1, 11, 14]. Мёрзлые грунты здесь вскрываются с глубины 30–40 см под моховым покровом. Эти данные свидетельствуют не о случайных, а о вполне закономерных явлениях в формировании и сохранении в определённых ландшафтных условиях островков многолетней мерзлоты, хотя их доля в этом подпоясе ничтожна и составляет не более 1%. Таким образом, подпояс спорадического распространения ММП имеет как бы пунктирное (прерывистое) простираие: выклинивается в одних долинах и появляется в других. Это характерно практически для всех перечисленных горных регионов, где выражен этот подпояс (см. таблицу).

Очень сложной проблемой является установление границ распространения ММП на склонах различной ориентации. Различия в высотном положении нижней границы ММП на северном и южном макросклонах Иле Алатау показаны на рисунке 2.

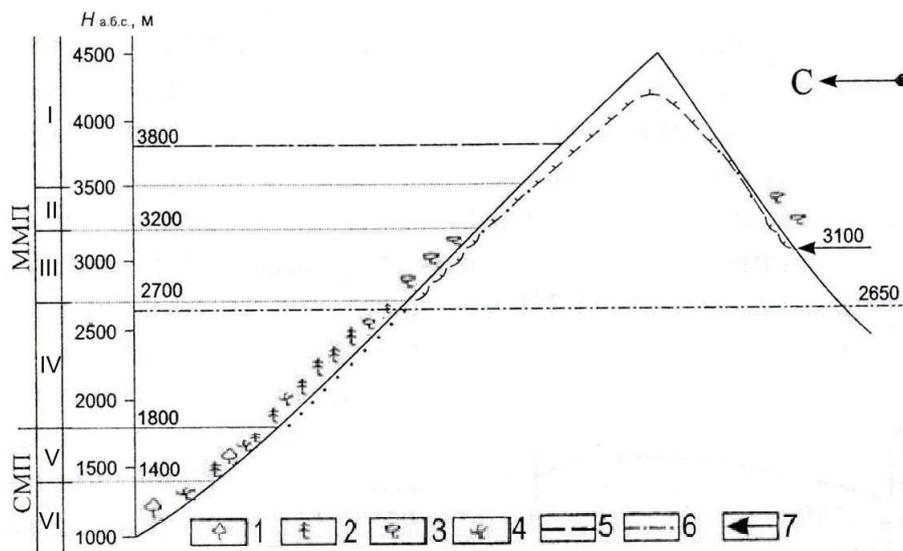


Рисунок 2 – Геокриологическая поясность на северном и южном макросклонах Иле Алатау:

1 – широколиственные леса; 2 – еловые леса; 3 – кустарниковые заросли можжевельника (арча);
4 – широколиственные кустарники; 5 – снеговая граница; 6 – изотерма нулевой средней годовой температуры воздуха;
7 – абсолютная высота нижней границы ММП на южном макросклоне.

ММП – многолетнемёрзлые породы:

I – сплошного, II – прерывистого, III – островного, IV – спорадического типов распространения.
СМП – сезонномёрзлые породы: V – устойчивого промерзания, VI – неустойчивого промерзания

В Иле Алатау на южном макросклоне отсутствует подпояс спорадического развития многолетней мерзлоты, а ее нижняя граница островного распространения здесь находится на 300–400 м выше, чем на северном [22].

В подпоясе сплошного распространения вечная мерзлота встречается почти повсеместно, включая и склоны южной экспозиции. Отсутствует она только местами – вдоль активных тектонических разломов, под крупными и глубокими озёрами, руслами многоводных рек и под некоторыми ледниками.

Сезонное промерзание грунтов в горах – явление многофакторное. Закономерности территориально-временных изменений климатических условий холодного периода осложнены влиянием локальных факторов. Наиболее значимыми являются экспозиция (уклон и ориентация) склонов, тип растительности, состав и свойства грунтов и условия снежности. Раздельная оценка упомянутых факторов – задача сложная, поскольку в природе, как правило, проявляется их совокупное влияние. Тем не менее полученные материалы многолетних натуральных наблюдений позволяют более или менее надёжно выявить роль каждого из упомянутых факторов при максимально ограниченном влиянии остальных [20].

Обнаруженные закономерности в изменении характера многолетнего и сезонного промерзания грунтов отражены в региональной структуре высотной геоэкологической поясности. В поясе СМП выделяются два подпояса – низкогорный неустойчивого и среднегорный устойчивого

промерзания почвогрунтов. Особенностью является изменение в соотношении глубин промерзания на северном и южном склонах на различных высотах. В низкогорном подпоясе (ниже 1400–1500 м) в зоне температурных инверсий склоны северной ориентации промерзают несколько больше по сравнению с южными. Выше, вплоть до 3100 м, это соотношение обратное: южные склоны подвержены более глубокому промерзанию. В высокогорном поясе (выше 3000–3100 м) северные склоны вновь промерзают больше, чем южные. Главная причина смены знака рассматриваемого соотношения по высоте – в присущих горам вертикальной поясности термических условий и особенностях пространственной дифференциации высоты и теплоизоляционных свойств снежного покрова. Восточные и западные склоны по глубине сезонного промерзания почвогрунтов занимают промежуточное положение между северными и южными склонами, но более близки к северным, поскольку при прочих равных условиях характеризуются сходным режимом снежного покрова.

Для горных территорий характерны чрезвычайно резкие изменения геокриологической обстановки на коротких расстояниях. Это создаёт большую мозаичность в распространении и строении сезонно- и многолетнемёрзлых пород. Выявленные закономерности этих изменений имеют большое научное и практическое значение, поскольку их учёт позволяет избежать нежелательных последствий при хозяйственном освоении этих территорий. Оптимальным вариантом их учета являются геокриологические карты различного масштаба и назначения [7, 23].

Западный Тянь-Шань включает следующие высокие хребты: Таласский, Каратау, Каржантау, Угамский (Огемский) и Майдантальский. Только один из них – Каратау расположен целиком в Казахстане. Остальные горные регионы в основном находятся в Узбекистане или Киргизии.

В структуре высотной геокриологической поясности Западного Тянь-Шаня характерным является более высокое по абсолютной высоте положение (на 300–400 м) подпоясов с различными типами распространения многолетней мерзлоты в сравнении с Северным Тянь-Шанем (см. таблицу).

Нижние ступени высотной геокриологической поясности – предгорные равнины и низкогорья характеризуются неустойчивым, а в среднегорье – устойчивым сезонным промерзанием почвогрунтов.

Криолитозона здесь представлена в основном мёрзлыми и морозными скальными породами. Криогенные формы рельефа редки, встречаются каменные глетчеры, солифлюкционные образования и структурные грунты [8].

Внутренний Тянь-Шань в основном расположен на территории Киргизии. Современное представление о распространении криолитозоны в этом регионе сформировалось по материалам наших многолетних геокриологических исследований до 90-х годов прошлого столетия. Данные о распространении, мощности и температурах ММП и СТС получены по многочисленным скважинам при разведке золоторудного месторождения Кумтор и на смежных территориях. Эти исследования позволили в первом приближении оценить высотное положение границ между геокриологическими поясами и подпоясами и выявить основные особенности в формировании региональной структуры высотной геокриологической поясности (см. таблицу) [12]. После распада СССР эта территория стала практически недоступной для геокриологических исследований. Имеются лишь немногочисленные разрозненные сведения о криолитозоне смежных территорий у зарубежных исследователей. В частности, при освоении Кумторского золоторудного месторождения (северо-западный макросклон хребта Ак-Шыйрак в интервале абсолютных высот 3900–4000 м) за последние 12 лет при вскрытии рудного тела под ледником Давыдова были убраны огромные объёмы льда. В отвалах из этого льда и пустой породы вместе со снегом сформировался техногенный каменный глетчер. За период 2012–2015 гг. он продвинулся вниз по долине на 1 км, далеко за границы конечной морены ледника Давыдова. Максимальная скорость его движения в тёплый период 2013 г. достигала 5 м/сут. Иногда это сопровождается подпруживанием водотоков и образованием озёр, прорыв которых приводит к селям [26]. В соседних бассейнах ледников Лысый и Сары-Тор ледово-каменная масса отвалов находится в стадии формирования и не имеет чётких морфологических признаков их деформирования в каменные глетчеры. Это связано ещё и с тем, что здесь породы представлены сланцами, малоблагоприятными для формирования каменных глетчеров. Со временем они также могут при наличии соответствующих геодинамических и климатических условий преобразоваться в активные и опасные техногенные каменные глетчеры.

В целом техногенные нарушения на больших площадях здесь приводят к образованию разнообразных посткриогенных процессов и явлений (каменные глетчеры, обвалы, оползни и сплывы, сели и др.), в том числе и деструктивного характера.

Заключение. Проведён аналитический обзор данных по материалам многолетних исследований о закономерностях в изменении геокриологических условий и, как следствие, в распространении многолетней и сезонной криолитозон в горах Центральной Азии. Эти закономерности отражены в региональных структурах высотной геокриологической поясности.

В большинстве горных регионов Центральной Азии, где развито современное оледенение, пояс многолетнемерзлых пород разделяется на подпояса сплошного, прерывистого и островного распространения. Для средневысотных гор без ледников характерно присутствие только подпоясов прерывистого и островного распространения ММП, для низких и некоторых средних по высоте гор – островное развитие ММП.

Исследования последних лет позволили существенно дополнить и уточнить высотное положение границ не только поясов, но и подпоясов с различными типами распространения многолетнего и сезонного промерзания для отдельных горных регионов. Достоверность и полнота этих определений находятся в прямой зависимости от степени изученности геокриологических условий каждого региона. Наиболее исследованными в этом отношении являются Алтай и Тянь-Шань.

Градиент повышения границы пояса многолетней мерзлоты на каждый градус географической широты по трансекту от Казахского Алтая (51° с.ш.) до Тянь-Шаня (43° с.ш.) составляет около 150 м.

Выявлена аномальная структура высотной геокриологической поясности для Западного Алтая, особенностью которой является полное отсутствие сезонномерзлых пород в черневых пихтовых высокотравных лесах. Почвы самого нижнего ландшафтного подпояса на предгорных степных равнинах до 400 м над ур. м. подвергаются глубокому (до 3,5 м) и длительно устойчивому сезонному промерзанию, особенно в песчаных грунтах (до 4,5 м). На абсолютных высотах от 400 до 600 м с увеличением снежности глубина сезонного промерзания заметно уменьшается. Ещё выше, на абсолютных высотах 600–1400 м, находится акриогенный пояс, сезонное промерзание почв в котором практически отсутствует.

В горах Южного Алтая, Сауыра, Жетысу Алатау и Северного Тянь-Шаня сформирована своеобразная структура высотной геокриологической поясности. В поясе многолетней мерзлоты выделен подпояс её спорадического распространения с перелетками. Основанием для его выделения явились материалы о развитии небольших (сотни и первые тысячи м²) и маломощных (2–5 м) островков многолетней мерзлоты, формирующихся при положительных среднегодовых температурах воздуха и сочетании ряда локальных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Борщёва Н.М., Горбунов А.П., Северский Э.В. Растительность ельников Иле Алатау – индикатор мерзлых пород // Ледники, снежный покров, лавины горных районов Казахстана. – Алма-Ата, 1983. – С. 176-187.
- [2] Вилесов Е.Н. Динамика и современное состояние оледенения гор Казахстана. – Алматы: Казак университеті, 2016. – 268 с.
- [3] Горбунов А.П., Самашев З.С., Северский Э.В. Вечная мерзлота – хранительница древностей. – Алматы, 2000. – 43 с.
- [4] Горбунов А.П., Самашев З.С., Северский Э.В. Сокровища мерзлых курганов Казахского Алтая. – Алматы, 2005. – 114 с. (на рус. и англ. яз.).
- [5] Горбунов А.П., Северский Э.В. Высотная геокриологическая поясность Северного Тянь-Шаня // Криогенные явления Казахстана и Средней Азии. – Якутск, 1979. – С. 67-83.
- [6] Горбунов А.П., Северский Э.В. Западный Алтай: особенности высотной геокриологической поясности // Криосфера Земли. – 2007. – Т. XI, № 4. – С. 15-19.
- [7] Горбунов А.П., Северский Э.В. Геокриологическая карта 1 : 5 000 000 // Национальный атлас Республики Казахстан. Т. 1. Природные условия и ресурсы. 2-е изд. – Алматы, 2010. – С. 92-93.
- [8] Горбунов А.П., Северский Э.В. Геокриология // Республика Казахстан. Т. 1. Природные условия и ресурсы. Изд. 2-е. – Алматы, 2010. – С. 300-315.
- [9] Горбунов А. П., Северский Э. В. Карта «Опасность геокриологических процессов», м-б 1 : 5 000 000 // Республика Казахстан. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. – Алматы, 2010. – С. 76-79.

- [10] Горбунов А.П., Северский Э.В. Криогенные реликты плейстоцена в Казахстане // Вопросы географии и геоэкологии. – 2015. – № 2. – С. 26-35.
- [11] Горбунов А.П., Северский Э.В. Криогенные реликты голоцена на территории Казахстана // Вопросы географии и геоэкологии. – 2016. – № 4. – С. 20-31.
- [12] Горбунов А. П., Северский Э. В., Титков С.Н. Геокриологические условия Тянь-Шаня и Памира. – Якутск, 1996. – 194 с.
- [13] Горбунов А.П., Северский Э.В., Титков С.Н. Туфуры гор и равнин Казахстана // Криосфера Земли. – 1999. – № 1. – С. 23-30.
- [14] Грибанов Л.Н., Лагов И.А., Чабан П.С. Леса Казахстана // Леса СССР. – М., 1970. – Т. 5. – С. 5-77.
- [15] Клевенская О.Л., Таранов С.А., Трофимов С.С. Микробиологические процессы в горно-таежных глубокоподзоленных почвах Горной Шории // Лес и почвы. – Красноярск, 1968. – С. 396-403.
- [16] Лагов И.А. Типы лиственных лесов бассейна реки Каракабы // Тр. Ин-та лесного хоз-ва. – Алма-Ата, 1959. – Т. 2. – С. 77-86.
- [17] Наплекова Н.Н. Целлюлозоразрушающие микроорганизмы подзолистых почв Сибири // Лес и почвы. – Красноярск, 1968. – С. 404-409.
- [18] Побединский А.В. Сосновые леса Средней Сибири и Забайкалья. – М., 1965. – 232 с.
- [19] Радлов В.В. Сибирские древности // Записки Русского археологического общества. – СПб., 1885. – Т. VII, вып. 3. – С. 10 -216.
- [20] Северский И.В., Северский Э.В. Снежный покров и сезонное промерзание грунтов Северного Тянь-Шаня. – Якутск, 1990. – 181 с.
- [21] Северский Э.В. Сезонное промерзание почв в Северном и Центральном Казахстане // Региональные и инженерные геокриологические исследования. – Якутск: Изд-во Ин-та мерзлотоведения СО РАН, 1985. – С. 44-61.
- [22] Северский Э.В. Состояние криолитогенных толщ Северного Тянь-Шаня // Мат-лы международного регионального семинара «Оценка снежно-ледовых и водных ресурсов в Азии». – Алматы, 2006. – С. 228-239.
- [23] Северский Э.В. Геокриологическая карта бассейна р. Малая Алматинка (м-б 1:25 000) // Мат-лы международной конференции «Географические проблемы устойчивого развития: теория и практика». – Алматы, 2008. – С. 404-410.
- [24] Северский Э.В. Геокриологические условия долины верхнего течения р. Каракабы (Казахстанский Алтай) // Вопросы географии и геоэкологии. – 2008. – № 3-4. – С. 47-52.
- [25] Соседов И.С. Исследование базисов снеговой влаги на горных склонах. – Алма-Ата, 1967. – 197 с.
- [26] Торгоев И.А. Ледники, золото и геоэкология Кумтора. – Бишкек, 2016. – 195 с.
- [27] Трофимов С.С., Таранов С.А. Горно-таежные глубокоподзоленные непромерзающие почвы Горной Шории // Лес и почвы. – Красноярск, 1968. – С. 107-119.
- [28] Gorbunov A., Severskiy E. Geocryological investigation in the Kazakh Altay // International Conference on Scythian Archeology and the Archeology of the Altay Mountains. – Belgium, Ghent, Het Pand, 2006. – P. 11-17.
- [29] Kondo Y., Nogava K., Migiya M., Sagava S. The sporadic permafrost in Takachi Mitsumata, northernmost Tokachi District. The Tokachi Plain, Chidanken, Sapporo, 22, 1978. – P. 236-240.
- [30] Pancha A. Prgelisol actuel dans le Jura Neuchatelos // Bulletein la Societe neuchateloise de geographie. – 1988–1989. – N 32-33. – P. 129-140.

REFERENCES

- [1] Borshcheva N.M., Gorbunov A.P., Severskiy E.V. Vegetation of spruce forests of Ile Alatau – indicator of frozen grounds // Glaciers, snow cover, avalanches of mountain regions of Kazakhstan. Alma-Ata, 1983. P. 176-187 (in Rus.).
- [2] Vilesov Ye.N. Dynamic and modern condition of glaciations of mountains of Kazakhstan. Almaty, 2016. 268 p. (in Rus.).
- [3] Gorbunov A.P. Samashev Z.S., Severskiy E.V. Permafrost – keeper of antiquities. Almaty, 2000. 43 p. (in Rus.).
- [4] Gorbunov A.P., Samashev Z.S., Severskiy E.V. Treasure of frozen grounds of Kazakh Altai. Almaty, 2005. 114 p. (in Rus. and Eng.).
- [5] Gorbunov A.P., Severskiy E.V. Altitudinal geocryological zonality of North Tien-Shan // Cryogenic phenomena of Kazakhstan and Central Asia. Yakutsk, 1979. P. 67-83 (in Rus.).
- [6] Gorbunov A.P., Severskiy E.V. West Altai: peculiarity of altitudinal geocryological zonality // Cryosphere of Earth. 2007. Vol. XI, N 4. P. 15-19 (in Rus.).
- [7] Gorbunov A.P., Severskiy E.V. Geocryological map 1:5 000 000 // National Atlas of the Republic of Kazakhstan. Volume.1. Natural conditions and resources. 2-nd edition. Almaty, 2010. P. 92-93 (in Rus.).
- [8] Gorbunov A.P., Severskiy E.V. Geocryology // Republic of Kazakhstan. Vol. 1: Natural conditions and resources. 2-nd edition. Almaty, 2010. P. 300-315 (in Rus.).
- [9] Gorbunov A.P., Severskiy E.V. Map «Danger of geocryological processes», scale 1:5 000 000 // Republic of Kazakhstan. Atlas of natural and anthropogenic danger and risks of emergency situations. Almaty, 2010. P. 76-79 (in Rus.).
- [10] Gorbunov A.P., Severskiy E.V. Cryogenic relicts of Pleistocene in Kazakhstan // Questions of geography and geocology. 2015. N 2. P. 26-35 (in Rus.).
- [11] Gorbunov A.P., Severskiy E.V. Cryogenic relicts of Holocene in the territory of Kazakhstan // Questions of geography and geocology. 2016. N 4. P. 20-31 (in Rus.).
- [12] Gorbunov A.P., Severskiy E.V., Titkov S.N. Geocryological conditions of Tien-Shan and Pamir. Yakutsk, 1996. 194 p. (in Rus.).

- [13] Gorbunov A.P., Severskiy E.V., Titkov S.N. Tufurs of mountains and plains of Kazakstan // Cryosphere of Earth. 1999. N 1. P. 23-30 (in Rus.).
- [14] Gribanov L.N., Lagov I.A., Chaban P.S. Forests of Kazakhstan // Forests of USSA. M., 1970. Vol. 5. P. 5-77 (in Rus.).
- [15] Klevenskaya O.L., Taranov S.A., Trofimov S.S. Microbiological processes in mountain-boreal coniferous forest deep-podsolic soils of Gornaya Shoriya // Forest ana soils. Krasnoyarsk, 1968. P. 396-403 (in Rus.).
- [16] Lagov I.A. Types of larch forests of Karakaby river basin // Works of Institute of Forest Economy. Alma-Ata, 1959. Vol. 2. P. 77-86 (in Rus.).
- [17] Naplekova N.N. Cellulose disintegrating microorganisms of podsol soils of Siberia // Forest ana soils. Krasnoyarsk, 1968. P. 404-409 (in Rus.).
- [18] Pobedinskiy A.V. Pine forests of Middle Siberia and Zabaikalie. M., 1965. 232 p. (in Rus.).
- [19] Radlov V.V. Siberian antiquity // Notes of Russian archeological society. SPb., 1885. Vol. VII, issue 3. P. 10-216 (in Rus.).
- [20] Severskiy I.V., Severskiy E.V. Snow cover and seasonal grounds frost penetration of Northern Tien-Shan. Yakutsk, 1990. 181 p. (in Rus.).
- [21] Северский Э.В. Severskiy E.V. Seasonal soils frost penetration in North and Central Kazakhstan // Regional and engineering geocryological researches. Yakutsk, 1985. P. 44-61 (in Rus.).
- [22] Severskiy E.V. Condition of Состояние cryolitegene stratum of North Tien-Shan // Materials of International regional workshop «Assessment of snow-ice and water resources in Asia». Almaty, 2006. P. 228-239 (in Rus.).
- [23] Severskiy E.V. Geocryological map of Malaya Almatinka river basin (м-б 1:25000) // Materials of International Conference «Geographical problems of sustainable development: theory and practice». Almaty, 2008. P. 404-410 (in Rus.).
- [24] Severskiy E.V. Geocryological conditions of upper flow of Karakaby river valley (Kazakh Altai) // Questions of geography and geoecology. 2008. N 3-4. P. 47-52 (in Rus.).
- [25] Sosedov I.S. Study of basis of snow moisture at the mountain slopes. Alma-Ata, 1967. 197 p. (in Rus.).
- [26] Torgoyev I.A. Glaciers, gold and geoecology of Kumtor. Bishkek, 2016. 195 p. (in Rus.).
- [27] Trofimov S.S., Taranov S.A. Mountain-boreal coniferous forest deep-podsolic not frozen soils of Gornaya Shoriya // Forest ana soils. Krasnoyarsk, 1968. P. 107-119 (in Rus.).
- [28] Gorbunov A., Severskiy E. Geocryological investigation in the Kazakh Altai // International Conference on Scythian Archeology and the Archeology of the Altay Mountains». Belgium, Ghent, Het Pand, 2006. P. 11-17.
- [29] Kondo Y., Nogava K., Migiya M., Sagava S. / The sporadic permafrost in Takachi Mitsumata, northernmost Tokachi District. The Tokachi Plain, Chidanken, Sapporo, 22, 1978. P. 236-240.
- [30] Pancha A. Prgelisol actuel dans le Jura Neuchatelos // Bulletein la Societe neuchateloise de geographie. 1988-1989. N 32-33. P. 129-140.

А. П. Горбунов¹, Э. В. Северский²

¹Г. ғ. д., профессор, Қазақстандық биік таулық геокриологиялық зертхананың б.ғ.к.
(РҒА СБ Тонтану институты, Якутск, Ресей)

²А.-ш. ғ. к., Қазақстандық биік таулық геокриологиялық зертхананың меңгерушісі
(РҒА СБ Тонтану институты, Якутск, Ресей)

АЛТАЙДАН ТЯНЬ-ШАНЬҒА ДЕЙІН ТАУЛЫ АЙМАҚТАРДЫҢ ГЕОКРИОЛОГИЯЛЫҚ БИІКТІК БЕЛДЕУЛІГІ

Аннотация. Көп жылдық геокриологиялық зерттеулер материалдарының негізінде қазақ Алтайынан трансект бойынша Орта Азия ендіктерінің орташа және аласа тауларындағы көпжылдық және маусымдық жыныстардың таралу заңдылықтары қарастырылады (51° с.е.) Тянь-Шаньға дейін (43° с.е.), олардың дамуы мен өмір сүруі негізінен осы аумақтардың биіктік жағдайымен анықталады. Жергілікті факторлар – беткейлердің экспозициялары, қар жамылғысы, өсімдіктер сипаты, топырақ құрамы мен құрылысы әсерінен таулы жерлерде абсолюттік биіктіктің әсерін жиі жабатын өте қысқа қашықтықта геологиялық жағдайлардың күрт өзгеруі орын алады. Осының нәтижесінде жекелеген таулы аймақтарда геокриологиялық биіктік белдеуліктің өзіндік құрылымы қалыптасатыны көрсетілген. Батыс Алтайда белдіктің аномалды құрылымы анықталды, оның өзіндік ерекшелігі акриогенді белдеуліктің болуы болып табылады, онда топырақтың маусымдық қатуы іс жүзінде жоқ. Ауаның орташа жылдық орташа температурасы оң болған кезде көп жылдық қатпарлы жыныстарды қалыптастыру шарттары белгіленген және жекелеген таулы аймақтар үшін олардың спорадиялық таралуын бөлу үшін негіздеме келтіріледі.

Түйін сөздер: геокриологиялық биіктік белдеулік, криогендік түзілімдер, көпжылдық тоңдық жыныстар, маусымдық тоңдық топырақ-грунттар.

A. P. Gorbunov¹, E. V. Severskiy²

¹ PhD in Geographic sciences, Professor, Leading researcher, Kazakhstan high-mountain geocryological laboratory
(Institute of Permafrost SB RAS, Yakutsk, Russia)

² Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Kazakhstan Highland Geocryology Laboratory
(Institute of Permafrost SB RAS, Yakutsk, Russia)

HIGH-ALTITUDINAL GEOCRYOLOGICAL ZONALITY OF MOUNTAIN REGIONS FROM ALTAI TILL TIEN-SHAN

Abstract. On the base of materials of many years geocryological researches are considered the laws of distribution of multi-year and seasonal frozen rocks in the mountains of middle and low latitudes of Central Asia by transect from Kazakh Altai (51° N.) till Tien-Shan (43° N.), where their development and existence is determined mainly by altitudinal location of those territories. It is determined that in the mountains under the influence of local factors such as slopes exposition, snow cover, character of vegetation, composition and structure of grounds occurs considerable change of geocryological conditions at the very short distances, very often prevailing influence of absolute height. It is shown that in the result of that in particular mountain regions are forming peculiar structures of altitudinal geocryological zonality. There was revealed abnormal structure of zonality in West Altai, the characteristic feature of which is presence of cryogenic zone, where seasonal soils frost penetration is practically absent. For the particular mountain regions there were determined conditions of formation of multi-years frozen grounds by positive average annual air temperatures and provided justification for allocation of subzone of their sporadic distribution.

Keywords: high-altitudinal geocryological zonality, cryogenic formations, multi-years frozen grounds, seasonal frozen soils.

ӘОЖ 556.5

М. М. Молдахметов¹, Л. К. Махмудова², А. Б. Мырзахметов³

¹Г. ғ. к., биология, ауылшаруашылық мамандықтар, география және туризм кафедрасының меңгерушісі
(Тараз инновациялық-гуманитарлық университеті, Тараз, Қазақстан)

²Г. ғ. к., оқу-әдістемелік жұмыс, ғылым және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі проректор
(Тараз инновациялық-гуманитарлық университеті, Тараз, Қазақстан)

³PhD, су ресурстары зертханасының аға ғылыми қызметкері
(География институты, Алматы, Қазақстан)

ШЕЛЕК ӨЗЕНІНІҢ ЖЫЛДЫҚ АҒЫНДЫ ҮЛЕСТІРІМІ

Аннотация. Мақалада Шелек өзенінің жылдық ағынды үлестірімі ағынды режимі бұзылмаған және бұзылған кезеңдер үшін есептелді. Шаруашылық іс-әрекеттер деңгейі әртүрлі кезеңдердің жылдық ағынды үлестірімі өзара салыстырылды. Екі кезеңнің ағынды үлестірімін маусымдар бойынша салыстыру бойынша алынған нәтиже 1984–2015 жж. су тасу кезеңінің ағынды үлесі 1929–1983 жж. салыстырғанда 15,5 % жоғарылағанын көрсетті. Ал ағынды тұтынуды шектейтін және шектемейтін маусымдарда тиісінше 14,3 және 1,35 % төмендеген.

Түйін сөздер: жылдық ағынды үлестірімі, шектеуші кезең, шектеуші маусым, климат, суы мол жылдар, суы аз жылдар.

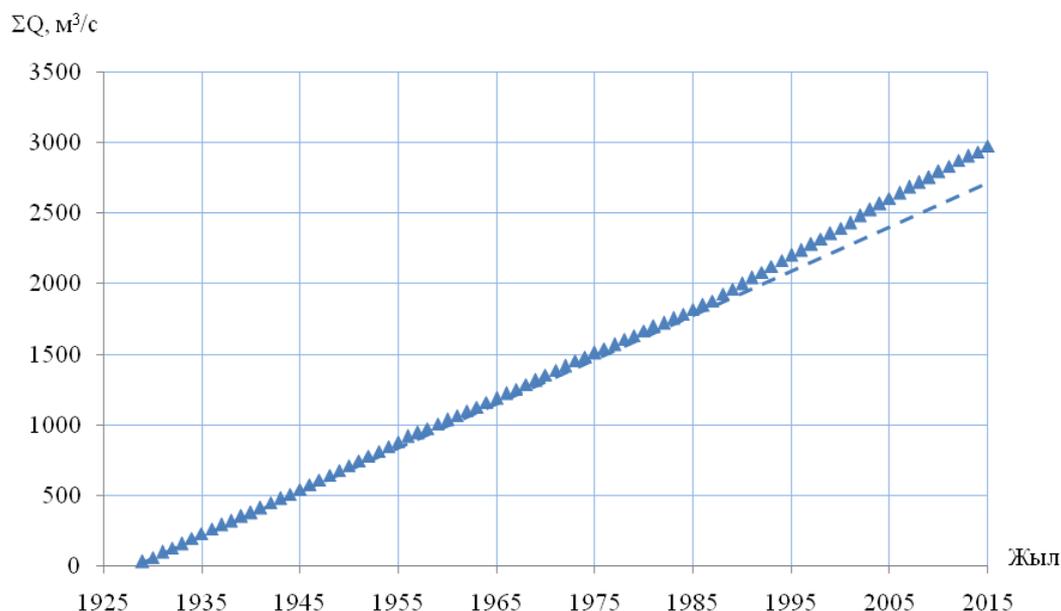
Кіріспе. Жылдық ағынды үлестірімі жөніндегі мәліметтер маусымдық, айлық немесе декадалық реттеу бөгендерін жобалау кезінде, кепілдік берілген ең аз немесе ең жоғары су өтімін анықтау үшін, келіп түсетін судың және су тұтыну теңдестігін бағалау үшін қажет. Жылдық ағынды үлестірімі бойынша бөгеннен кепілдік берілген су мөлшерінің берілетін шамасы, электр энергиясын өндіру, бөгеннен берілетін ағынды сипатын реттеу белгіленеді. Бұл құрылыстың көлемін, құрылысқа құйылатын қаржы көлемін анықтайды. Жылдық ағынды үлестірімін есепке алу СЭС-тарды бір энергожүйеге біріктіру кезінде, олардың экономикалық тиімділігін арттырады. Жылдық ағынды үлестірімі жөніндегі деректер су басудан қорғану шараларын әзірлеу, суландыру, өндірістік және шаруашылық сумен қамту шараларын әзірлеу кезінде пайдаланылады. Түрлі су шаруашылығы шараларын жобалау кезінде жылдық ағынды үлестірімін есептеу көпжылдық бақылау материалдарының негізінде, ал бақылау деректері жоқ болған жағдайда жанама әдістер бойынша орындалады.

Климат – өзендер ағындысының жылдық үлестірімін айқындайтын басты фактор. Олардың сипаттамаларының ішінен ағынды фазасын айқындайтын факторларға атмосфералық жауын-шашын, булану және ауа температурасы, сондай-ақ олардың жыл маусымдары бойынша үлестірімі жатады. Қандай да бір климаттық фактордың басым түсуі, ағындының осы немесе басқа фазасының көлемін, ұзақтығын және түсу уақытын анықтайды. Мысалы, солтүстікте қыста қардағы су қоры шамасының үлкен болуы, көктемгі су тасу кезіндегі ағынды қабаты шамасының үлкен болуына алып келеді, ал жаз айларында булану шамасының аз болуы алапқа түскен жанбырдың есебінен судың сабасынатүскен кезеңдегі ағындысының жоғары деңгейде тұруына қолайлы жағдай туғызады.

Өзен алаптарында жүргізілетін шаруашылық іс-әрекеттер алуан түрлі. Шелек өзенінің су негізінен Су шаруашылығы шаралары кешендерінің басым бөлігі өзендер ағындысын және алаптың су теңдестігін реттеуге бағытталған. Бөгендер тұрғызудың нәтижесіне төменде жатқан учаскелердің ағындысы түзуленеді. Білгалдылығы жеткілікті зоналарда бөгендер ағындыны жылдың суы мол маусымдарынан суы аз маусымына қайта үлестіру үшін тұрғызылады.

Шаруашылық мұқтаждықтар үшін алынатын және булануға кететін шығын салыстырмалы түрде үлкен емес. Сондықтан бөгеннен төмен орналасқан тұстамаларда ағындының жыл ішінде айтарлықтай түзетілуі байқалады.

Шелек өзендерінің жылдық ағындысына адамның шаруашылық іс-әрекетін анықтау үшін жиынтық интеграл қисықтары тұрғызылды (1-сурет).



1-сурет – Шелек өзені - Малыбай бекетінің 1929–2015 жж. аралығы бойынша орташа жылдық су өтімдерінің жиынтық интеграл қисығы

Шелек өзендері бойынша тұрғызылған орташа жылдық су өтімдерінің жиынтық интеграл қисықтарын талдау мынаны көрсетті: Шелек өзенінде жылдық ағынды режимі суармалау мақсатында Бартоғай су қоймасынан алынған судың әсерінен айтарлықтай бұзылған. Бартоғай су қоймасы ауыл шаруашылығына қажетті су қорын жинақтау үшін өткен ғасырдың 1980 жылдарынан бастап салына бастап, 1986 жылы толық пайдаланылуға берілді. Толық су көлемі 320 млн м³, пайдалы су көлемі 250 млн м³. Шелек өзенінің Малыбай бекетінің тұстамасында жылдық ағынды 8,3 % жоғарылаған. Демек, жылдық ағынды үлестіріміне де әсері тиген.

Шелек өзенінің жылдық ағынды үлестірімін маусымдарды жинақтау әдісі бойынша есептеу. Өзендердің жылдық ағынды үлестірімі ең алдымен климаттық факторлармен анықталады: алапқа түсетін жауын-шашынның режимімен, мөлшерімен, мұздықтар мен жоғарғы қар қабаттарының еруі кезіндегі ауа температурасымен, су жинау алабы жамылғы бетінен буланатын ылғалмен, сондай-ақ жер бедерінің, алаптың гидрогеологиялық ерекшеліктерімен анықталады. Бұлардан басқа, кейбір өзендердің жылдық ағынды үлестіріміне жазғы кезеңде суармалауға алынатын судың мөлшері де әсерін тигізеді.

Шелек өзені, оның салалары созылмалы көктемгі жазғы және жазғы су тасумен, салыстырмалы мол сулы жазғы-күзгі және суы аз қысқы сабалық кезеңмен сипатталады. Шелек өзенінде жылдық ағындының негізгі бөлігі мамыр-қыркүйекте айлары аралығында өтеді (72 %).

Шелек өзені бойынша айлық және маусымдық ағынды үлестірімі 1929–2015 жж. аралығы бойынша есептелді. Жылдық ағынды үлестірімін айлар және маусымдар бойынша есептеу үшін жылдық ағынды мен су тұтынуды шектеуші кезеңдердің ағынды шамаларының қамтамасыздықтары өз ара тең деп алынатын қағидаға негізделген В. Г. Андреяновтың маусымдарды жинақтау әдісі қолданылды [1]. Бұл әдіс бойынша жылдық ағынды үлестірімін есептеу төменде берілген тәртіп бойынша жүргізілді.

1. Әрбір жыл екі кезеңге: шектеуші кезең (сабалық кезең) және шектемейтін кезең (су тасу кезеңі) болып екіге бөлінеді. Ал шектеуші кезең өз кезегінде су тұтынуды шектейтін және шекте-

мейтін болып маусымдарға бөлінеді. Қысқы маусым мен суы аз кезеңді ажыратып тастамас үшін, есептеу кезінде күнтізбелік жыл емес сушаруашылығы жылы (осы жылдың су тасуы басталған айдан келесі жылдың су тасуы басталғанға дейін) қарастырылады. Сипаттық маусымдардың шекарасы қатаң белгіленеді және барлық жылдар үшін айға дейін дөңгелектеніп тұрақты етіп алынады.

2. Жыл, шектеуші кезең және маусымдар үшін қамтамасыздық қисығын тұрғызу арқылы әртүрлі қамтамасыздықтағы ағынды шамалары анықталады.

3. Шектемейтін кезеңнің ағынды шамасы жылдық ағынды мен шектеуші кезең ағындысының айырымы түрінде, ал шектемейтін маусымның ағындысы шектеуші кезең мен шектеуші маусым ағындыларының айырымы бойынша анықталады.

4. Әрбір үш маусымның ағынды шамалары кему ретімен орналастырылады да сулылығы әртүрлі үш: суы мол (25 %), сулылығы орташа (50 %), суы аз (75 %) топқа бөлінеді.

5. Сулылығы әртүрлі әрбір топтың айлық ағындылары орташаланады. Маусым іші үлестірімін тегістеуді болдырмау үшін, ағындыны орташалау күнтізбелік айлар бойынша емес, әрбір маусым бойынша кему ретімен орналастырылған ағынды шамалары бойынша жүзеге асырылады.

6. Сулылығы әртүрлі топтар бойынша маусымдық ағындының үлесі түрінде салыстырмалы айлық ағынды үлестірімі есептеледі. Деректер қатарда ең жиі кездесетін айға жатқызылады.

7. Айлар бойынша жылдық ағынды үлестірімі жылдық ағындының үлесі түрінде есептеледі. Осы ретпен есептелген жылдық ағынды үлестірімі Шелек өзені – Майлыбай бекеті бойынша берілді.

Шелек өзенінің су режимі ерекшеліктері және өзен ағындыларының басым жағдайда қандай мақсатта (энергетика, суармалау, сумен қамту) пайдаланылатындығы ескеріліп, есептік сұлбаны жасау кезінде әртүрлі шектеуші кезеңдер қабылданды.

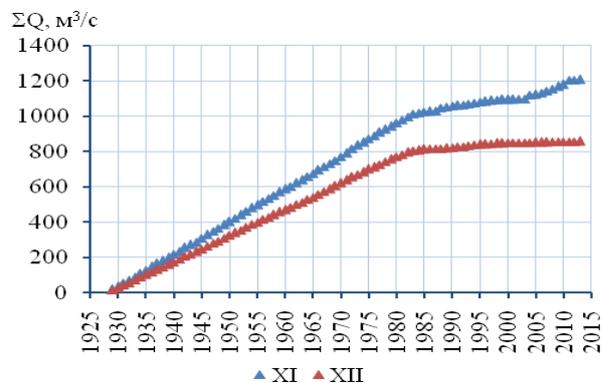
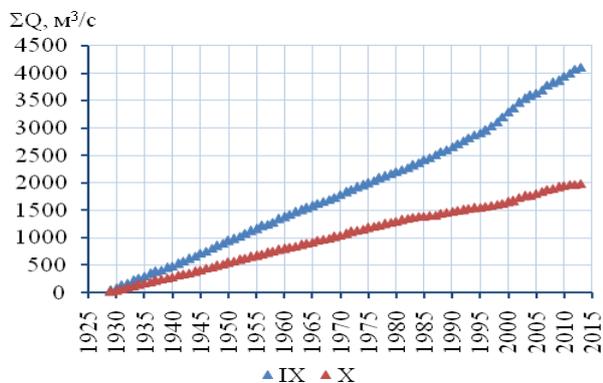
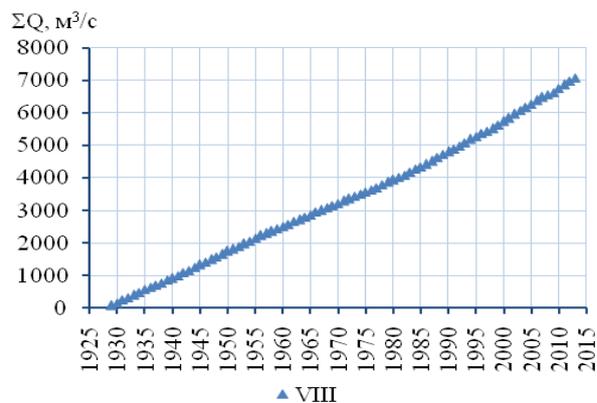
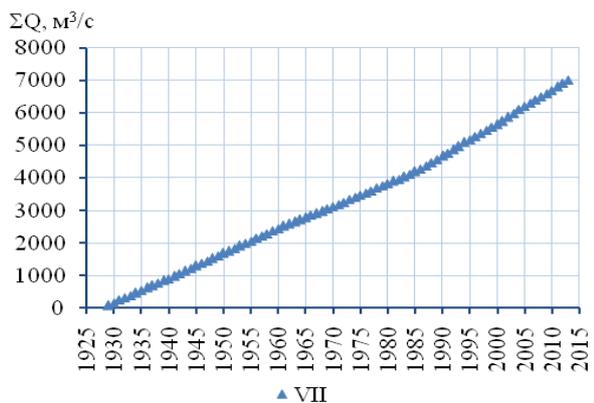
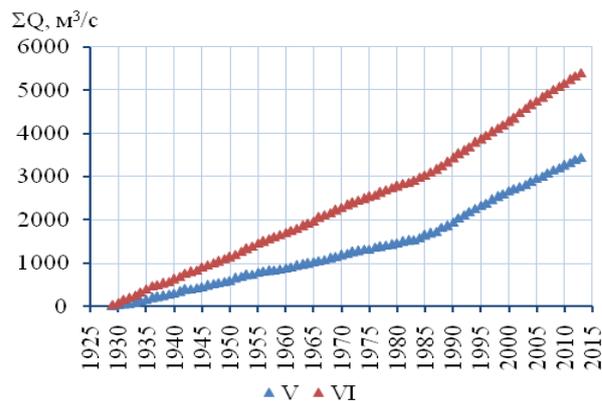
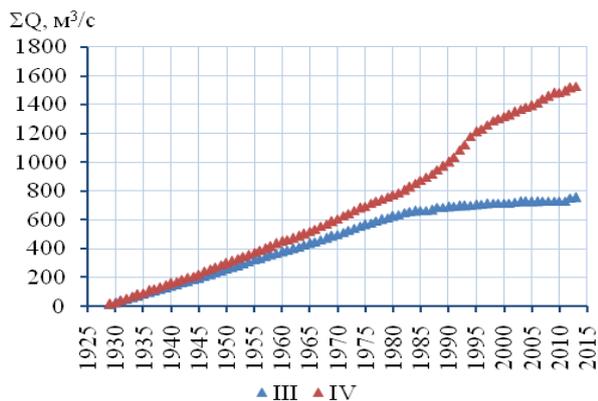
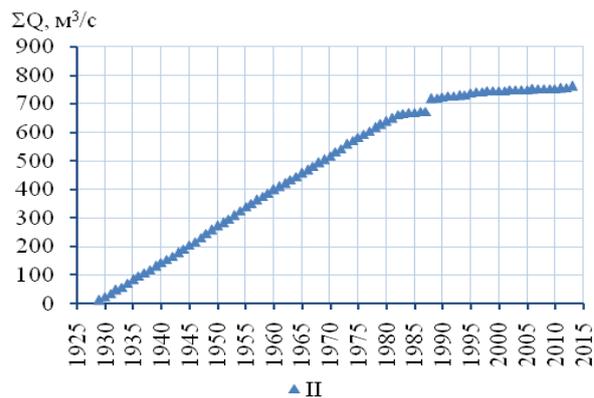
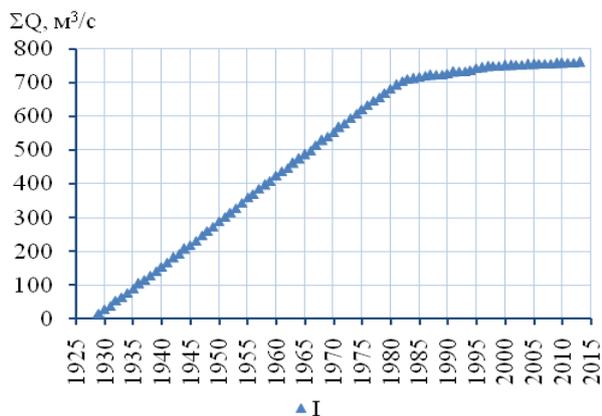
Шелек өзенінің жылдық ағынды үлестірімі.

Шелек өзенінің Малыбай тұстамасындағы орташа айлық су өтімдерінің біртектілігін тексеру үшін жылдық және 12 ай бойынша орташа айлық су өтімдерінің жиынтық интеграл қисығы тұрғызылды. Айлар бойынша тұрғызылған орташа айлық ағынды қатарының жиынтық интеграл қисығының графигі көрнекті болу үшін 2 айдан бөлініп бір суретте берілді (2-сурет).

Шелек өзені – Малыбай бекеті бойынша 1929–2015 жж. аралығы бойынша тұрғызылған орташа айлық су өтімдерінің жиынтық интеграл қисығын талдау. Орташа айлық су өтімдеріне Бартоғай бөгенінің әсері қатты байқалады. 1983 жылдан бастап интеграл қисығында кейбір айларда қисықтың төмен қарай, кейбір айларда жоғары қарай бағытталуы байқалады. Өткен жылдың қазан айынан бастап бөгенге ағынды жинақтау жүргізіледі. Ағынды жинау келесі жылдың наурыз айына дейін жүргізіледі. Оны суреттен айқын көруге болады. Қазан айында бөгенге су алу аса қарқынды жүргізілмейді. Қараша айынан наурыз айына дейін келесі жылы ауылшаруашылығын сумен тұрақты қамтамасыз ету үшін бөгеннің қазаншұңқырын суға толтыру қарқынды жүреді. Ал сәуір айынан шілдеге дейін бөгенге жиналған су егіндіктер мен шабындықтарды суармалау үшін бөгеннен төменде орналасқан елді мекендерге жіберіледі. Шілде, тамыз және қыркүйек айларында интеграл қисығында өзгеріс байқалмайды. Бұл айлардың ағынды қатары біртекті. Ағынды бөгенге қарқынды жиналған айларда орташа айлық су өтімі 1983 жылдан бастап 2015 жылға дейін қалыпты ағындымен салыстырғанда 30–32 % төмендеген. Ал бөгеннен төменге су берілген айлары орташа айлық су өтімдері қалыпты ағындылармен салыстырғанда сәуір және мамыр айларында 24–26 % көтерілген. Ал маусым айында 20 % көтерілген.

Шелек өзені -Малыбай бекетінде байқалған орташа айлық су өтімдері қатарына адамның шаруашылық іс-әрекетінің әсері 1983 жылдан басталғандықтан, шартты-табиғи кезең ретінде 1929–1983 жылдар кезеңі алынды. Ал 1984–2015 жылдар аралығы ағынды режимі бұзылған кезең деп есептеледі. Сонымен Шелек өзені-Малыбай бекетінің жылдық ағынды үлестірімін есептеу екі кезең үшін: шартты табиғи кезең 1929–1983 жж., бұзылған кезең 1984–2015 жылдар кезеңі бойынша жүргізілді.

Шелек өзені – Малыбай бекеті үшін су шаруашылығы жылы ретінде V–IV аралығы, су тасу кезеңі V–IX, шектеуші кезең ретінде – X-IV алынды. Шектеуші маусым ретінде III–IV айларының аралығы алынды (1-кесте).



2-сурет – Шелек өзені – Малыбай бекетінің орташа айлық су өтімдерінің жиынтық интеграл қисығы (1929–2015 жж.)

1-кесте – Шелек өзені – Малыбай бекетінің жылдық ағынды үлестірімі (жылдық ағындының үлесі, %)

P, %	Су тасу кезеңі					Шектемейтін маусым					Шектеуші маусым		Σ, %
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	
25	25	5,25	12,1	16,8	14,6	9,90	8,13	7,09	6,67	5,71	5,05	4,48	100
50	50	5,85	11,9	14,1	17,2	9,53	8,13	7,14	7,00	5,94	4,74	4,33	100
75	75	6,34	16,2	13,7	11,7	9,74	8,48	7,67	6,84	6,14	4,81	4,03	100

Келесі кестеде маусымдық ағындының жылдық ағындыдан үлесі ретінде сулылығы әртүрлі жылдар үшін берілді (2-кесте).

2-кесте – Шелек өзені – Малыбай бекетінің табиғи кезең 1929–1983 жж. бойынша маусымдық ағынды үлестірімі (жылдық ағындыдан % есебімен)

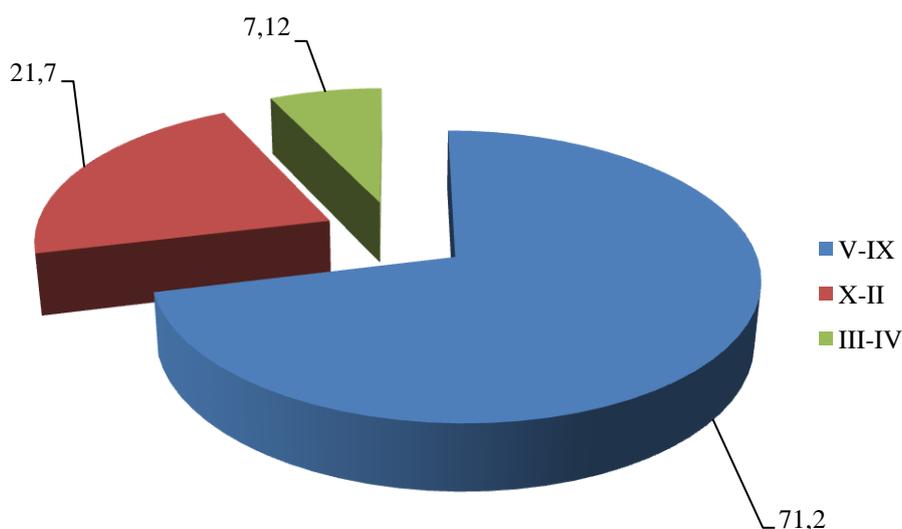
Жылдың қамтамасыздығы, %	Су тасу кезеңі, V–IX	Шектемейтін маусым, X–II	Шектеуші маусым, III–IV	Σ, %
25	71,2	21,7	7,12	100
50	71,3	21,7	7,03	100
75	71,4	21,6	7,02	100
Орташа	71,2	21,7	7,12	100

Шартты табиғи кезең 1929–1983 жылдар аралығы бойынша есептелген Шелек өзенінің – Малыбай бекеті тұсында жылдық ағындының 71,2 % су тасу кезеңінде (V–IX), су тұтыну шектелмейтін маусымда (X–II) 21,7 %, ал су тұтыну шектелетін маусымда (III–IV) небары 7,12 % өтеді.

Шелек өзені – Малыбай бекетінің маусымдық ағынды үлестірімінің графигі 2-кестенің деректері бойынша тұрғызылды (3-сурет).

Шелек өзенінің қарастырылып отырған бекеттегі маусымдық ағынды үлестірімін талдау: су тасу кезеңінде 71,2 %, шектеуші кезеңде 28,8 %, соның ішінде ағынды тұтынуды шектемейтін маусымда (қазан-ақпан айлары) – 21,7 %, шектеуші маусымда (наурыз-сәуір) – 7,12 % өтеді.

Ағынды режимі бұзылмаған 1929–1983 жылдар кезеңі бойынша сулылығы әртүрлі жылдар тобы бойынша маусымдық ағынды үлестірімінде айырмашылық жоқ. Суы мол, орташа және аз жылдарда да ағынды үлестірімі біркелкі.



3-сурет – Шелек өзені – Малыбай бекетінің маусымдық ағынды үлестірі (1929–1983 жж.)

Кейбір жағдайларда, жылдық ағынды үлестірімін есептеудің ең қарапайым әдісі ағынды үлестірімін нақты жылдар бойынша есептеуді қолданған тиімді. Бақылау қатарының ішінен сулылығы бойынша қамтамасыздығы 5 %, 50 %, 75 % жылдық және маусымдық эмпирикалық қамтамасыздықтары бойынша берілген қамтамасыздыққа жуық, нақты үш жыл таңдалады. Мұндай жылдардың ағынды үлестірімі есептік үлгі ретінде пайдаланылады [2, 3].

Орташа жыл – орташа жылдық су өтімі өзінің мәні бойынша қамтамасыздығы 50 % жылдық су өтіміне жуық және айлар бойынша ағынды үлестірімі барлық бақыланған жылдар бойынша орташаланған үлестірімге жуық, жыл (жалған жылдың үлестіріміне) таңдалды. Мұндай жыл ретінде 1948 жыл алынды.

Суы ең мол жыл – орташа жылдық су өтімі қамтамасыздығы 5 % жылдық су өтіміне жуық және көктемгі су тасуы немесе жаңбырдан қалыптасатын су тасқынының көлемі ең жоғары жыл ретінде 1942 жыл алынды. Тағы да суы мол жыл, қамтамасыздығы 25 % – 1946 жыл.

Суы ең аз жыл – қысқы немесе жазғы маусымда судың сабасына түсу кезеңі барынша ұзақ және ағындысы өте аз, су тұтынуды шектейтін, орташа жылдық су өтімі қамтамасыздығы 75 % жылдық су өтіміне жуық жыл – 1943 жыл, ал қамтамасыздығы 95 % – 1982 жыл.

Таңдалған сипаттық жылдар бойынша жеке кестеге орташа айлық және орташа жылдық су өтімдері жазылады, олар келесі жолда тиісті жылдың орташа жылдық су өтіміне қатысты бірлік есебімен немесе процент есебімен өрнектеледі. Салыстырмалы жылдық ағынды үлестірімі есептік үлгі ретінде қызмет жасайды. Есептеу нәтижелері келесі кестелерге енгізілді (3, 4-кестелер).

3-кесте – Шелек өзені – Малыбай бекеті бойынша сулылығы әртүрлі жылдар бойынша орташа айлық су өтімдері, м³/с

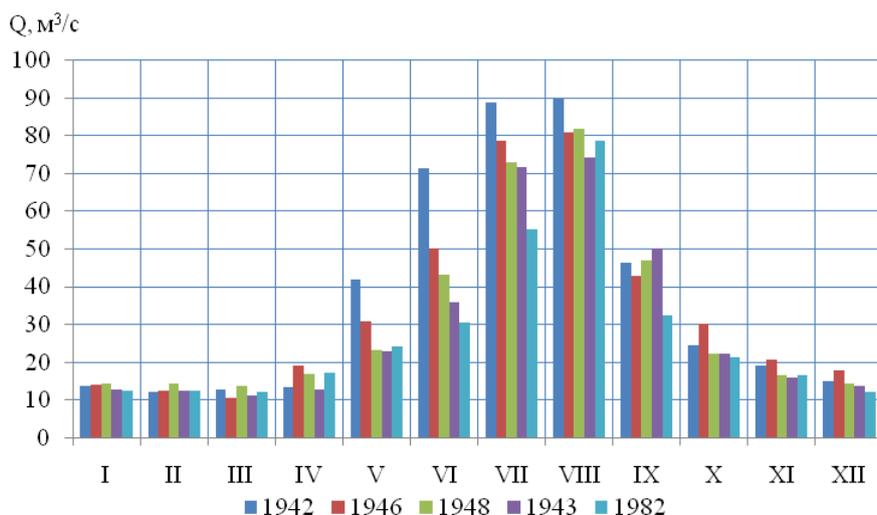
Сипатты жылдар		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сум- ма
Суы өте мол (5 %)	1942	13,7	12,1	12,8	13,4	41,8	71,3	89,0	89,9	46,2	24,5	18,9	14,9	449
Суы мол (25 %)	1946	13,9	12,3	10,5	19,0	30,8	50,1	78,7	80,9	42,9	30,0	20,7	17,8	408
Суы орташа (50 %)	1948	14,4	14,4	13,8	16,7	23,2	43,2	73,1	82,0	46,9	22,3	16,4	14,4	381
Суы аз (75 %)	1943	12,7	12,4	11,2	12,8	22,8	35,9	71,7	74,4	50,2	22,2	15,8	13,8	356
Суы өте аз (95 %)	1982	12,3	12,4	12,1	17,1	24,0	30,4	55,2	78,6	32,5	21,4	16,6	12,2	325

4-кесте – Шелек өзені – Малыбай бекетінің нақты жылдар әдісі бойынша есептелген жылдық ағынды үлестірімі (жылдық ағындының үлесі, %)

Сипатты жылдар		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сум- ма
Суы өте мол (5 %)	1942	3,05	2,69	2,85	2,98	9,31	15,9	19,8	20,0	10,3	5,46	4,21	3,32	100
Суы мол (25 %)	1946	3,41	3,01	2,57	4,66	7,55	12,3	19,3	19,8	10,5	7,35	5,07	4,36	100
Суы орташа (50 %)	1948	3,78	3,78	3,62	4,38	6,09	11,3	19,2	21,5	12,3	5,85	4,30	3,78	100
Суы аз (75 %)	1943	3,57	3,48	3,15	3,60	6,40	10,1	20,1	20,9	14,1	6,24	4,44	3,88	100
Суы өте аз (95 %)	1982	3,78	3,82	3,72	5,26	7,38	9,35	17,0	24,2	10,0	6,58	5,11	3,75	100

Кестенің деректері бойынша сулылығы өте мол (5 %) жылдардан бастап сулылығы өте аз (95 %) жылдарға дейін ағынды үлестірімінің графигі тұрғызылды (4-сурет).

Шелек өзені – Малыбай бекеті бойынша көпжылдық кезең бойынша есептелген жалған үлестірім, маусымдарды жинақтау және нақты жылдар бойынша есептелген жылдық ағынды үлестірімдерін салыстыру үшін есептеу нәтижелерін 5 кестеге жинақтаймыз.



4-сурет – Нақты жылдар бойынша жылдық ағынды үлестірімі

5-кесте – Түрлі әдістер бойынша есептелген Шелек өзені – Малыбай бекетінің жылдық ағынды үлестірімін өзара салыстыру

Әдістер	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Маусымдарды жинақтау	3,38	3,10	3,17	3,86	6,45	13,5	19,3	21,4	10,7	6,53	4,81	3,84
Нақты жыл	3,78	3,78	3,62	4,38	6,09	11,3	19,2	21,5	12,3	5,85	4,30	3,78
Жалған үлестірім	3,37	3,16	3,12	3,93	7,36	13,9	19,2	19,8	11,0	6,53	4,80	3,81

Шелек өзені – Малыбай бекетінің шартты табиғи кезең 1929–1983 жылдар аралығы бойынша түрлі әдістер бойынша есептелген жылдық ағынды үлестірімін өзара салыстыру айтарлықтай үлкен айырмашылықтың жоқ екенін көрсетті. Әдістердің барлығы жуық нәтиже берді. Әсіресе маусымдарды жинақтау әдісі мен жалған үлестірім нәтижелері өте жуық шамаларды берді.

Шелек өзенінде ағынды режимі 1983 жылдан былай қарай, адамның шаруашылық іс-әрекетінің әсерінен бұзылғандықтан, жылдық ағынды үлестірімі де өзгеріске ұшыраған. Өзен бойына салынған бөгеннің жылдық ағынды үлестірімін қаншалықты өзгеріске ұшырататынын білу үшін шартты – табиғи кезең 1929–1983 жж. аралығы бойынша есептелген жалған үлестірім нәтижелерін ағынды режимі бұзылған 1984–2015 жж. аралығы бойынша есептелген жалған үлестірім нәтижелерімен салыстыру жүзеге асырылды. Екі кезеңнің де жалған ағынды үлестірімін айлар бойынша кестеге енгізіп, айырмашылығын есептелді (6, 7-кестелер).

6-кесте – Шелек өзені – Малыбай бекетінің жылдық ағынды үлестірімін шартты-табиғи және бұзылған кезең бойынша салыстыру

Ағынды режимі	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Шартты-табиғи	3,37	3,16	3,12	3,93	7,36	13,9	19,2	19,9	11,0	6,53	4,80	3,81
Бұзылған	0,37	0,69	0,70	5,05	13,7	17,9	21,5	20,9	12,9	4,46	1,41	0,39
Айырмашылық	3,00	2,47	2,42	-1,12	-6,34	-4,03	-2,35	-1,05	-1,87	2,07	3,39	3,42

7-кесте – Шелек өзені – Малыбай бекетінің маусымдық ағынды үлестірімін шартты-табиғи және бұзылған кезең бойынша салыстыру

Ағынды режимі	Су тасу кезеңі, V-IX	Шектейтін маусым, X-II	Шектеуші маусым, III-IV	Σ, %
Шартты-табиғи	71,3	21,6	7,10	100
Бұзылған	86,8	7,32	5,75	100
Айырмашылық	-15,5	14,3	1,35	0,13

Минус таңбалы шамалар осы айларда өтетін бұзылған кезең ағынды үлесінің шартты-табиғи кезеңмен салыстырғанда жоғары екенін көрсетеді. Сонымен сәуірден бастап қыркүйек айына дейін соңғы бұзылған кезеңнің айлық су өтімдерінің жылдық ағынды үлесімен салыстырғандағы үлесі айтарлықтай жоғары. Вегетациялық кезеңде Шелек өзенінің Малыбай тұстамасынан өтетін ағынды көлемі соңғы жылдары күрт артқан. Ал қыс айларында осы жылдың қазан айынан бастап келесі жылдың наурыз айына дейін ағындыны бөгенге жинақтау жүргізіледі. Сол себепті бұл айлардағы ағындының жылдық ағындыдан үлесі барынша төмендеген. Желтоқсан айынан наурызға дейінгі ағынды үлесі 1 % жетпейді.

Екі кезеңнің ағынды үлестірімін маусымдар бойынша салыстыру 1984–2015 жж. су тасу кезеңінің ағынды үлесі 1929–1983 жж. салыстырғанда 15,5 % жоғарылағанын көрсетті. Ал ағынды тұтынуды шектейтін және шектемейтін маусымдарда тиісінше 14,3 және 1,35 % төмендеген.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Андреев В.Г. Внутригодовое распределение речного стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 327 с.
 [2] СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. – М.: Стройиздат, 1983. – 36 с.
 [3] Свод правил СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Издание официальное. – М.: Госстрой России, 2004. – 73 с.

REFERENCES

- [1] Andreev V.G. Intra-annual distribution of river flow. L.: Gidrometeoizdat, 1960. 327 p. (in Rus.).
 [2] СНиП 2.01.14-83. Determination of calculated hydrological characteristics. M.: Stroyizdat, 1983. 36 p. (in Rus.).
 [3] Свод правил СП 33-101-2003 Determination of basic calculated hydrological characteristics. Official publication. M.: Gosstroy Russia, 2004. 73 p. (in Rus.).

М. М. Молдахметов¹, Л. К. Махмудова², А. Б. Мырзахметов³

¹К. г. н., заведующий кафедрой биологии, сельскохозяйственных специальностей, географии и туризма (Таразский инновационно-гуманитарный университет, Тараз, Казахстан)

²К. г. н., проректор по учебно-методической работе, науке и международному сотрудничеству (Таразский инновационно-гуманитарный университет, Тараз, Казахстан)

³PhD, старший научный сотрудник лаборатории водных ресурсов (Институт географии, Алматы, Казахстан)

ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА РЕКИ ШЕЛЕК

Аннотация. Выполнен расчет внутригодового распределения стока реки Шелек за периоды с ненарушенным и нарушенным режимом стока. Проведен сравнительный анализ внутригодового распределения стока за периоды с различным уровнем хозяйственной деятельности. Полученные результаты показывают, что за период с нарушенным стоком 1984–2015 гг. доля стока за половодье по сравнению с 1929–1983 гг. увеличена на 15,5 %, а за лимитирующий и нелимитирующие периоды соответственно уменьшилась на 14,3 и 1,35 %.

Ключевые слова: внутригодовое распределение стока, лимитирующий сезон, нелимитирующий сезон, многоводные годы и маловодные годы.

M. M. Moldakhmetov¹, L. K. Makhmudova², A. B. Myrzakhmetov³

¹PhD., Head of the Department of Biology, agricultural specialties, geography and tourism (Taraz University of Innovation and Humanities, Taraz, Kazakhstan)

²PhD., Vice-Rector for Academic Affairs, Science and International Cooperation (Taraz University of Innovation and Humanities, Taraz, Kazakhstan)

³PhD, Senior Researcher, Laboratory of Water Resources (Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

INSIDE ANNUAL DISTRIBUTION OF THE SHELEK RIVER FLOW

Abstract. The article calculates the intra-annual distribution of the flow of the Shelek River for periods with undisturbed and disturbed flow regime. A comparative analysis of the intra-annual distribution of runoff for periods with different levels of economic activity was made. The results show that for the period with disturbed runoff 1984–2015 the proportion of runoff for flood compared with the period 1929–1983 increased by 15.5%, and for limiting and non-limiting periods, respectively, decreased by 14.3 and 1.35%.

Keywords: intra-annual distribution of runoff, limiting season, non-limiting season, high-water years and low-water years.

УДК 640.4:338.48(911.3)

Г. О. Жангуттина¹, Р. В. Плохих²

¹К. э. н., декан факультета экономики и бизнеса
(Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)
²Д. г. н., и. о. профессора кафедры «туризм и сервисное обслуживание»
(Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РЫНКА ГОСТИНИЧНЫХ УСЛУГ ГОРОДА АЛМАТЫ

Аннотация. Гостиничные предприятия (ГП) рассматриваются в качестве ключевого сегмента, необходимого для развития туристского хозяйства. Они предоставляют клиентам широкий спектр услуг: проживания, питания, транспортировки, связи, организации досуга и развлечений, экскурсионного обслуживания, медицинских, спортивных, бьюти и др. Кратко описано современное состояние системы гостиничных предприятий и рынка гостиничных услуг г. Алматы. Актуализированы проблемы крайне неравномерного распределения и количества ГП разных типов и количества обслуженных посетителей по районам города, единовременной вместимости и заполняемости, персонала и его гендерного состава. Отмечены абсолютное доминирование на рынке гостиничных услуг г. Алматы крупных предприятий, а также сложность его дифференциации по причине высокой динамики и неоднозначности количественных показателей из разных источников. Согласно рейтингам лояльности клиентов ГП выявлена высокая степень предпочтения для отелей, V&V / мини-отелей и квартир. Отмечена нехватка ГП в пределах отдельных территорий г. Алматы.

Ключевые слова: гостеприимство, туризм, гостиничное предприятие, услуги, рынок, современное состояние, дифференциация, статистические данные, рейтинг, лояльность, Алматы.

Введение. Гостеприимство – это радушие в приеме гостей, предполагающее их теплый и организованный прием в спокойной, благоприятной и дружелюбной атмосфере. В настоящее время оно превратилось под влиянием научно-технического прогресса в мощную индустрию гостиничных услуг, которая располагает обширным опытом в создании уюта и комфорта для клиентов. Во многих странах наблюдается необходимость внедрения новых стандартов [1]. Изменяется мировое сообщество и появляются новые и нетрадиционные формы ГП [2]. Современное гостиничное предприятие предоставляет гостям не только услуги проживания и питания, но и самый их широкий спектр в сфере транспортировки, связи, проведения досуга и развлечения, экскурсионного обслуживания, медицинских, спортивных, бьюти и многих других [3]. Во всем мире гостиничные предприятия в составе индустрии гостеприимства и туризма играют ключевую роль, предлагая потребителям комплексный продукт, формируемый и продвигаемый всеми ее секторами и элементами. Вместе с тем имеется значительный потенциал, который еще не освоен алматинскими предприятиями гостиничных услуг. В условиях высокой конкуренции особенно актуально изучение современного состояния и дифференциации рынка услуг гостиничных предприятий города для последующей разработки обоснованных и эффективных подходов, технологий и рекомендаций. Высокое качество гостиничных услуг невозможно достичь без серьезного изучения проблемы.

Постановка проблемы. Эффективной работе и развитию системы ГП в г. Алматы препятствуют факторы, которые можно условно разделить на две главные группы: 1) внутренние причины, на которые предприниматель может влиять, но не делает этого в силу определенных обстоятельств; 2) внешние причины, не зависящие от предпринимателя, поэтому оказывающие ярко выраженное отрицательное воздействие.

Большинство внутренних проблем ГП связано с недостатком финансовых ресурсов и проблемами в образовании. Нередко владельцы или управляющие – это предприниматели, оказавшиеся в благоприятных условиях для построения гостиничного бизнеса, а не специалисты, прошедшие специальную профессиональную подготовку. Часть ГП в г. Алматы располагается в зданиях, построенных в прошлом веке. Под гостиницы и хостелы обычно переоборудуются бывшие общежития и коммунальные квартиры, что усложняет возможности перепланировки, а также уменьшает срок эксплуатации здания. Новые объекты строятся преимущественно с целью формирования номерного фонда люксового уровня. Внедрение инноваций для большинства владельцев ГП – затратное дело, что уменьшает резервы для повышения качества услуг.

Достойным уровнем безопасности характеризуются отели высокой категорийности. ГП уровня 3* и ниже вследствие экономии имеют очень ограниченные возможности для организации безопасности постояльцев. В хостелах обязанности охраны могут возлагаться на администратора, а в мини-отелях может отсутствовать возможность использования сейфа, что вызывает недоверие у клиентов и провоцирует их выбирать частные апартаменты.

Необоснованно завышенная стоимость услуг – нередкий спутник сервиса в малых ГП. Существенное повышение стоимости наблюдается в пиковый летний сезон, что создает неправильное восприятие ценовой политики всего гостиничного бизнеса г. Алматы. Наплыв постояльцев в летние месяцы и праздники еще больше увеличивает неравномерность прибыли в течение года. Несмотря на нехватку специалистов высокого уровня в гостиничной сфере, имеющиеся профессионалы нередко недооцениваются и получают относительно невысокую оплату в сравнении с мировыми стандартами при сложном рабочем графике. Сотрудники ГП низшего звена не имеют социальной защиты, что содействует высокой текучести кадров и росту расходов на переобучение. Опытные специалисты предпочитают выезжать на работу за рубеж для более результативного построения карьеры и получения высокого заработка. Наблюдается пренебрежение малыми ГП правил обслуживания при бронировании. Вследствие стремления получить быструю выгоду и игнорирования бизнес-этики по отношению к клиентам нередко проявляются проблемы дублирующего бронирования и обмана в отношении реальной стоимости услуг.

Довольно многочисленна группа внешних негативных факторов, влияющих на гостиничный бизнес. В частности, он весьма чувствителен к международной обстановке, популярности страны и её регионов, возможности свободного перемещения и налаживания деловых отношений и др. Один из важных факторов – периодические финансовые сложности у населения, влияющие на потребность в гостиничных услугах у резидентов страны, путешествующих с деловыми целями. В таких условиях гостиницы экономического класса испытывают серьезные трудности, поскольку происходят сложно предсказуемые и серьезные колебания спроса. В целом наблюдается довольно низкий уровень популярности внутреннего туризма и, несмотря на экономический спад, родная страна для казахстанцев остается не слишком интересной, а более привлекателен выездной туризм.

Важный аспект – развитие внутреннего туризма, ориентированного на ГП как средства для временного проживания в командировках, отпусках и более длительного места жительства с целью вытеснения с рынка нелегальной аренды частных квартир. Кроме выездного туризма значительную проблему создают иностранные гостиничные сети, привлекательные для гостей из зарубежья и приводящие к оттоку капитала с алматинского рынка гостиничных услуг. Ввиду нестабильности экономической ситуации инвестирование капитала в ГП имеет высокие риски. История развития ГП связана с советской эпохой, когда их было гораздо меньше спроса, что позволяло пренебрегать законами рынка. Это отразилось на содержании и уровне преподавания. За истекшие два десятилетия ситуация в сфере профессионального образования улучшилась, но по-прежнему далека от идеальной. Гостиничная индустрия – комплекс услуг, определяющий уровень сервиса, однако его расширение усложняет процесс расчета налогов. Многие ГП отказываются от сопутствующих услуг или предоставляют их в рамках аутсорсинга с партнерскими объединениями, что затрудняет контроль качества сервиса.

Задачи исследования: выполнить анализ современного состояния и провести дифференциацию рынка гостиничных услуг Алматы. Практическое значение исследования заключается в подготовке обобщенной оценки ситуации и дифференциации рынка гостиничных услуг города для определения конкурентных преимуществ, а также обозначения направлений и подходов совершенствования качества услуг на единой, системной основе.

Методика исследований и источники первичных данных. Для анализа были использованы статистические материалы и опубликованные литературные источники, связанные с проблемой исследования рынка гостиничных услуг г. Алматы, а также применены методы опроса экспертов в сфере гостиничного бизнеса, группировок и ранжирования статистических данных, анализ пространственного размещения ГП на основе платформы 2ГИС. Для идентификации главных свойств рынка гостиничных услуг г. Алматы изучались совокупности однотипных ГП согласно их категоричности, выявлялись показатели сходства и различия, отвечающие целям исследования. Конструктивные параметры и технологические процессы исследовались экспертным и статистическими методами. Качественное изучение ГП опиралось на следующие показатели: технические – ресурсоемкость, прочность, долговечность и др.; технологические – точность, качество, надежность и прогрессивность технологии; экономические – эффективность, себестоимость, рентабельность; технико-экономические – производительность и надежность. В рамках исследования заявленная проблема детализирована и актуализирована с использованием информации о конкретных предприятиях гостиничных услуг г. Алматы.

Обсуждение и результаты. На рынке туристских услуг г. Алматы гостиничные предприятия занимают особую позицию. Это доказывают следующие аргументы: а) ГП предоставляют широкий спектр услуг как для гостей южной столицы, так и для местного населения; б) ГП обычно относятся к многопрофильным, поскольку они удовлетворяют основные, коммуникативные, культурные и другие потребности клиентов; в) ГП формируют и развивают культурно-развлекательные программы как особый вид услуг культурного и досугового характера; г) ГП и качество их услуг напрямую влияют на развитие въездного туризма и участвуют в создании рабочих мест, выполняя экономическую и социально-культурную функции, тесно взаимодействуя с разными отраслевыми комплексами (ресторанным, торговым, продовольственным, экскурсионным, рекреационным, культурно-развлекательным, транспортным, социальным и др.).

Согласно данным Департамента статистики Алматы Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан в городе на начало 2017 года имелось 152 места размещения – 100 % (рисунок 1).

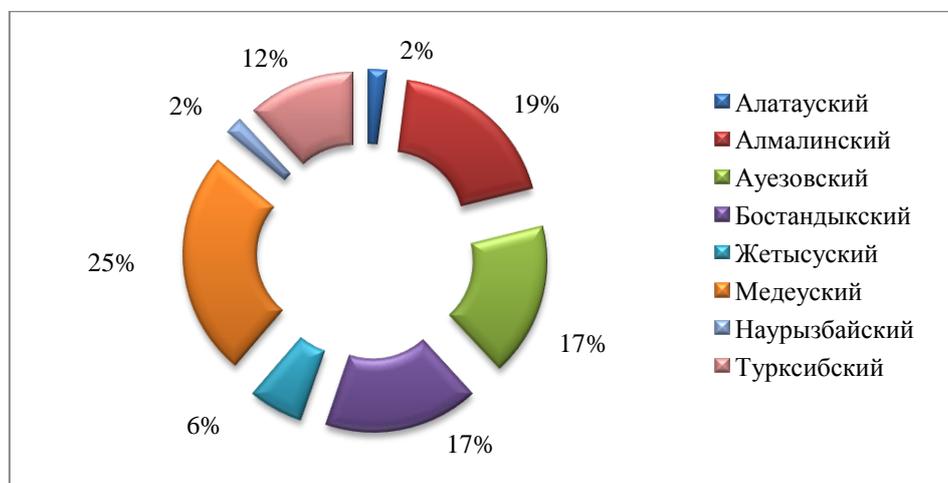


Рисунок 1 – Количество мест размещения по районам г. Алматы. Составлено по [4, с. 7]

Анализ количественных данных показал, что в Алматы функционируют: 1) 135 гостиниц, в том числе: две – государственной формы собственности; 128 – частной формы собственности; восемь – собственности совместных предприятий с иностранным участием; пять – иностранной собственности; 2) 55 гостиниц с рестораном, в том числе: 52 – частной формы собственности; пять – собственности совместных предприятий с иностранным участием; три – иностранной собственности; 3) 80 гостиниц без ресторана, в том числе: две – государственной формы собственности; 76 – частной формы собственности; три – собственности совместных предприятий с иностранным участием; две – иностранной собственности; 4) 9 одноэтажных бунгалов, сельских домиков (шале), коттеджей, небольших домиков и квартир частной формы собственности; 5) один

кемпинг частной формы собственности; 6) пять других видов жилья частной формы собственности [4, с. 8].

Распределение количества мест размещения разных типов по районам г. Алматы иллюстрирует рисунок 2, а их подразделение по категориям отражает рисунок 3.

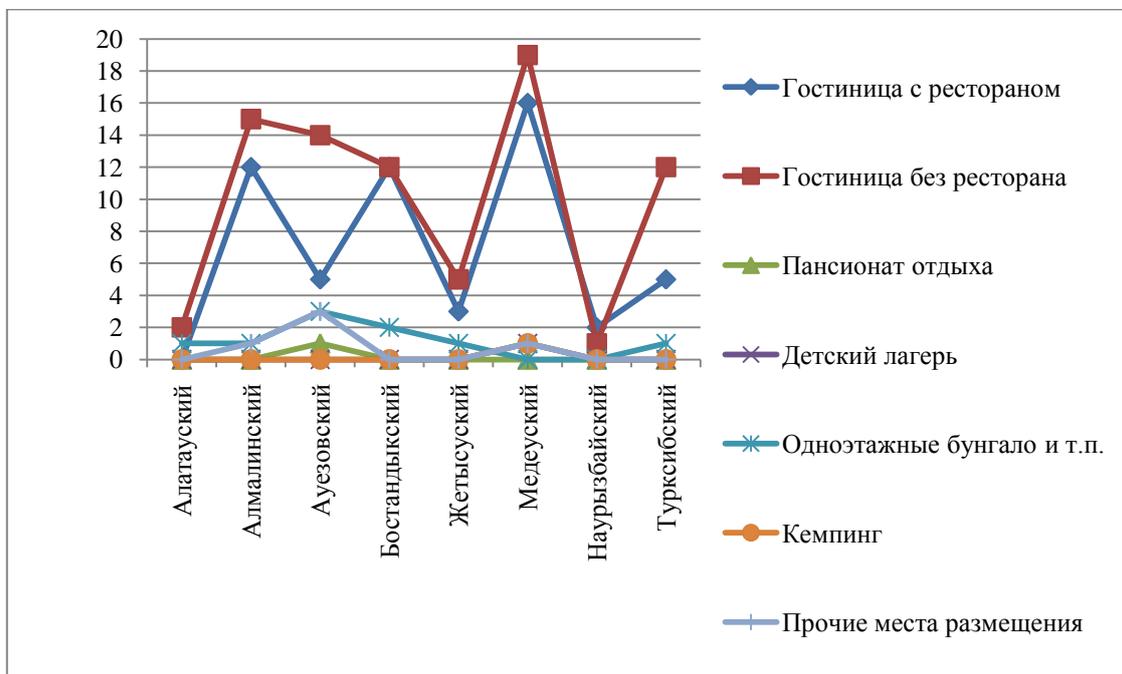


Рисунок 2 – Количество мест размещения разных типов по районам г. Алматы. Составлено по [4, с. 9]

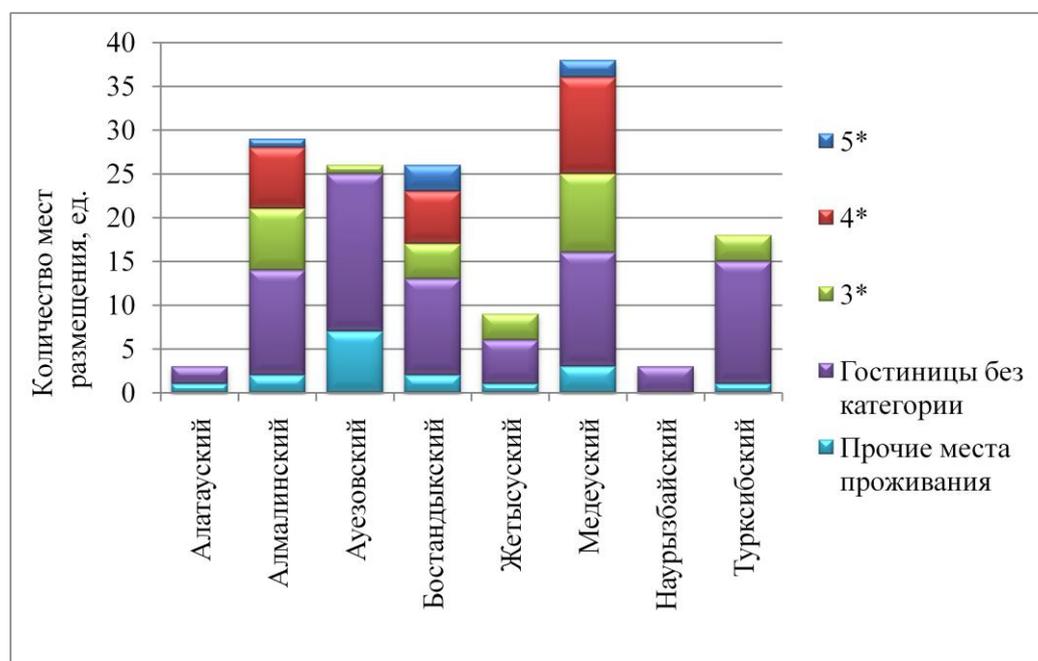


Рисунок 3 – Количество мест размещения разных категорий по районам г. Алматы. Составлено по [4, с. 12]

Согласно рисунку 3 наибольшее количество мест размещения разных категорий в Медеуском районе г. Алматы. В таблице 1 отражены сведения о количестве обслуженных посетителей, единовременной вместимости и заполняемости мест размещения по районам Алматы.

Таблица 1 – Количество обслуженных посетителей, Единовременная вместимость и заполняемость мест размещения по районам города Алматы

Районы	Количество обслуженных посетителей, чел.	Единовременная вместимость, койко-места	Заполняемость мест размещения, %	
			койко-мест	номеров
Алатауский	6581	58	45,4	48,1
Алмалинский	153 841	2640	36,8	36,4
Ауезовский	66 681	1881	37,2	20,7
Бостандыкский	190 831	3440	26,0	38,2
Жетысуский	11 790	627	14,5	17,7
Медеуский	114 722	3821	21,3	28,9
Наурызбайский	2970	81	23,2	10,9
Турксибский	34 120	842	15,3	16,5
Итоговые показатели	Всего = 581 536	Всего = 13 390	Среднее = 27,5	Среднее = 27,2

Примечание. Источник [4].

Списочная численность постоянных работников составила 5142 человек, в том числе 2208 человек – мужчины, 2934 человека – женщины (рисунок 4) [4, с. 7].

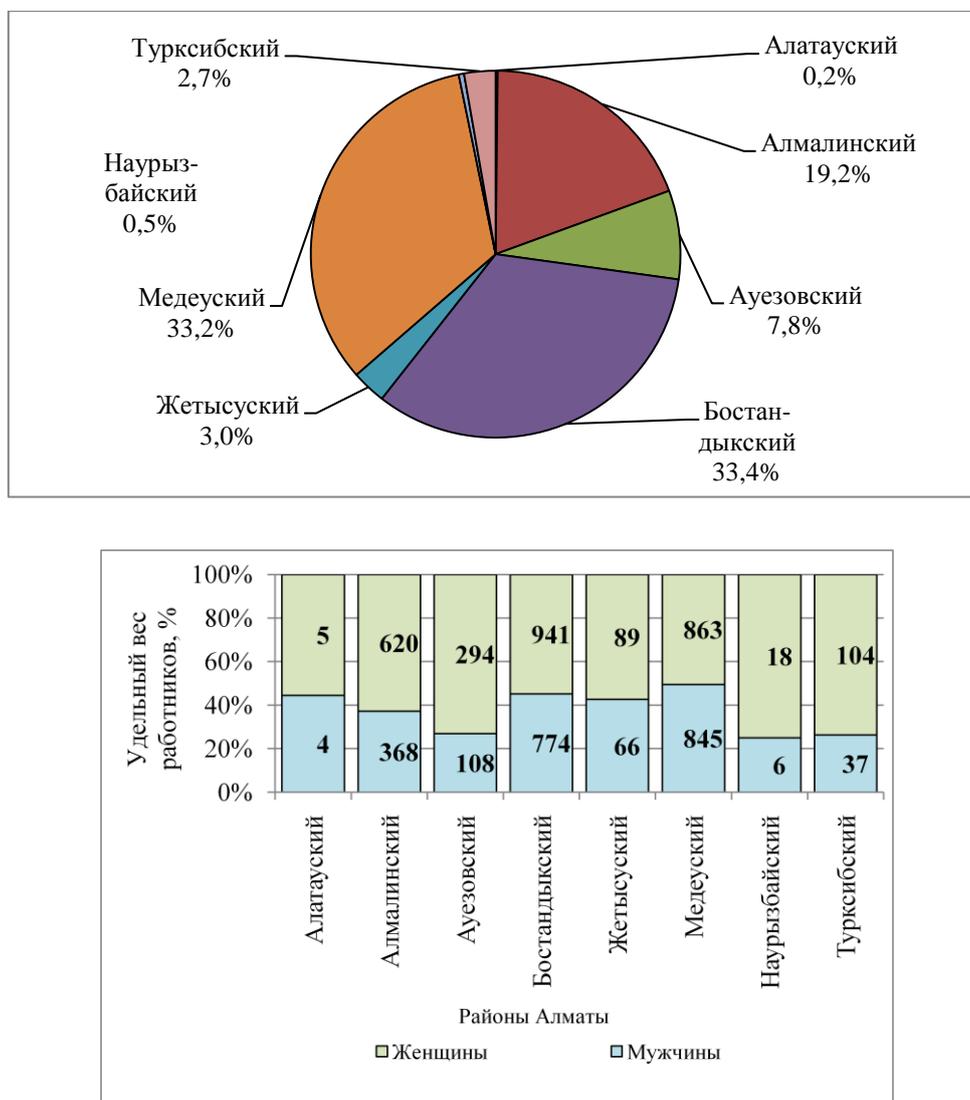


Рисунок 4 – Удельный вес постоянных работников мест размещения по районам г. Алматы. Составлено по [4, с. 7]

Анализ статистических данных показал, что Медеуский и Бостандыкский районы – лидеры по удельному весу работников. Число временных работников составляет 192 человека, из которых 163 человека приходятся на Медеуский, 15 человек – на Алмалинский, 13 человек – на Турксибский районы [4, с. 7].

Интересную информацию о лояльности клиентов предприятиям гостиничных услуг г. Алматы предоставляет популярный мультязычный ресурс TripAdvisor. TripAdvisor – крупнейшая платформа в Интернете, имеющая до 390 000 000 посещений в месяц. На ней представлено до 465 000 000 отзывов о почти 7 000 000 мест размещения, ресторанах и достопримечательностях [5]. Рейтинг мест размещения учитывает следующие их свойства: отзывы клиентов, цены, расположение, коммерческую деятельность, историю бронирования (таблица 2).

Таблица 2 – Топ-10 гостиниц Алматы согласно TripAdvisor по состоянию на 2017 г.

Топ-10	Виды рейтинга согласно		
	популярности	оценке путешественников	цене
Гости-ницы	1. Холидей Инн Алматы 2. Ритц-Карлтон Алматы 3. Риксос Алматы 4. Роял Тюлип Алматы 5. Интерконтиненталь Алматы 6. Бест Вестерн Плюс Атакент Парк 7. Казжол 8. Вояж 9. Ramada Almaty 10. Рахат Палас	1. Ритц-Карлтон Алматы 2. Риксос Алматы 3. Интерконтиненталь Алматы 4. The Worldhotel Saltanat Almaty 5. Казжол 6. Д Рами 7. Ramada Almaty 8. Холидей Инн Алматы 9. Достык (Best Eastern) 10. Роял Тюлип Алматы	1. Туркестан 2. Шымбулак 3. Тахар 4. Ренион 5. Аксункар Аэропорт 6. Релакс 7. Алматы-Сапар 8. Казахфильм 9. Талани 10. Бизнес-отель Аль-Фараби
<i>Примечание. Составлено авторами.</i>			



Ramada Almaty



Казжол



Ритц-Карлтон Алматы



Холидей Инн Алматы



Интерконтиненталь Алматы



Риксос Алматы



Роял Тюлип Алматы

Рисунок 5 – Высокорейтинговые гостиницы г. Алматы согласно TripAdvisor. Составлено по [5]

Согласно таблице 2 наибольшую ценность имеют рейтинги мест размещения по популярности и оценке путешественниками. В оба рейтинга входят следующие предприятия гостиничных услуг: Ramada Almaty, Казжол, Ритц-Карлтон Алматы, Холидей Инн Алматы, Интерконтиненталь Алматы, Риксос Алматы, Роял Тюлип Алматы (рисунок 5).

Ниже приведены краткие характеристики лидеров рынка гостиничных услуг г. Алматы [5]:

1. Ramada Almaty (<http://ramadaalmaty.com>) – гостиничный комплекс по адресу: ул. Байтурсынова, 27 – угол ул. Казыбек Би. В нём 164 номера, которые оснащены телевизорами, кофеварками и чайниками, мини-барами, сейфами и панорамными окнами.

2. Казжол (<http://www.hotelkazhol.kz/ru/almaty>) – гостиница категории 4* по адресу: ул. Гоголя, 127/1. Она включает 175 номеров с удобствами: спутниковое телевидение, кондиционер, фен, телефон, сейф, мини-бар и WiFi, ванны принадлежности. К услугам клиентов 9 конференц-залов вместимостью от 20 до 140 человек. Победитель «Traveller's Choice 2017».

3. Ритц-Карлтон Алматы (<http://www.ritzcarlton.com/en/hotels/kazakhstan/almaty>) – гостиничный комплекс категории 5* по адресу: пр. аль-Фараби, 77/7, Бизнес-Центр Есентай Тауэр. В нём 145 номеров. К услугам клиентов СПА-центр, крытый бассейн, фитнес-центр и бесплатный WiFi. Победитель «Traveller's Choice 2017».

4. Холидей Инн Алматы (<http://holiday-inn-almaty.hotel-ds.com/ru/>) – гостиничный комплекс категории 4* по адресу: ул. Тимирязева, 2Д. В нём 225 номеров, включая представительский одноместный номер, одноместный номер делюкс и стандартный номер твин. Во всех номерах имеются кондиционеры, WiFi, телевизоры со спутниковым телевидением, сейф, чайник, ванны принадлежности.

5. Интерконтиненталь Алматы (<https://www.ihg.com/intercontinental/hotels/ru/ru/almaty/alaha/hoteldetail>) – гостиничный комплекс категории 5* по адресу: ул. Желтоқсан, 181. В нём 290 номеров, а также 9 люксов и 2 президентских апартаментов. Победитель «Traveller's Choice 2017».

6. Риксос Алматы (<http://almaty-ru.rixos.com>) – гостиничный комплекс категории 5* по адресу: ул. Кабанбай батыра, 510. В нём 262 номера люкс, 2 Presidential Suites, 34 Duplex Deluxe, 18 Deluxe Corner, 6 Suites, 2 номера для инвалидов. К услугам клиентов: Rixos Royal SPA, четыре бальных зала, пять залов для совещаний. Победитель «Traveller's Choice 2017».

7. Роял Тюлип Алматы (<http://www.royaltulipalmaty.com/ru>) – гостиничный комплекс категории 5* по адресу: ул. Оспанова, 401. В нём 165 номеров и 10 номеров-люкс. В номерах имеются кондиционеры и ванны комнаты с ванной/душом, ванны принадлежности, телефон с голосовой почтой, фен, WiFi, кабельное телевидение, сейф, мини-бар. Посещение СПА и завтрак входят в стоимость номера. Дополнительные услуги: конференц-залы, банкетные залы и рестораны, клуб здоровья «Wellness&Spa Aquarius». Победитель «Traveller's Choice 2017».

С целью брендинга Алматы на международном туристском рынке и постоянного повышения качества гостиничных услуг администрацией города проводится широкий спектр работ, включающих участие в специализированных международных форумах, ярмарках, выставках, организацию инфотуров для сотрудников СМИ и др. В частности, делегация Алматы постоянно принимает участие в таких авторитетных международных и региональных выставках, как «ITB» (Берлин, Германия), «Интурмаркет» (Москва, РФ), «АТМ» (Дубай, ОАЭ), «ITE» (Гонконг, Китай), «KITF» (Алматы, РК), «Silk road show» (Шымкент, РК), «ITFA» (Актобе, РК), «Astana Leisure» (Астана, РК). Важный блок работ ориентирован на сектор гостиничных услуг г. Алматы. 23–24 июня 2015 года проведен II Международный гостиничный форум с участием экспертов из Франции, Гонконга, Грузии, России и др. Акиматом Алматы обследуются места размещения для выявления уровня их доступности для людей с особыми потребностями. При активном участии Казахстанской ассоциации гостиниц и ресторанов (КАГиР) регулярно изучается гостиничный фонд и устанавливается рейтинг мест размещения г. Алматы. С целью обмена опытом и упрочения сотрудничества проводятся рабочие совещания с представителями Hotel and Tourism Management Institute (НТМИ) Швейцарии и Казахстанско-Швейцарского института туризма и ресторано-гостиничного бизнеса [6].

Дифференциация рынка гостиничных услуг г. Алматы опирается преимущественно на особенности их предоставления разными группами предприятий. Используется широкий спектр классификационных признаков: 1) уровни комфорта устанавливаются на основе оценки: площади и вида номеров, наличия уборной в номере, инвентаря, мебели, объектов питания, здания, обустройства территории, технического оснащения, информационного обеспечения, дополнительных

услуг; 2) вместимость и номерной фонд (малые – до 150 мест, средние – 150–400 мест, большие – 400–1000 мест, гиганты – более 1000 мест); 3) функциональное назначение (целевые, транзитные, деловые, рекреационные); 4) местонахождение и обзор из номера (городские и загородные); 5) период функционирования (круглогодичные и сезонные); 6) обеспечение питанием; 7) продолжительность пребывания; 8) ценовой диапазон; 9) форма собственности [7, 8]. Кроме этого, имеется международная классификация гостиниц, выражающаяся в категориях «*» («звездности»). Данная классификация имеет альтернативный подход: Superior Deluxe → Moderate Deluxe → Superior First Class → First Class → Limited-Service First Class → Moderate First Class → Superior Tourist Class → Tourist Class → Moderate Tourist Class (цепочка уровней гостиниц от элитных до простейших).

Современный рынок гостиничных услуг г. Алматы весьма неоднороден и характеризуется высокой динамикой и неоднозначностью показателей. Статистические данные из разных источников формируют сложную картину в данной сфере, что крайне затрудняет оценку текущей ситуации:

1. По данным Департамента статистики г. Алматы Комитета по статистике МНЭ РК на конец 2016 года были представлены 152 места размещения, из которых 51,3 % приходилось на некатегорийные, 17,8 % – на категорию 3*, 15,8 % – на категорию 4*, 11,2 % – на прочие, 3,9 % – на категорию 5*. Предприятия категорий 2* и 1* не представлены в Алматы. Таким образом, на категориальные места размещения приходится 37,5 % от общего количества, а на прочие – 62,5 % [4, с. 10].

2. В соответствии с реестром средств размещения Алматы, который можно найти на официальном портале Казахстанской ассоциации гостиниц и ресторанов (КАГиР), в городе представлены 49 категорийных предприятий гостиничных услуг, из которых 32 – члены КАГиР [9].

3. Согласно базе данных 2ГИС по состоянию на апрель 2017 г. на рынке гостиничных услуг г. Алматы функционируют 405 предприятий, из которых: 258 – гостиницы (63,7 % от общего количества мест размещения), 21 – базы отдыха (5,2 %); 7 – гостевые дома (1,7 %); 22 – детские лагеря (5,4 %); 57 – хостелы (14,1 %); 40 – квартирные бюро (9,9 %). Таким образом, на гостиницы приходится 63,7 % от общего количества, а на прочие – 36,3 % [10].

4. Согласно TripAdvisor (www.tripadvisor.ru) на рынке гостиничных услуг г. Алматы функционируют 408 предприятий, из которых: 4 – отели со специальными предложениями (1 %), 70 – отели (17,2 % от общего количества мест размещения), 78 – В&В / мини-отели (19,1 %), 256 – другие варианты размещения (62,7 %). Таким образом, на категориальные места размещения приходится 37,3 % от общего количества, а на прочие – 62,7 % [5].

5. Согласно ресурсу Booking.com (www.booking.com) на рынке гостиничных услуг г. Алматы функционируют 432 предприятия, из которых: 7 – отели категории 5* (1,6 % от общего количества мест размещения), 18 – отели категории 4* (4,2 %), 35 – отели категории 3* (8,1 %), 1 – отель категории 1* (0,2 %), 371 – некатегорийные (85,9 %). Таким образом, на категориальные места размещения приходится 14,1 % от общего количества, а на прочие – 85,9 % [11].

6. Согласно ресурсу Apartamenty.kz (<http://www.apartamenty.kz>) на рынке гостиничных услуг г. Алматы функционируют 1050 предприятий, из которых: 93 – отели (8,9 % от общего количества мест размещения), 21 – хостелы (2 %), 13 – дома отдыха (1,2 %), 923 – квартиры (87,9 %). Таким образом, на категориальные места размещения приходится 10,1 % от общего количества, а на прочие – 89,9 % [12].

В целом по данным всех источников информации общий удельный вес категориальных мест размещения г. Алматы составляет от 10,1 до 37,5 %, а на прочие приходится от 62,5 до 89,9 %.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 28681.4–95 «Туристско-экскурсионное обслуживание. Классификация гостиниц» определяет четкие требования к гостиницам разных категорий, причем любая из них должна отвечать указанным параметрам [13]. Независимо от категории, в номере должны иметься стул или кресло, кровать с чистым бельем, стол, шкаф для одежды, мусорная корзина, освещение. Возможен дополнительный сервис: бассейн, конференц-залы, спортивное оснащение, химчистка, прокат автомобилей, медицинские услуги, салон красоты и др. Их перечень и оформление определяет вид предприятия. Результаты контроля 165 гостиниц и других мест размещения, полученные КАГиР по заказу Управления туризма г. Алматы за период 15 июня – 15 сентября 2015 г., показали, что требования стандарта соблюдаются не в полной мере, а 10 предприятий гостиничных услуг не обеспечили доступ для обследования.

Рейтинги лояльности клиентов гостиничных предприятий г. Алматы согласно разным ресурсам отражает таблица 3.

Таблица 3 – Рейтинги лояльности клиентов гостиничных предприятий г. Алматы

Гостиничные предприятия	Источники информации о рейтинге лояльности		
	TripAdvisor	Booking.com	Аpartamenty.kz
Отели	■■■	■	■■
V&B / мини-отели	■■	■■■	■■
Дома отдыха	□	□	□
Хостелы	□	□	■
Квартиры	■	■■	■■■

Примечания:
 1) ■■■ – высокая степень предпочтения, ■■ – средняя степень предпочтения, ■ – низкая степень предпочтения, □ – нет сведений;
 2) составлено авторами.

Согласно рейтингам лояльности клиентов для мест размещения г. Алматы высокой степенью предпочтения характеризуются отели, V&B / мини-отели и квартиры.

Рисунок 6 иллюстрирует территориальное распределение гостиниц и хостелов г. Алматы согласно платформе 2ГИС [10].

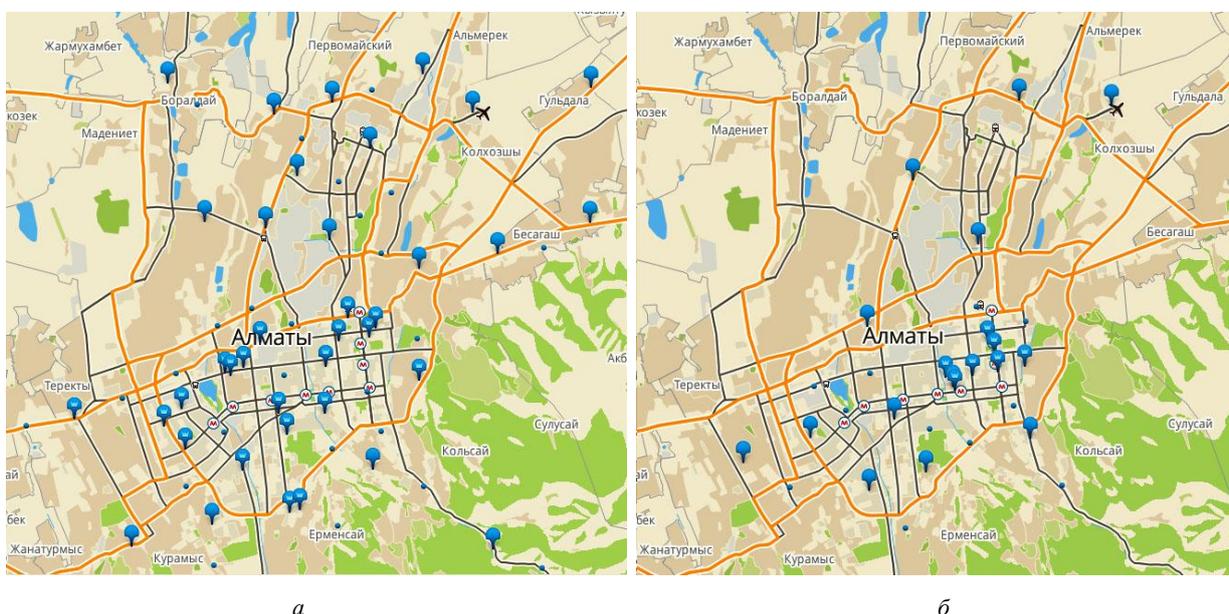


Рисунок 6 – Территориальная система гостиниц (а) и хостелов (б) г. Алматы. Составлено по [10]

Приведенные схемы наглядно демонстрируют нехватку предприятий гостиничных услуг в пределах отдельных территорий г. Алматы, поэтому при грамотной организации деятельности новые ГП будут иметь значительный успех на рынке гостиничных услуг.

Заключение. Вопросы теории и практики совершенствования услуг в сфере гостиничного бизнеса представлены в большом количестве работ, причем значительный вклад в их изучение внесли известные зарубежные ученые. Проведенное исследование позволило определить современное состояние и особенности дифференциации гостиничных предприятий, представленных на рынке гостиничных услуг г. Алматы. Выполненный анализ показал следующее:

- в городе представлен широкий спектр гостиничных предприятий, многие из которых давно и успешно функционируют;
- распределение количества мест размещения разных типов по районам города крайне неравномерное, как и количество обслуженных посетителей, единовременная вместимость и заполняемость;
- списочная численность постоянных работников достаточно велика и составляет 5142 человека, причем преобладают женщины;

- число временных работников не велико и составляет 192 человека, из которых большая часть приходится на Медеуский район;
- составленный топ-10 гостиниц Алматы согласно TripAdvisor по состоянию на апрель 2017 г. показывает абсолютное доминирование на рынке крупных предприятий;
- администрацией города с целью брендинга Алматы на международном туристском рынке и постоянного повышения качества гостиничных услуг проводится широкий спектр работ;
- дифференциация рынка гостиничных услуг г. Алматы затруднена неоднородностью, высокой динамикой и неоднозначностью показателей из разных источников, что делает сложным определение конкурентных преимуществ предприятий;
- согласно рейтингам лояльности клиентов для мест размещения г. Алматы высокой степенью предпочтения характеризуются отели, В&В / мини-отели и квартиры;
- наблюдается нехватка предприятий гостиничных услуг в пределах отдельных территорий г. Алматы.

В настоящее время используются три основные модели управления гостиничными услугами на предприятиях г. Алматы – японская, американская, европейская. Они характеризуются довольно отличающимися научно-прикладными принципами совершенствования услуг в сфере гостеприимства и критериями качества с позиции управления гостиничными услугами и их совершенствования. Такая ситуация затрудняет формирование единой системы качества гостиничных услуг, поскольку для неё важна разработка логической концепции нормированной структуры (цепочки) признаков совершенствования услуг и системы управления их совершенствованием в виде эффективной и работоспособной модели.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Муртазалиев З.Р. Совершенствование системы управления качеством услуг на предприятиях гостиничного бизнеса: Дис. ... канд. эконом. наук. Махачкала: ФБГОУ ВПО «Дагестанский ГТУ», 2011. – 152 с.
- [2] Лебедев К.А. Совершенствование управления гостиничным хозяйством в современных условиях // Вестник Брянского государственного университета. – 2015. – Вып. 2. – С. 342–345.
- [3] Берлин С.И., Михайлов С.А. Совершенствование критериев оценки качества гостиничных услуг // Новые технологии. – 2012. – Вып. 1. – С. 89-91.
- [4] О деятельности мест размещения в городе Алматы за январь-сентябрь 2016 г.: стат. сб. – Алматы: Департамент статистики города Алматы Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан, 2017. – Сер. 15: туризм. – 20 с.
- [5] Рейтинг гостиниц г. Алматы [электронный ресурс]. – URL: <https://www.tripadvisor.ru/> (дата обращения 02.09.2018).
- [6] Международные, республиканские, городские информационно-имиджевые мероприятия [электронный ресурс] / Официальный Интернет-ресурс города Алматы, 2005–2017. – URL: http://almaty.gov.kz/page.php?page_id=3415&lang=1 (дата обращения 02.09.2018).
- [7] Тимохина Т.Л. Гостиничная индустрия: учебник для СПО. – М.: Юрайт, 2016. – 276 с.
- [8] Legrand W., Sloan Ph., Chen J.S. Sustainability in the hospitality industry: principles of sustainable operations. – London: Routledge, 2016. – 548 с.
- [9] Сколько мест размещения на рынке? Исследование гостиничного фонда и других средств размещения г. Алматы [электронный ресурс]. – URL: <http://kagir.kz/> (дата обращения 02.09.2018).
- [10] 2 GIS [электронный ресурс]. – URL: <http://2gis.kz/almaty> (дата обращения 02.09.2018).
- [11] Гостиницы Алматы [электронный ресурс]. – URL: <http://booking.com> (дата обращения 02.09.2018).
- [12] Гостиницы Алматы [электронный ресурс]. – URL: <http://www.apartamenty.kz/> (дата обращения 02.09.2018).
- [13] ГОСТ 28681.4–95 «Туристско-экскурсионное обслуживание. Классификация гостиниц». – М.: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 16 с.

REFERENCES

- [1] Murtazaliev Z.R. Improving the system of quality management services at the enterprises of the hotel business: Dis. ... cand. economy sciences. Makhachkala: Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education “Dagestan GTU”, 2011. 152 p. (in Rus.).
- [2] Lebedev K.A. Improving the management of the hotel industry in modern conditions // Bulletin of Bryansk State University. 2015. Vol. 2. P. 342-345 (in Rus.).
- [3] Berlin S.I., Mikhailov S.A. Improving the criteria for assessing the quality of hotel services // New technologies. 2012. Vol. 1. P. 89-91 (in Rus.).
- [4] About activities of placements in Almaty city for January-September 2016: stat. bull. Almaty: Department of Statistics of Almaty City of Committee on Statistics of Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, 2017. Ser. 15: tourism. 20 p. (in Rus.).
- [5] Rating of hotels in Almaty [electronic resource]. URL: <https://www.tripadvisor.ru/> (access date 02.09.2018) (in Rus.).

- [6] International, republican, city information and image events [electronic resource] / Official Internet resource of the Almaty city, 2005–2017. URL: http://almaty.gov.kz/page.php?page_id=3415&lang=1 (access date 02.09.2018) (in Rus.).
- [7] Timokhina T.L. Hotel industry: a textbook for secondary professional education. M.: Yurayt, 2016. 276 p. (in Rus.).
- [8] Legrand W., Sloan Ph., Chen J.S. Sustainability in the hospitality industry: principles of sustainable operations. London: Routledge, 2016. 548 p.
- [9] How many placements on the market? Research of hotel found and other accommodation facilities in Almaty [electronic resource]. URL: <http://kagir.kz/> (access date 02.09.2018) (in Rus.).
- [10] 2GIS [electronic resource]. URL: <http://2gis.kz/almaty> (access date 02.09.2018) (in Rus.).
- [11] Almaty Hotels [electronic resource]. URL: <http://booking.com> (access date 02.09.2018) (in Rus.).
- [12] Almaty Hotels [electronic resource]. URL: <http://www.apartamenty.kz/> (access date 02.09.2018) (in Rus.).
- [13] GOST 28681.4–95 “Tourist excursion service. Classification of hotels”. M.: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification, 1996. 16 p. (in Rus.).

Г. О. Жангуттина¹, Р. В. Плохих²

¹Э. ф. к., экономика және бизнес факультетінің деканы
(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)
²Г. ф. д., «туризм және сервис» кафедрасының профессоры
(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)

АЛМАТЫДАҒЫ ҚЫЗМЕТТЕРДІҢ НАРЫҒЫН ЖАЛПЫ ШАРТТАРЫ ЖӘНЕ ДЕРЕКТЕРІ

Аннотация. Туристік индустрияны дамытуға қажетті негізгі сегмент ретінде қонақ үй бизнесі (ҚҰБ) болып табылады. Олар клиенттерге қызметтердің кең спектрін ұсынады: тұру, азық-түлік, көлік, байланыс, демалыс және ойын-сауық, көрікті, медициналық, спорт, сұлулық және басқалар. Қысқаша сипатталған қонақүй кәсіпорындарының және Алматыдағы қонақ үй қызметтерінің нарығының қазіргі жағдайы. Қаланың аудандарында біркелкі таралмау және әртүрлі типтегі ҚҰБ-лар саны, қала аудандарында қызмет көрсетілетін келушілердің саны, біржолғы сыйымдылық және жұмысқа орналастыру, қызметкерлер мен оның гендерлік құрамдары жаңартылады. Алматыдағы қонақ үй қызмет көрсету нарығындағы ірі кәсіпорындардың абсолюттік басымдықтары, сондай-ақ әртүрлі көздерден алынған сандық көрсеткіштердің жоғары динамикасымен және біркелкілігінен оның дифференциациясының күрделілігі байқалды. ҚҰБ клиенттерінің сенімділік рейтингтеріне сәйкес қонақ үйлер, В & В / мини-қонақ үйлер мен пәтерлер үшін жоғары дәрежеде артықшылықтар анықталды. Алматы қаласының кейбір аумақтарында ҚҰБ жетіспеушілігі бар.

Түйін сөздер: қонақжайлылық, туризм, қонақ үй бизнесі, қызметтер, нарық, ағымдағы жағдай, дифференциация, статистикалық деректер, рейтингі, адалдығы, Алматы.

G. O. Zhanguytina¹, R. V. Plokhikh²

¹Candidate of Sciences in Economics, Dean at the Economics and Business Faculty
(Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

²Doctor of Sciences in Geography, Acting Professor at the Tourism and Services Department
(Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan)

CURRENT STATE AND DIFFERENTIATION OF TOURISM SERVICES MARKET OF ALMATY CITY

Abstract. Hotel enterprises (HE) as a key segment necessary for the development of the tourist industry are considered. They provide customers with a wide range of services: accommodation, food, transportation, communication, leisure and entertainment, sightseeing, medical, sport, beauty and others. The current state of the system of hotel enterprises and market of hotel services in Almaty are briefly described. The problems of extremely uneven distribution and amount of the HEs of different types and amount of served visitors in the districts of the city, one-time capacity and occupancy, staff and its gender composition are updated. The absolute dominance of large enterprises in hotel services market in Almaty, as well as the complexity of its differentiation due to the high dynamics and ambiguity of quantitative indicators from various sources was noted. According to the HEs customer loyalty ratings, a high degree of preference for hotels, B & B / mini-hotels and apartments has been revealed. There was a shortage of HEs within certain territories of Almaty.

Keywords: hospitality, tourism, hotel enterprise, services, market, current state, differentiation, statistical data, ranking, loyalty, Almaty.

**Ф. Ж. Акиянова¹, Г. Д. Беркинбаев², Н. А. Яковлева³,
Е. К. Садвакасов⁴, П. Г. Каюков⁵, О. А. Богомазова⁵**

¹Д. г. н., профессор, академик Казахской национальной академии естественных наук, директор (Институт географии и природопользования МНК «Астана», Астана, Казахстан)

²К. б. н., член-корреспондент Международной академии наук экологии и безопасности человека и природы (МАНЭБ), член общественного совета Министерства энергетики Республики Казахстан, директор (ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», Алматы, Казахстан)

³Д. м. н., академик МАНЭБ, директор департамента науки и аналитических исследований (ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», Алматы, Казахстан)

⁴Начальник отдела комплексных экологических исследований (ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», Алматы, Казахстан)

⁵Главный специалист (ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», Алматы, Казахстан)

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ЩУЧИНСКО-БОРОВСКОЙ КУРОРТНОЙ ЗОНЕ

Аннотация. Дана общая оценка экологической ситуации в Щучинско-Боровской курортной зоне (ЩБКЗ), в том числе на селитебных территориях. Оценка основана на результатах полевых исследований (изучение уровня загрязнения атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод, донных отложений, радиационной ситуации), анализе материалов систем мониторинга. Работа проведена в 2018 году в рамках выполнения научно-технической программы BR05236529 «Комплексная оценка экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны с определением экологической нагрузки в целях устойчивого использования рекреационного потенциала» на 2018–2020 годы.

Ключевые слова: ЩБКЗ, загрязнение природных сред, радиационная обстановка, селитебные территории.

Введение. Щучинско-Боровская курортная зона (ЩБКЗ) – это интенсивно развивающаяся территория, на которой в ближайшие годы будет построено множество объектов спортивно-туристического профиля – 5 пятизвездочных отелей, аквапарк, новая лыжная база с биатлонной площадкой и лыжной трассой, развлекательные центры, рестораны, ледовый каток и др. [1]. Развитие туристической отрасли, резкое возрастание притока туристов приведут к увеличению нагрузки на природные системы, что может негативно сказаться на их состоянии.

В ЩБКЗ находятся ГУ «Государственный национальный природный парк "Бурабай"», объекты государственного природно-заповедного фонда – система озер (озера Боровое, Улькен Шабакты, Киши Шабакты, Щучье и др.), танцующая березовая роща, дендрологические парки и другие объекты [2], являющиеся поистине национальным достоянием Республики Казахстан.

В связи с этим особенно остро встает вопрос обеспечения устойчивого развития территории ЩБКЗ, которое не приведет к деградации природных объектов. Знание исходного уровня экологической ситуации, определение тенденций изменения основных показателей качества природной среды, установление экологической емкости явятся основой для формирования адекватной природоохранной политики.

Это определило актуальность выполнения исследований по научно-технической программе «Комплексная оценка экосистем Щучинско-Боровской курортной зоны с определением экологической нагрузки в целях устойчивого использования рекреационного потенциала» на 2018–2020 гг. Проект рассчитан на три года. В статье представлены результаты первого этапа исследования.

Методы исследований. Комплексные исследования в ЩБКЗ проводились с апреля по октябрь 2018 г. и включали следующие этапы работ: сбор и структурирование данных по экологическим условиям селитебных территорий ЩБКЗ, формирование базы данных по экологическим условиям; изучение методов оценки экологического состояния и использования экосистем для определения экологических нагрузок и емкости экосистем; проведение полевых исследований экологического состояния природных сред (атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы, донные отложения, радиация) ЩБКЗ, в том числе на селитебных территориях; определение ключевых участков для организации и выполнения следующих этапов полевых экологических наблюдений.

В таблице приведены сведения об объемах полевых работ. Все лабораторные испытания осуществлялись в аккредитованных лабораториях. Инструментальные измерения качества атмосферного воздуха проводились в полевых условиях при помощи газоанализатора ГАНК-4, на высоте 1,5–2,0 м согласно ГОСТ 17.2.3.01-86, ГОСТ 17.2.6.02-85.

Объемы полевых работ, выполненных в ЩБКЗ в 2018 г.

Объект исследования	Места отбора проб	Кол-во замеров/проб	Определяемые ингредиенты
Атмосферный воздух	Г. Щучинск, поселки Боровое, Сарыбулак, Кызылагаш, Новый Карабауыр, Старый Карабауыр, Акылбай, Зеленый бор, Молбаза, Кымызынай, Подхоз, Катаркол, Сосновка, Вишневка, Наурызбай батыра, Мадениет, Невское, Жукей, Кызылуом, Карловка, Трамбовка, Андыкожа батыра	675	NO ₂ , NO, SO ₂ , CO, взвешенные вещества
Почва	Г. Щучинск, поселки Боровое, Сарыбулак, Кызылагаш, Новый Карабауыр, Старый Карабауыр, Акылбай, Зеленый бор, Молбаза, Кымызынай, Подхоз, Катаркол, Сосновка, Вишневка, Наурызбай батыра, Мадениет, Невское, Жукей, Кызылуом, Карловка, Трамбовка, Андыкожа батыра	23 сборные пробы, 897 элементо-определений	Sc, P, Sb, Mn, Pb, Ti, Zr, As, Ga, W, Cr, Ni, Ge, Bi, Ba, Be, Nb, Mo, Sn, V, Li, Cd, Cu, Yb, Zn, Ag, Co, Sr, Au, B, Hf, Hg, In, Pt, Ta, Te, Th, Tl, U
Поверхностные воды	Озера Щучье, Киши Шабакты, Майбалык, Болпашсор, Катарколь, Боровое, Улькен Шабакты, Текеколь	16 проб, 432 элементо-определения	Na+K, Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Fe общее, Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , жесткость (мг-экв/дм ³), общая карбонатная (мг-экв/дм ³), pH, SiO ₂ , H ₄ SiO ₄ , окисляемость перманганатная (мг O ₂ /дм ³), сухой остаток (мг/дм ³), общая минерализация (мг/дм ³), мутность (см), цветность (град.), запах (баллы), кадмий, марганец, свинец, цинк
Подземные воды	Г. Щучинск, поселки Боровое, Сарыбулак, Кызылагаш, Новый Карабауыр, Старый Карабауыр, Акылбай, Зеленый бор, Молбаза, Кымызынай, Подхоз, Катаркол, Сосновка, Вишневка, Наурызбай батыра, Мадениет, Невское, Жукей, Кызылуом, Карловка, Трамбовка, Андыкожа батыра	22 пробы, 594 элементо-определения	Na+K, Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Fe общее, Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , жесткость (мг-экв/дм ³), общая карбонатная (мг-экв/дм ³), pH, SiO ₂ , H ₄ SiO ₄ , окисляемость перманганатная (мг O ₂ /дм ³), сухой остаток (мг/дм ³), общая минерализация (мг/дм ³), мутность (см), цветность (град.), запах (баллы), кадмий, марганец, свинец, цинк
Донные отложения	Озера Щучье, Киши Шабакты, Майбалык, Болпашсор, Катарколь, Боровое, Улькен Шабакты, Текеколь, Жукей	9 проб, 351 элементо-определение	Sc, P, Sb, Mn, Pb, Ti, Zr, As, Ga, W, Cr, Ni, Ge, Bi, Ba, Be, Nb, Mo, Sn, V, Li, Cd, Cu, Yb, Zn, Ag, Co, Sr, Au, B, Hf, Hg, In, Pt, Ta, Te, Th, Tl, U

Результаты исследований. В рамках проекта были собраны и структурированы данные по экологическим условиям (атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почвы и донные отложения, радиоэкология) селитебных, рекреационных и фоновых территорий ЩБКЗ. Для удобства хранения и последующего анализа экологической информации была создана база данных. В базу включены результаты экологических исследований в ЩБКЗ с 2010 года. В частности, результаты, полученные при эколого-демографическом обследовании сельских территорий с целью создания экологических паспортов сельских населенных пунктов [3], проведения радиационного мониторинга сельских населенных пунктов [4].

В базе содержатся результаты постоянного государственного экологического мониторинга ЩБКЗ с 2014–2018 гг. (показатели состояния загрязнения атмосферного воздуха, химического состава атмосферных осадков, качества поверхностных вод, состояния донных отложений озер,

загрязнения почвы тяжёлыми металлами, радиационного состояния приземного слоя атмосферы), экологические данные из других открытых источников. База содержит также данные полевых натурных исследований, проведенных в рамках настоящего проекта.

Региональной особенностью ЩБКЗ является наличие на ней различных зон – ООПТ, рекреации, селитебных территорий, к каждой из указанных зон может быть применен свой комплекс критериев оценки экологической ситуации. Анализ методов оценки экологического состояния и использования экосистем позволил выявить факт отсутствия единой методики, которая бы активно использовалась в природоохранной деятельности республики для определения экологических нагрузок и емкости экосистем.

Результаты анализа нормативов качества природных сред, принятых в Казахстане и странах СНГ [4-10], свидетельствовали о фактическом отсутствии экологических нормативов, что является важным барьером при осуществлении природоохранной деятельности. Так, при оценке качества атмосферного воздуха на особо охраняемых природных территориях и регламентации выбросов, образующихся в результате антропогенной деятельности, в зону влияния которых попадают данные природные территории, не применяются какие-либо специальные критерии качества атмосферного воздуха [6]. Ограничение техногенного загрязнения атмосферного воздуха ООПТ до уровня 0,8 ПДК проводится в случае расположения на данных территориях мест отдыха, лечения, реабилитации населения, рекреационных зон [6]. Таким образом, применяемые в настоящее время в экологии нормативы, например нормативы качества атмосферного воздуха, ориентированы на защиту здоровья населения [6]. Для сохранения экологических систем необходимо использовать экологические нормативы, разработка которых еще предстоит.

Это тем более важно, что согласно исследователям риск ряда загрязнителей атмосферного воздуха для зеленых насаждений, например хвойных, выше, чем для человека. В частности, для лесной растительности ООПТ они могут быть приняты на уровне 0,56 ПДК м.р. – для NO_2 , 0,47 ПДК м.р. – для NH_3 [12]. Существование подобных нормативов в РК позволит ужесточить контроль за состоянием атмосферного воздуха на особо охраняемых природных территориях, к которым относится ГНПП «Бурабай».

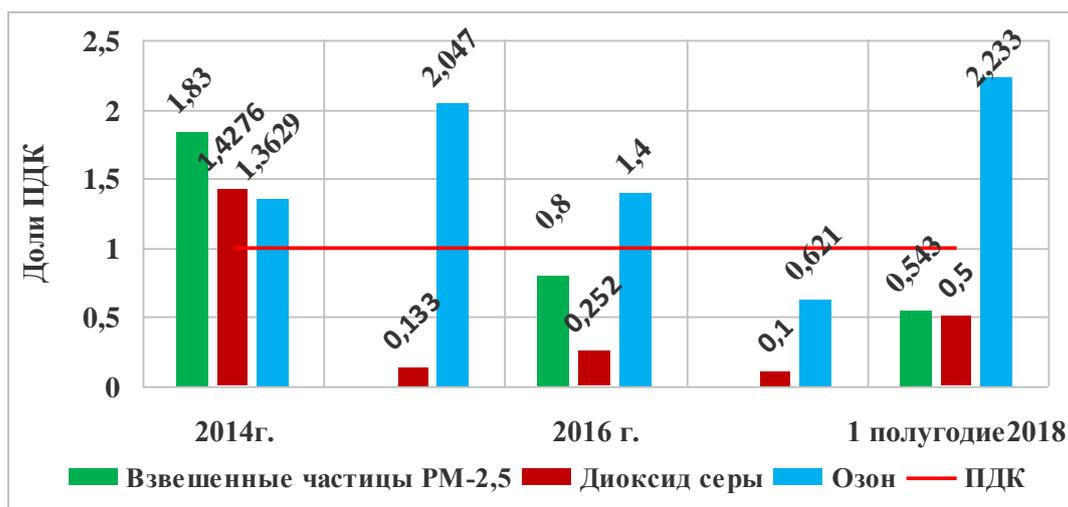
Сбор и структурирование данных по проведенным экологическим исследованиям селитебных территорий ЩБКЗ и материалам систем мониторинга позволили дать оценку экологической ситуации по отдельным средам.

Атмосферный воздух. Показатели загрязнения атмосферного воздуха ЩБКЗ, в том числе на селитебных территориях, отражены в материалах мониторинга, проводящегося Казгидрометом. Нами выполнен анализ результатов мониторинга Казгидромета с 2014 по 2018 год [13]. Следует отметить, что до 2018 года наблюдения проводились всего на 4 постах (1-4 посты), в 2018 году число постов наблюдения было увеличено до 8. Наблюдения проводятся в автоматическом режиме, определяются следующие примеси: взвешенные частицы $\text{PM}_{2,5}$, взвешенные частицы PM_{10} , диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, озон (приземный), сероводород, аммиак, диоксид углерода.

На рисунке представлена характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха ЩБКЗ по превышению среднесуточной предельно допустимой концентрации.

Согласно представленной информации с 2014 по 2017 год отмечается некоторое улучшение качества атмосферного воздуха в ЩБКЗ. Так, если в 2014 году ПДКс.с. была превышена по мелкодисперсным взвешенным веществам $\text{PM}_{2,5}$, диоксиду серы (SO_2) и озону (O_3), то в 2017 году превышений обнаружено не было. Заслуживает отдельного внимания содержание в атмосферном воздухе озона. За исключением 2017 года, стабильно регистрировалось превышение среднесуточных нормативов содержания озона. Следует отметить, что тропосферный озон может оказывать крайне неблагоприятное воздействие на состояние здоровья населения, растительность и материалы [14, 15]. Причины формирования повышенных уровней содержания озона в атмосферном воздухе в ЩБКЗ требуют проведения дополнительных исследований.

В 2014 году имело место превышение ПДК м.р. по $\text{PM}_{2,5}$, сероводороду (H_2S), оксиду углерода (CO). В 2017 году ни один из загрязнителей, определявшихся в атмосферном воздухе, не превысил ПДК м.р.



Характеристика уровня загрязнения атмосферного воздуха ЩБКЗ по превышению среднесуточной предельно допустимой концентрации (по данным Казгидромета)

Поверхностные воды. Состояние качества воды озер Боровской группы является важным критерием экологического благополучия всей Щучинско-Боровской курортной зоны. Формирование качества воды происходит под действием как природных, так и антропогенных факторов.

Согласно результатам мониторинга Казгидромета в последние годы качество воды озера Лебяжье оценивается как «умеренный уровень загрязнения»; озер Бурабай, Улькен Шабакты, Щучье, Сулуколь, Киши Шабакты, Жукей, Карасье, Текеколь, Катарколь – «высокий уровень загрязнения»; оз. Майбалык – «чрезвычайно высокий уровень загрязнения» [13].

Возросло число случаев высокого загрязнения водоемов ЩБКЗ, при этом наибольшее количество случаев ВЗ отмечено в озерах Улькен Шабакты и Киши Шабакты. Представленные результаты свидетельствуют о важности продолжения работ по оценке экологического состояния поверхностных вод ЩБКЗ и предотвращения их загрязнения.

Почва. В связи с тем, что почва является долговременным депоном или естественным планшетом атмосферных выпадений, оценка ее экологического состояния в рамках общей экологической оценки Щучинско-Боровской курортной зоны имеет особое значение. Одним из важных источников загрязнения почвы может стать складирование твердых бытовых отходов. Согласно результатам, полученным в рамках проекта «Разработка прогностической модели экологического состояния территории Щучинско-Боровской курортной зоны», вблизи дорог с интенсивным автомобильным движением наблюдается локальное загрязнение нефтепродуктами [16].

По данным проведенных исследований в Боровской зоне локальные ареалы загрязнения почв тяжелыми металлами, превышающие ПДК, охватывали Боровое, основные комплексы оздоровительных учреждений, протягивались вдоль автомагистралей, а также фиксировались на отдельных непротяженных участках побережья озер Щучье, Улькен и Киши Шабакты. Содержание тяжелых металлов имело превышения ПДК для почв по свинцу в 3 раза, по кобальту в 6 раз, хрому в 5 раз, никелю в 6 раз. Прослеживалась зависимость антропогенных химических аномалий от основных путей движения автотранспорта и территорий, прилегающих к котельным [16].

Согласно данным мониторинга почвы Казгидрометом колебания превышений нормативного уровня содержания тяжелых металлов на территории ЩБКЗ с 2014 – 1 пол. 2018 г. в почве составляли: Cd (весна – 1,6–5,9 ПДК, осень – 1,1–5,5 ПДК), Cu (весна – 1,11–8,77 ПДК, осень – 1,1–1,72 ПДК), Cr (весна – 1,11–3,7 ПДК, осень – 1,11–3,08 ПДК), Zn (весна 1,1–1,87 ПДК, осень 1,12–2,0 ПДК). При этом наибольшие превышения содержания загрязняющих веществ обнаружены в почвах пос. Боровое и г. Щучинска [13].

Донные отложения. С 2014 – 1 пол. 2018 г. отбор проб донных отложений в Щучинско-Боровской курортной зоне осуществлялся на 9, а затем на 11 озерах [13]. Лабораторные исследования проводились по 7 элементам: Cd, Ni, Pb, Cu, Cr, As, Mn.

Отмечено повышенное содержание в донных отложениях свинца (озера Киши Шабакты, Улкен Шабакты, Сулуколь, Карасу, Бурабай), кадмия (озера Катарколь, Шортан, Киши Шабакты, Майбалык, Улкен Шабакты, Сулуколь, Карасье, Бурабай, Лебязье, Щучье) [13].

Радиационная ситуация. Радиационная ситуация территории Акмолинской области, включая ЩБКЗ, наиболее полно рассмотрена в работах специалистов АО «Волковгеология» [17, 18] и ТОО «ЭКОСЕРВИС-С» [4, 19-22].

В Акмолинской области выделено 5 потенциально опасных радиоэкологических зон общей площадью 27 тыс. км², одной из которых является Акколь-Щучинская зона. Несмотря на то, что в этой зоне отсутствуют промышленные урановые месторождения, она проявлена повышенными значениями активностей радионуклидов в донных осадках и водоисточниках примерно на таком же уровне, что и в других зонах, выходящих на дневную поверхность.

В северной части Акколь-Щучинской потенциально опасной радиоэкологической зоны находится Щучинско-Боровская курортная зона.

В ЩБКЗ выделяются микробассейны с повышенными активностями радия-226, в контур этих микробассейнов попадают поселки Зеленый бор, Молбаза, Бурабай и Сарыбулак. К северу от пос. Кымызнай находится микробассейн с водоисточником повышенной радиоактивности. А к югу от Щучинска расположены микробассейны с повышенными значениями активности калия-40 в донных отложениях (калию-40 всегда сопутствует радий-226). Кроме того, в курортной зоне были выделены более десятка водоисточников с повышенной радиоактивностью.

Проведение полевых экологических работ в 2018 году позволило получить общий срез экологической ситуации на территории всех населенных пунктов ЩБКЗ, углубить представления об особенностях формирования качества окружающей среды.

Атмосферный воздух. Отбор проб атмосферного воздуха был проведен во всех населенных пунктах ЩБКЗ, определено содержание следующих ингредиентов: CO, SO₂, NO, NO₂, взвешенные вещества,

Согласно полученным результатам ни по одному из наблюдаемых загрязняющих веществ превышений нормативов не обнаружено. Максимальные разовые значения концентраций изменялись от 0,001 до 0,05 ПДК м.р., средние значения – от 0,001 до 0,172 ПДК м.р. Это свидетельствует о низком уровне загрязнения атмосферного воздуха. Полученные результаты, очевидно, не в полной мере отражают реальную ситуацию в ЩБКЗ, так как замеры не включали холодный период, когда работают отопительные приборы. Оценка качества атмосферного воздуха будет продолжена в 2019–2020 гг. Вместе с тем сеть наблюдений РГП «Казгидромет» в I полугодии 2018 г. также не обнаружила превышений по наблюдаемым нами загрязняющим веществам.

Поверхностные воды. В ЩБКЗ полевыми отрядами был выполнен полный объем запланированных работ по отбору и дальнейшему лабораторному анализу проб поверхностных вод. Исследования показали, что в большинстве озер вода имеет щелочную характеристику, лишь в оз. Щучье ярко выражен кислотный характер (рН – 3,98). Вода в озерах Киши Шабакты, Майбалык и Болпаш Сор высокоминерализованная. В них установлено повышенное содержание катионов Na+K (1,2–8,4 ПДК), Mg²⁺ (1,5–9,1 ПДК) и анионов Cl⁻ (5,1–435 ПДК), SO₄²⁻ (2,1–105,7 ПДК), вода имеет повышенную жесткость. Об антропогенном характере загрязнения поверхностных вод озер Киши Шабакты, Майбалык и Жукей свидетельствует повышенный уровень содержания нитратов (1,38–2,2 ПДК). Можно предположить, что основными источниками загрязнения поверхностных водоемов являются локальные септики домов отдыха, санаториев и частных домовладений, а также бытовой мусор на прибрежной территории. Загрязнение воды исследуемых озер тяжелыми металлами (Cd, Mn, Pb, Zn) не установлено.

Подземные воды. Отобраны пробы воды из подземных водоисточников, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения 22 населенных пунктов ЩБКЗ. Анализ показал, что в поселках Акылбай, Старый Карабауыр, Зеленый бор, Молбаза, Грамбовка, Карловка, Кызылуом, Невское, Кымызынай подземные воды имеют повышенную кислотность (рН 2,77–4,24). В поселках Наурызбай Батыра, Кызылуом и Андыкожа Батыра подземные воды отличаются повышенной минерализацией (1,02–1,37 ПДК). В поселках Наурызбай Батыра, Подхозе, Кызылуом, Андыкожа Батыра, Кымызынай, Жукей, Вишневое отмечаются подземные воды повышенной жесткости (1,1–2,1 ПДК). В подземных водах пос. Невское установлено повышенное содержание хлоридов

(1,37 ПДК). В подземных водах поселков Акылбай и Новый Карабауыр обнаружено загрязнение нитра-тами (более 2 ПДК), что может явиться свидетельством антропогенного воздействия.

Почвы. Результаты полевых исследований позволили дать общую оценку уровня загрязнения почвы во всех населенных пунктах ЩБКЗ. Средние уровни содержания химических веществ в поверхностном слое почвы колебались, мг/кг: Sc – 8–12, P – 500–1200, Sb – <15, Mn – 500–1500, Pb – 10–200, Ti – 3000–6000, Zr – 100–200, As – <100, Ga – 10–20, W – <5, Cr – 50–1000, Ni – 25–500, Ge – <1,5–2, Bi – < 2, Ba – 400–500, Be – 1,5–3, Nb – 10–15, Mo – 1,5–2, Sn – 2,5–8, V – 80–120, Li – 10–20, Cd – < 5, Cu – 40–120, Yb – 2,5–5, Zn – 80–200, Ag – 0,05–0,25, Co – 10–40, Sr – 100–300.

Было выявлено превышение нормативного уровня содержания свинца в почвах г. Щучинска (1,88 ПДК), сел Кымызынай (1,25 ПДК), Вишневое (6,25 ПДК), Жукей (3,13 ПДК), что, скорее всего, связано с историческим загрязнением в результате использования автотранспортом этилированного бензина.

Донные отложения. В экологическом состоянии озерной экосистемы особую роль играют донные отложения. Это один из наиболее информативных компонентов водоема, непрерывно накапливающийся в результате взаимодействия комплекса разнообразных процессов, протекающих во всей озерной геосистеме.

В рамках полевых работ были отобраны донные отложения из 9 озер (Боровое, Болпаш Сор, Улькен Шабакты, Киши Шабакты, Майбалык, Катаркол, Щучье, Текеколь, Жукей).

Анализ результатов донных отложений показал, что средние содержания ЗВ в почве варьируют, мг/кг: Sc – 2–10, P – 300–1000, Sb – <15, Mn – 200–2500, Pb – 8–80, Ti – 1000–4000, Zr – 60–800, As – <100, Ga – 8–20, W – <5, Cr – 30–120, Ni – 8–40, Ge – <1,5–1,8, Bi – < 2, Ba – 300–500, Be – 1–4, Nb – 10–20, Mo – 1–5, Sn – 1–6, V – 20–120, Li – 10–20, Cd – <5, Cu – 10–50, Yb – 1–6, Zn – 40–80, Ag – <0,05–0,06, Co – 5–30, Sr – 100–400.

В донных отложениях оз.Майбалык выявлено повышенное содержание свинца (3,2 ПДК), в донных отложениях озер Боровое, Улькен Шабакты – марганца (1,67 ПДК). По отношению к кларку в земной коре обнаружен повышенный уровень содержания в донных отложениях хрома: оз. Киши Шабакты (в 1,33 раза), оз. Улькен Шабакты (2,78 раза), оз. Текеколь (в 1,11 раза). Повышенный уровень по отношению к кларку олова установлен в донных отложениях озер Щучье, Майбалык, Текеколь – в 2,12 раза, Катаркол – в 2,4 раза.

Повышенный уровень содержания металлов в донных отложениях озер Боровской группы может иметь как природное, так и антропогенное происхождение.

Радиационная ситуация. Радиометрическое обследование проведено в 22 населенных пунктах, включая город Щучинск. Результаты обработки данных радиометрического обследования показали следующее: средняя мощность эквивалентной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения составила $0,165 \pm 0,039$ мкЗв/ч; медианное значение МЭД (0,16 мкЗв/ч) практически не отличается от средней величины, что свидетельствует о малом количестве аномальных значений. Было обнаружено лишь одно аномальное значение МЭД (0,61 мкЗв/ч), которое фиксировалось и ранее (в 2010 году) при радиометрическом обследовании аула Жукей.

Радоновые исследования 2018 года были выполнены в 17 зданиях 15 населенных пунктов Бурабайского и Биржан Салского районов, расположенных в ЩБКЗ. Измерения мгновенных значений ЭРОА радона были проведены в августе (чаще всего в помещениях школ). В 2018 году получены аномальные значения мгновенных значений ЭРОА радона, что не противоречит результатам исследования 2010 года. В 2019 году планируются более детальные исследования, чтобы выделить достоверно аномальные участки с повышенной радоноопасностью, которые вероятны по результатам предыдущих радиоэкологических исследований.

Пробы воды на альфа- и бета-активность отбирались как из подземных водоисточников, используемых для питьевого водоснабжения, так и из крупных водоемов курортной зоны. В питьевых источниках водоснабжения превышений по альфа- и бета-активности не обнаружено. Установлено, что вода из Болпаш Сора имеет высокую альфа-активность (4,06 Бк/л), но она имеет также и высокую минерализацию, а потому не будет использоваться для хозяйственно-питьевых нужд.

Таким образом, единственную радиационную опасность на территории ЩБКЗ может представлять радон на отдельных участках, расположенных в некоторых населенных пунктах Абылайханского, Зеленоборского сельских округов, Бурабайского поселкового совета, г. Щучинска и

населенных пунктов Ульгинского сельского округа, в которых уровень МЭД выше среднего значения по курортной зоне.

На основании результатов исследований были определены ключевые участки для организации и выполнения следующих этапов полевых экологических наблюдений.

Выводы. Проведены сбор и структурирование данных по экологическим условиям селитебных территорий ЩБКЗ. Сформирована база данных, которая может явиться основой долговременного функционирования справочно-информационной системы экологического состояния всех компонентов ЩБКЗ.

Изучены методы оценки экологического состояния и использования экосистем для определения экологических нагрузок и емкости экосистем. С учетом специфики территориальной организации ЩБКЗ оценка экологических нагрузок и экологической емкости региона может быть выполнена только на основании системного подхода, который будет апробирован при дальнейших исследованиях. Отмечена важность разработки экологических нормативов воздействия загрязнителей на природные компоненты. Существование подобных нормативов в РК позволит, в частности, ужесточить контроль за состоянием атмосферного воздуха на особо охраняемых природных территориях, к которым относится ГНПП «Бурабай».

Общая оценка экологической ситуации на территории ЩБКЗ получена по материалам ранее проведенных исследований, данным систем мониторинга, результатам полевых работ, проведенных в 2018 г. Установлено, что в ЩБКЗ периодически наблюдается формирование повышенных уровней загрязнения атмосферного воздуха (мелкодисперсные частицы РМ 2,5, диоксид серы, сероводород, оксид углерода, озон).

Загрязнение поверхностных вод является важной экологической проблемой ЩБКЗ. Согласно данным Казгидромета в последние годы качество воды озер Бурабай, Улькен Шабакты, Щучье, Сулуколь, Киши Шабакты, Жукей, Карасье, Текеколь, Катарколь оценивается как «высокий уровень загрязнения»; озера Майбалык – «чрезвычайно высокий уровень загрязнения». Об антропогенном характере загрязнения поверхностных вод озер Киши Шабакты, Майбалык и Жукей свидетельствует повышенный уровень содержания нитратов (1,38–2,2 ПДК), выявленный при полевых работах.

Исследование качества подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения, обнаружило в ряде населенных пунктов отклонение от гигиенических нормативов по кислотности, жесткости, уровню содержания хлоридов, нитратов.

Результаты полевых исследований позволили дать общую оценку уровня загрязнения почвы во всех населенных пунктах ЩБКЗ. Было установлено превышение нормативного уровня содержания свинца в почвах г. Щучинска (1,88 ПДК), сел Кымызынай (1,25 ПДК), Вишневое (6,25 ПДК), Жукей (3,13 ПДК).

Установлено, что в ЩБКЗ радиационную опасность может представлять радон на отдельных участках, расположенных в некоторых населенных пунктах Абылайханского, Зеленоборского сельских округов, Бурубайского поселкового совета, города Щучинска и населенных пунктов Ульгинского сельского округа, в которых уровень МЭД выше среднего по курортной зоне.

На следующих этапах исследования будут установлены возможные причины (природные и антропогенные) формирования повышенных уровней загрязнения природных сред ЩБКЗ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://24.kz/ru/news/social/item/219151-perspektivy-razvitiya-shchuchinsko-borovskoj-kurortnoj-zony-obsudili-v-astane>.
- [2] О некоторых вопросах Щучинско-Боровской курортной зоны: Постановление Правительства Республики Казахстан от 4 февраля 2005 года, № 106.
- [3] Проведение эколого-демографического обследования сельских территорий с целью создания экологических паспортов сельских населенных пунктов. – Алматы, 2010. – 250 с.
- [4] Федоров Г.В. и др. Проведение радиационного мониторинга сельских населенных пунктов. – Алматы, 2010. – Т. 1.
- [5] Критерии оценки экологической обстановки территорий Республики Казахстан от 9 января 2007 года https://tengrinews.kz/zakon/pravitelstvo_respubliki_kazahstan_premier_ministr_rk/hozyaystvennaya_deyatelnost/id-V1500010928.
- [6] Шарыгина И.О., Игнатьева Ю.С., Вельбовец Ю.И., Столярова С.А. Перспективы развития экологического нормирования качества атмосферного воздуха в рамках реализации положений федерального закона от 21.07.2014 г., № 219-ФЗ.
- [7] Жидков А.Н., Коженков Л.Л., Мартынюк А.А. Экологические проблемы охраны лесов <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/ekologicheskie-problemy-ohrany-lesov.pdf>.

[8] "Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов". Приказ министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года, № 209.

[9] Приказ председателя Комитета по водным ресурсам Минсельхоза РК от 9.10.17 г., № 151 «Об утверждении единой классификации качества воды в водных объектах».

[10] Гигиенические нормативы безопасности окружающей среды (почва). Утверждены Приказом министра национальной экономики Республики Казахстан от 25 июня 2015 года, № 452.

[11] СанПиН 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест. МЗ РФ, главный государственный санитарный врач РФ, постановление от 17 мая 2001 года, № 14.

[12] Жидков А.Н., Кожевников Л.Л., Мартынюк А.А. Экологические проблемы охраны лесов // Экология леса. – 2014. – № 4. – С. 25-32.

[13] Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды Щучинско-Боровской курортной зоны. – 2014–2018.

[14] Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution // WHO. – 2008. – 111 p.

[15] Руководящий документ по улучшению состояния окружающей среды и здоровья человека на основе использования новых знаний, методов и данных. – ООН, Экономический совет. – 13 марта 2014 г. – 15 с.

[16] «Разработка прогностической модели экологического состояния территории Щучинско-Боровской курортной зоны». – Кокшетау, 2005. – С. 102-110.

[17] Каюков П.Г. и др. Изучение радиационной обстановки на территории Республики Казахстан. – Т. 9. Акмолинская область. – Алматы, 2008.

[18] Мендыгалиев А.С. и др. Обследование и оценка радиогидрохимического состояния подземных вод территории Республики Казахстан в масштабе 1:500 000. Программа 014. – Алматы, 2006.

[19] Федоров Г.В. и др. Изучение взаимосвязи концентрации почвенного радона с его содержанием в воздухе помещений и разработка критериев оценки территорий по степени радиационной опасности (I этап). – Алматы, 2010.

[20] Федоров Г.В. и др. Изучение взаимосвязи концентрации почвенного радона с его содержанием в воздухе помещений и разработка критериев оценки территорий по степени радиационной опасности (II этап). – Алматы, 2011.

[21] Федоров Г.В. и др. Изучение взаимосвязи концентрации почвенного радона с его содержанием в воздухе помещений и разработка критериев оценки территорий по степени радиационной опасности (III этап). – Алматы, 2012.

[22] Беркинбаев Г.Д. и др. Разработка вариантов проектных решений и схем охраны окружающей среды, улучшения экологического состояния населенных пунктов и программного обеспечения экологического мониторинга и зонирования территории Республики Казахстан. – Алматы, 2012. – Кн. 1, ч. 1.

REFERENCES

[1] <http://24.kz/ru/news/social/item/219151-perspektivy-razvitiya-shchuchinskoborovskojkurortnojzonyobsudili-vastane>.

[2] On Some Issues of the Schuchinsk-Borovskoy Resort Zone: Governmental Degree of the Republic of Kazakhstan from February 4, 2005. N 106 (in Rus.).

[3] Ecological-Demographic Survey Work of the Rural Territories with the Purpose of Formation of Ecological Passports of the Rural Inhabited Localities. Almaty, 2010. 250 p. (in Rus.).

[4] Fedorov G.V. et al. Conduction of Radiation Monitoring of the Rural Inhabited Localities. Almaty, 2010. Vol. 1 (in Rus.).

[5] Evaluation Criteria of Ecological Conditions of the Territories of the Republic of Kazakhstan from January 9, 2007 https://tengrinews.kz/zakon/pravitelstvo_respubliki_kazahstan_premier_ministr_rk/hozyaystvennaya_deyatelnost/id-V1500010928 (in Rus.).

[6] Sharygina I.O., Ignatiyeva Yu.S., Velbovets Yu.I., Stolyarov S.A. Development Prospects of the Ecological Regulatory Actions of Atmosphere Air Quality within the Framework of Realization of the Provisions of Federal Law from 21.07.2014, № 219-fz (in Rus.).

[7] Zhidkov A.N., Kozhenkov L.L., Martynyuk A.A. Environmental Concerns of Forest Conservation <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/ekologicheskie-problemy-ohrany-lesov.pdf> (in Rus.).

[8] "Sanitary and epidemiological requirements for water sources, places of water intake for household and drinking purposes, household and drinking water supply and places of cultural and household water use and safety of water bodies" № 104 SanPiN dated January 18, 2012 (in Rus.).

[9] Order of Chairman of the Committee on Water Resources of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan from 9.10.17, №151 «On approval of Unified Classification of the Water Quality in Water Bodies» (in Rus.).

[10] Hygienic Safety Regulations of the Environment (Soil), approved by the Order of the Minister of National Economy of the Republic of Kazakhstan from June 25, 2015, N 452 (in Rus.).

[11] SanR&N 2.1.6.1032-01 Hygienic Requirements for Quality Assurance of the Atmosphere Air of Inhabited Localities. Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Chief State Sanitary Medical Officer of the Russian Federation, Degree from May 17, 2001, N 14 (in Rus.).

[12] Zhidkov A.N., Kozhevnikov L.L., Martynyuk A.A. Ecological Concerns of Forest Conservation // Forest Ecology. 2014. N 4. P. 25-32 (in Rus.).

[13] Fact Sheets (Information Bulletins) on Environmental Conditions of the Schuchinsk-Borovskoy Resort Zone. 2014–2018 (in Rus.).

[14] Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution // WHO. 2008. 111 p.

[15] Management Directive on Improvement of the Conditions of Environment and Human Health on the Basis of Employment of the New Knowledge, Methods and Data.- UNO, Economic Council. March 13, 2014. 15 p. (in Rus.).

[16] Report about SIW «Development of Forecasting (Prognostic) Model of Ecological Condition of Schuchinsk-Borovskoy Resort Zone Territory». Kokshetau, 2005. P. 102-110 (in Rus.).

[17] Kayukov P.G. et al. Study of Radiation Conditions on the Territory of the Republic of Kazakhstan. Vol. 9. Akmolin-skaya Region. Almaty, 2008 (in Rus.).

[18] Mendygaliyev A.S. et al. Survey and Assessment of the Radiohydrochemical Condition of Subterranean Waters of Territory of the Republic of Kazakhstan and Evaluation of Radiohydrochemical Condition of the Subterranean Waters of the Territory of the Republic of Kazakhstan in scale 1:500000». Program 014. Almaty, 2006 (in Rus.).

[19] Fedorov G.V. et al. Study of the Relationship of Soil Radon Concentration with its Content in Premises Air and Development of Evaluation Criteria by Radiation Danger Degree (I Stage). Almaty, 2010 (in Rus.).

[20] Fedorov G.V. et al. Study of the Relationship of Soil Radon Concentration with its Content in Premises Air and Development of Evaluation Criteria by Radiation Danger Degree (II Stage). Алматы, 2011 (in Rus.).

[21] Fedorov G.V. et al. Study of the Relationship of Soil Radon Concentration with its Content in Premises Air and Development of Evaluation Criteria by Radiation Danger Degree (III Stage). Almaty, 2012 (in Rus.).

[22] Berkinbayev G.D. et al. Development of Variants of the Design Approaches and Schemes of Environmental Protection, Improvement of Ecological Condition of the Inhabited Localities and Ecological Monitoring Softwares and Zoning of Territory of the Republic of Kazakhstan. Almaty, 2012. Book 1, part 1 (in Rus.).

**Ф. Ж. Акиянова¹, Г. Д. Беркинбасв², Н. А. Яковлева³,
Е. К. Садвакасов⁴, П. Г. Каюков⁵, О. А. Богомазова⁵**

¹Г. ғ. д., профессор, Қазақстан Ұлттық Жаратылыстану ғылымдары академиясының академигі, директоры («Астана» ХҒК география және табиғатты пайдалану институты, Астана, Қазақстан)

²К. б. н., халықаралық экология және адам және табиғат қауіпсіздігі ғылым академиясының (МАНЭБ) корреспондент-мүшесі, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің Қоғамдық кеңесінің мүшесі, директоры («ЭКОСЕРВИС-С» ЖШС, Алматы, Қазақстан)

³М. ғ. д., МАНЭБ академигі, ғылым және аналитикалық зерттеулер департаментінің директоры («ЭКОСЕРВИС-С» ЖШС, Алматы, Қазақстан)

⁴Кешенді экологиялық зерттеулер бөлімінің басшысы («ЭКОСЕРВИС-С» ЖШС, Алматы, Қазақстан)

⁵Бас маманы («ЭКОСЕРВИС-С» ЖШС, Алматы, Қазақстан)

ЩУЧЬЕ-БУРАБАЙ КУРОРТТЫҚ АЙМАҒЫ АУМАҒЫНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫ ЖАЛПЫ БАҒАЛАУ

Аннотация. Щучье-Бурабай курорттық аймағының (ЩБКА) аумағындағы, оның ішінде қоныстану аумақтарындағы экологиялық жағдайға жалпы баға берілді. Бағалау далалық зерттеулер жүргізу нәтижелеріне (атмосфералық ауаның ластану деңгейін, топырақты, жер үсті және жер асты суларын, су түбі шөгінділерін, радиациялық жағдайды зерттеу), қолданыстағы мониторинг жүйесінің материалдарын талдауға негізделген. 2018-2020 жылдарға арналған BR05236529 «Рекреациялық әлеуетті тұрақты пайдалану мақсатында экологиялық жүктемені анықтаумен Щучье-Бурабай курорттық аймағының экожүйелерін кешенді бағалау» ғылыми-техникалық бағдарламасын орындау шеңберінде жұмыс 2018 жылы жүргізілді.

Түйін сөздер: ЩБКА, табиғи ортаның ластануы, радиациялық жағдай, қоныстану аумақтар.

**F. Zh. Akiyanova¹, G. D. Berkinbayev², N. A. Yakovleva³,
E. K. Sadvakasov⁴, P. G. Kayukov⁵, O. A. Bogomazova⁵**

¹Doctor of Geographic Sciences, Professor, Academician of the Kazakh National Academy of Natural Sciences, Director (Institute of Geography and Natural Management of International Science Complex «Astana», Astana, Kazakhstan)

²Candidate of Biological Sciences, Corresponding Member of the International Academy of Sciences, Ecology and Safety of Man and Nature (IASSES), Member of the Public Council of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan, Director («ECOSERVICE-S», LLP, Almaty, Kazakhstan)

³Doctor of Medical Sciences, Academician of the Public Council of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan, Director of Science and Analytical Researches Department («ECOSERVICE-S», LLP, Almaty, Kazakhstan)

⁴Head of Complex Ecological Researches Department («ECOSERVICE-S», LLP, Almaty, Kazakhstan)

⁵Chief Specialist («ECOSERVICE-S», LLP, Almaty, Kazakhstan)

GENERAL ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL SITUATION IN THE SHCHUCHINSK-BOROVSKOYE RESORT AREA

Abstract. A general assessment of the environmental situation in the Shchuchinsk-Borovskoye resort area (SBRA), including residential areas, is given. Assessment is based on the results of field studies (a study of air pollution level, soil, surface and groundwater, bottom sediments, radiation situation), and the analysis of materials from existing monitoring systems. The work was carried out in 2018 within the framework of the scientific and technical program: BR05236529 «Complex ecosystem assessment of Shchuchinsk-Borovskoye resort area through the environmental pressure evaluation for the purposes of sustainable use of recreational potential» for 2018–2020.

Keywords: Shchuchinsk-Borovskoye resort area, environment pollution, radiation environment, residential areas.

Хроника

В. В. Жданов

К. т. н., старший научный сотрудник лаборатории природных опасностей
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

ИТОГИ ЕЖЕГОДНОЙ ШКОЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ СКАЛЬНЫХ ОПОЛЗНЕЙ И ОБВАЛОВ

В бассейне реки Кокомерен (Кыргызстан) с 15 по 30 августа прошла летняя полевая школа по изучению скальных оползней и обвалов (рисунок 1). От Казахстана в школе принимал участие сотрудник Института географии Жданов В. В.



Рисунок 1 – Во время полевого выезда

Организационный комитет. Мероприятие организовано Институтом сейсмологии Национальной академии наук Кыргызской Республики совместно с российским АО «Институт "Гидропроект"» при финансовой поддержке регионального фонда ЮНЕСКО.

Цели и задачи школы. Основной целью полевой школы является ознакомление с морфологией и строением оползней и обвалов; особенностями образования завальных озер и их катастрофических прорывов; геологическими и геоморфологическими условиями обрушения горных склонов.

Участники. Лекции проводил сотрудник АО «Институт "Гидропроект"», к.г.м.н. А. Л. Стром. Слушатели – магистранты и докторанты геологических специальностей из университетов Западной Европы, а также специалисты-геологи из стран Центральной Азии.

Регламент. В течение двух недель ежедневно осуществлялись полевые выезды на места схода скальных оползней и обвалов (каменных оползней и лавин в англоязычной классификации). Всего

были проведены обследования более десяти объектов. Лекции читались на английском и русском языках. Полигон по изучению скальных оползней и обвалов расположен в долинах рек Сусамыр, Кокомерен, Ак-Су (рисунок 2). Этот район характеризуется высокой тектонической и сейсмической активностью.

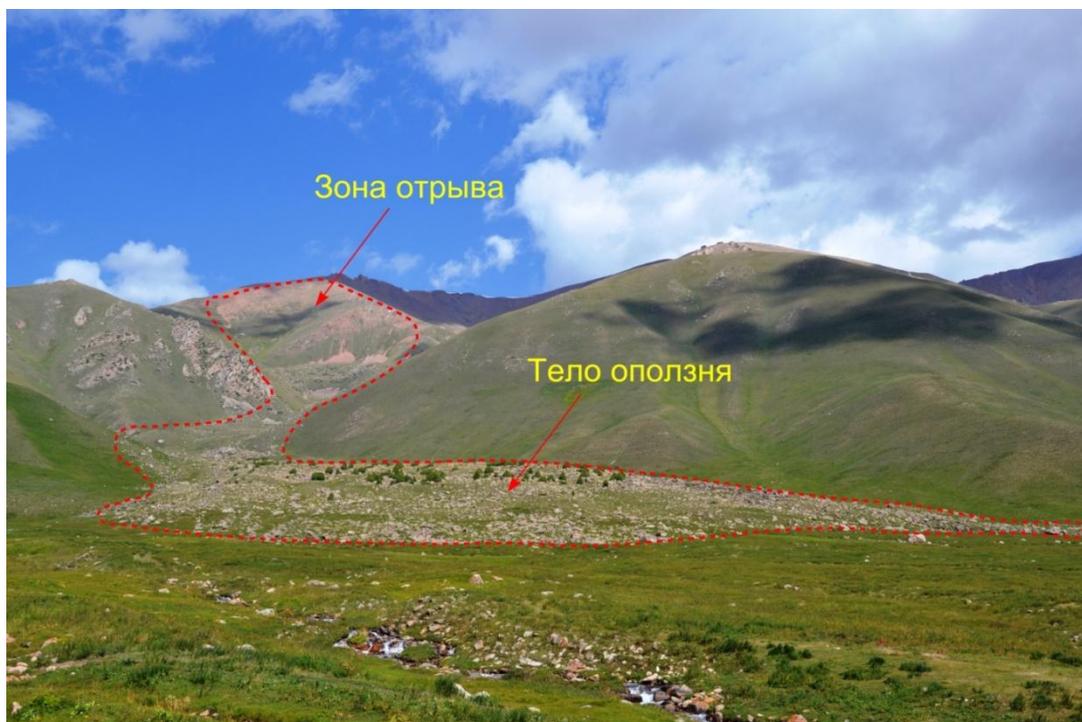


Рисунок 2 – Следы схода скального оползня-течения. Отчетливо видны тело оползня и зона отрыва. В англоязычной литературе явление получило название "каменная лавина" (rock avalanche)

Важной особенностью школы изучения оползней было преподавание на двух языках по современным методам и новейшим учебным материалам [2]. Методы изучения оползневых процессов и классификации в русскоязычной и англоязычной науке сильно отличаются. Основные темы, которым была посвящена оползневая школа:

- Оползни и обвалы являются одним из основных рельефообразующих факторов. Большинство горных и предгорных долин сложено осадочными породами, принесенными оползневыми процессами.

- Визуальное определение следов оползней и обвалов – очень трудная задача, даже для опытного геолога. Выявляются в основном следы голоценового и позднего плейстоценового периода (10–12 тыс. лет назад).

- Изучение следов древних оползней необходимо для выявления палеоземлетрясений. Оценка оползней является одним из методов палеосейсмологии. А это очень важно для изучения сейсмической активности района и сейсмостойкого строительства (рисунок 3).

- Существуют несколько основных причин оползней и обвалов. Сказать о сейсмогенном происхождении оползня можно только после оценки всех факторов схода.

- Обычно палеооползни и обвалы сосредоточены в одном районе и имеют общие черты происхождения. Это сейсмоактивная зона разломов или зона отступления оледенения и разгрузки склонов.

- Точные выводы о времени схода оползня можно сделать только после датирования методом изотопных анализов. До этого говорят только о длительном геологическом периоде схода оползня или обвала.



Рисунок 3 – Долина р. Сусамыр (Кыргызстан).
Трещина, возникшая в грунте, после Сусамырского землетрясения 1992 г.

Заключение. Опыт, полученный в полевой школе, необходим для повышения квалификации сотрудников и освоения новых методов изучения скальных оползней и обвалов. В дальнейшем эти знания помогут в оценке оползневой риска в Казахстане [1]. В будущем Институт географии РК планирует дальнейшее сотрудничество с Институтом сейсмологии КР и институтом «Гидро-проект» РФ.

Информация о международных программах по изучению оползней и обвалов приведена на сайте организации: <http://iplhq.org/>

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Опасность сейсмообусловленных экзогенных процессов в горных районах Казахстана / А. Р. Медеу и др. – Алматы, 2017. – 84 с.
[2] Палеосейсмология / Под ред. Д. П. Мак-Калпина. – В 2 т. – М.: Научный мир, 2011. – 400 с.

REFERENCES

- [1] Danger of seismic caused exogenous processes in mountain regions of Kazakhstan / A. R. Medeu and oth. Almaty, 2017. 84 p. (in Rus.).
[2] Paleogene seismology / Edited by D. P. Mak-Kalpin. In 2 vol. M.: Nauchnyi mir, 2011. 400 p. (in Rus.).

В. В. Жданов

Т. ғ. к., табиғи апаттар зертханасының ғылыми қызметкері
(География институты, Алматы, Қазақстан)

ЖАРТАСТЫ ЖЫЛЖЫМАЛАР МЕН ОПЫРЛЫМДАРДЫ ЗЕРТТЕУДІҢ ЖЫЛДЫҚ МЕКТЕБІНІҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

V. V. Zhdanov

PhD, Senior researcher of Laboratory of natural hazards
(Institute of geography, Almaty, Kazakhstan)

RESUME OF ANNUAL SCHOOL FOR STUDY OF ROCKY LANDSLIDES AND ROCKSLIDES

В. П. Благовещенский

Д. г. н., главный научный сотрудник
(Институт географии, Алматы, Казахстан)

**5-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ:
КАТАСТРОФЫ, РИСК, ПРОГНОЗ, ЗАЩИТА»**

Конференция в Грузии является пятой и продолжает серию конференций под указанным названием, проводившихся в Пятигорске (2008), Москве (2012), Южно-Сахалинске (2014), Иркутске (2016). Конференция была организована Селевой ассоциацией совместно с Институтом водного хозяйства Грузинского технического университета, при участии государственных ведомств Грузии, ЮНЕСКО, географического факультета МГУ, Агентства Ага Хана Хабитат, Высокогорного геофизического института Росгидромета. Спонсорами и участниками выставки, организованной в рамках конференции, являлись компании IBTP Koschuch, Geo-Barrier, Caucasus Road Project, Geobrugg AG.

Конференция проходила с 1 по 5 октября 2018 г. в столице Грузии, г. Тбилиси. Местом проведения заседаний конференции был Грузинский технический университет. С приветственными словами выступили ректор ГТУ А. Прангишвили, исполняющий обязанности руководителя Службы по управлению чрезвычайными ситуациями Грузии Ш. Хуцишвили, директор Института географии РАН О. Соломина, директор Высокогорного геофизического института М. Беккиев, представитель ЮНЕСКО К. Товмасын, заместитель директора Чунцинского института зеленых и интеллектуальных технологий Ф. Вэй, руководитель программ Лаборатории физической географии Национального научно-исследовательского центра Франции и Университета Париж-1 Пантеон-Сорбонна В. Джомелли, президент Селевой ассоциации С. Черноморец.

Конференцию посетил министр образования, науки, культуры и спорта Грузии М. Батиашвили. Проведение конференции освещалось в грузинских СМИ и было показано по телевидению.

Конференция была посвящена обсуждению таких вопросов, как глобальный и региональный анализ селевых потоков, селевые катастрофы последних лет, риск и прогноз селей, моделирование, селевая опасность ледниковых озер, ледово-водно-каменные потоки, селезащитные мероприятия, нормативные документы по прогнозированию селевых потоков и проектированию противоселевых конструкций и сооружений, школы и традиции селеведения.

В конференции принимали участие около 200 экспертов из 20 стран: Австрии, Азербайджана, Армении, Болгарии, Бразилии, Великобритании, Германии, Грузии, Индии, Испании, Италии, Казахстана, Китая, Марокко, России, Таджикистана, Узбекистана, Украины, Франции и Швейцарии.

Всего на конференции были представлены 96 докладов, из них 75 устных и 21 стендовый. 1–3 октября были проведены пленарная, тематические и постерная сессии, а также семинар «Где ожидать катастрофы в следующий раз? Моделирование будущих гляциальных озёр для управления рисками и планирования».

География изучаемых регионов охватывала горные территории Западной и Центральной Европы, Кавказа, Сибири, Дальнего Востока, Центральной Азии, Цинхай-Тибетского нагорья, Гималаев, Северной Африки, Южной Америки, Арктики и Антарктиды.

Казахстан был представлен на конференции восемью участниками. От Института географии было четыре участника: В. П. Благовещенский, Т. С. Гуляева, С. У. Ранова и В. П. Капица. Представителю Казахстана было поручено сделать пленарный доклад «Проект автоматизированного мониторинга селевой опасности в Иле Алатау», открывавший конференцию. С ним от имени коллектива авторов выступил В. П. Благовещенский. С. У. Ранова была модератором тематической сессии «Методы и результаты исследования селей». Оживленная и даже острая дискуссия разгорелась на семинаре «Моделирование будущих гляциальных озер», который провели М. Шахгеданова и В. Капица. В. В. Жданов представил постерный доклад «Водоледовые потоки на реках Алматинской области».



Участники конференции
перед зданием Грузинского политехнического университета



С. У. Ранова проводит тематическую сессию



В. П. Капица выступает с докладом

На церемонии закрытия конференции были вручены высшие награды Селевой ассоциации – медали им. Флейшмана. За заслуги в области селеведения и развитии международного сотрудничества были награждены О. Натишвили (Грузия), Р. Женева (Италия), Е. Таланов (Казахстан) и Д. Знаменский (Бразилия).

Важным элементом международного мероприятия после конференции явился полевой семинар, включающий две поездки с посещением селевых бассейнов Грузии. Первая поездка предусматривала обследование восточных районов Грузии – исторической области Кахетия. Здесь, в селевом бассейне Дуруджи, в течение нескольких десятилетий проводились стационарные исследования селей и эксперименты для создания приборов по изучению селей и противоселевых сооружений.

Вторая поездка была посвящена изучению района Военно-Грузинской дороги – одного из древнейших торговых путей человечества, соединяющего территории к северу и югу от Главного Кавказского хребта. С этой территории в середине XIX века началось изучение селей на Кавказе. Здесь, на склонах горы Казбек, зарождались знаменитые катастрофические «Казбекские завалы», последний из которых произошел в 2014 году. Участники посетили плотину Жинвали ГЭС в долине реки Арагви, осмотрели верховья долин Белой Арагви и Терека, побывали на месте Казбекских завалов.

Труды конференции опубликованы в сборнике, состоящем из 77 статей, и в двух номерах журнала «Геориск». Материалы конференции, включая полные тексты докладов, размещены на сайте конференции: www.debrisflow.ru/df18.

Следующая 6-я конференция «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» пройдет осенью 2020 года в Таджикистане.

В. П. Благовещенский

Г.ғ.д., табиғи қауіпті зертханалардың бас ғылыми қызметкері
(География институты, Алматы, Қазақстан)

**«СЕЛДЕР: АПАТТАР, ТӘУЕКЕЛДЕР, БОЛЖАМ, ҚОРҒАНЫС»
5-ШІ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯСЫ**

V. P. Blagoveshchenskiy

Doctor of geographical sciences, chief researcher of the laboratory of natural hazards
(Institute of Geography, Almaty, Kazakhstan)

**THE 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE
«MUDFLOWS: CATASTROPHES, RISK, FORECAST, PROTECTION»**

Юбилейные даты

АННА НИКОЛАЕВНА МИТРОФАНОВА

(К 70-летию со дня рождения)



19 октября 2018 г. исполнилось 70 лет Митрофановой Анне Николаевне – научному сотруднику Института географии МОН РК. Анна Николаевна родилась в г. Алма-Ате 19 октября 1948 г. в семье кадровых военных. Её родители – Митрофанов Николай Семенович и Митрофанова Людмила Васильевна – участники ВОВ, награждены боевыми орденами.

В 1975 г. окончила Казахский политехнический институт по специальности «гидрогеология и инженерная геология», квалификация горный инженер-гидрогеолог. Будучи студентом четвертого курса, Анна Николаевна поступила на работу в Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева АН КазССР. Здесь А. Н. Митрофанова проработала до 2012 г. в лаборатории экзогенной геодинамики под руководством

В. П. Бочкарева, крупнейшего ученого в области инженерной геологии. Заведовала лабораторией грунтоведения. Принимала участие в следующих проектах:

- Инженерно-геологическое, неотектоническое районирование и прогноз современных экзогенных геодинамических процессов в зоне влияния канала переброски части стока сибирских рек в бассейн Аральского моря (1974–1980 гг.);
- Региональный прогноз изменений гидрогеологических и инженерно-геологических условий в зоне влияния перераспределения стока на Азиатской территории СССР (1981–1993 гг.);
- Инженерно-геологическая карта казахстанской части Приаралья для ТЭД – геоэкологическое оздоровление Казахстанского Приаралья. Масштаб 1:500 000 (1993 г.);
- Инженерно-геологическая карта прибрежной зоны Каспийского моря. Масштаб 1:200 000 (1994 г.);
- Специализированные инженерно-геологические исследования по картированию, оценке и прогнозированию степени риска опасных геодинамических процессов в связи с обоснованием устойчивости плотины Большого Алматинского озера (1996 г.);
- Геодинамические явления горных геосистем Заилийского Алатау (1996 г.);
- Геоэкология, природные ресурсы и геодинамика горных геосистем юго-востока Казахстана (1997–1999 гг.);
- Теоретические основы, оценка и прогноз геодинамических процессов и геоэкологического состояния геосистеморогенного пояса Казахстана (2000–2002 гг.);
- Геоэкологическое, инженерно-геологическое районирование и моделирование природно-техногенных процессов Северного Прикаспия (2003–2005 гг.);
- Оценка степени риска и масштабов проявления опасных природно-техногенных геодинамических процессов и явлений на территории Казахстана (2006–2008 гг.);
- участие в создании Атласа природных и техногенных опасностей и риска чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстана (2008–2011 гг.);
- участие в создании Атласа Мангистауской области (2010 г.);
- Геоэкологическое состояние и опасные геоэкологические процессы природно-техногенных систем Восточного Казахстана (2009–2011 гг.).

С этими годами связаны успешные результаты экспедиционных работ в различных частях Казахстана.

А. Н. Митрофанова с 2012 г. плодотворно работает в Институте географии в лаборатории геоморфологии и геоинформационного картографирования. Она участвовала в проектах по созданию географических основ обеспечения безопасности природопользования горных и равнинных территорий Казахстана (2012–2014 гг.); ландшафтно-экологических основ обеспечения продовольственной безопасности Республики Казахстан (2012–2014 гг.); в создании атласа и геопространственной оценке природно-ресурсного потенциала, социально-экономического развития и экологического состояния Атырауской области на основе ГИС-технологий (2013 г.); принимала участие в разработке проекта Трансказахстанского канала – стратегического приоритета в обеспечении водной безопасности Республики Казахстан, в геолого-геоморфологическом обосновании его эффективности (2015–2017 гг.); в научно-техническом обосновании максимально возможных вариантов евразийского транзита через территорию Казахстана на 2015–2016 годы; вела мониторинговые исследования неблагоприятных экзогеодинамических процессов береговой зоны озера Алаколь – территории интенсивного рекреационного освоения (2018–2020 гг.).

А. Н. Митрофановой в соавторстве опубликованы в ближнем и дальнем зарубежье более 50 научных работ, созданы десятки карт с пояснительными текстами, освещающих состояние и прогноз развития геолого-геоморфологической среды Казахстана, что имеет большую научную и практическую ценность. Она награждена медалью РК «За предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций».

Поздравляя Анну Николаевну со славным 70-летием, друзья и коллеги желают ей крепкого здоровья, бодрости и благополучия!

Институт географии МОН РК

МАЗМҰНЫ

Мәселелері төтенше жағдайлар

<i>Жданов В.В.</i> Ықтималдық болжам қар көшкіні және халықаралық шкаласы көшкін қаупі.....	3
<i>Ефремов Ю.В.</i> Батыс Кавказдың спорттық және рекреациялық объектілерінде селдік мониторингін ұйымдастырудың практикалық аспектілері.....	9

Геоморфология

<i>Халыков Е.Е., Тоғыс М.М.</i> Жетісу өңіріндегі жыралық эрозия мен басқа да бедер түзуші үдерістердің мониторингі.....	15
--	----

Ландшафттану

<i>Сплодитель А.О., Сорокина Л.Ю.</i> Украина ландшафттарының антропогендік өзгерістер мониторингі: Жерді қашықтықтан зондылау деректерін ұйымдастыру принциптері, талдау әдістері және ҒАЖ-үлгілеу.....	25
--	----

Геоэкриология

<i>Горбунов А.П., Северский Э.В.</i> Алтайдан Тянь-Шаньға дейін таулы аймақтардың геоэкриологиялық биіктік белдеулігі.....	40
--	----

Гидрология

<i>Молдахметов М.М., Махмудова Л.К., Мырзахметов А.Б.</i> Шелек өзенінің жылдық ағынды үлестірімі.....	52
--	----

Туризм және рекреация

<i>Жангуттина Г.О., Плохих Р.В.</i> Алматыдағы қызметтердің нарығын жалпы шарттары және деректері.....	60
<i>Акиянова Ф.Ж., Беркинбаев Г.Д., Яковлева Н.А., Садвакасов Е.К., Каюков П.Г., Богомазова О.А.</i> Щучье-Бурабай курорттық аймағы аумағындағы экологиялық жағдайды жалпы бағалау.....	71

Хроника

Жартасты жылжымалар мен опырлымдарды зерттеудің жылдық мектебінің нәтижелері (2018 жылдың 15–30 тамызы, Көкмерен өзен алабы, Қырғызстан).....	80
«Селдер: апаттар, тәуекелдер, болжам, қорғаныс» 5-ші халықаралық конференциясы (2018 жылдың 1–5 қазаны, Тбилиси, Грузия).....	83

Мерейтойлық даталар

МИТРОФАНОВА Анна Николаевна (70-жасқа толуына орай).....	86
--	----

Редакторы *Т. Н. Кривобокова*
Компьютерлік беттеген *Д. Н. Калкабекова*

Басуға 12.12.2018 қол қойылды.
Пішіні 60x88^{1/8}. Офсеттік басылым.
Баспа – ризограф. 5,75 п.л. Таралымы 300 дана.

СОДЕРЖАНИЕ

Проблемы чрезвычайных ситуаций

- Жданов В.В.* Вероятностный прогноз снежных лавин и международная шкала лавинной опасности... 3
Ефремов Ю.В. Практические аспекты организации селевого мониторинга на спортивных и рекреационных объектах Западного Кавказа..... 9

Геоморфология

- Халыков Е.Е., Тогыс М.М.* Мониторинг овражной эрозии и других рельефообразующих процессов в Жетысуйском регионе..... 15

Ландшафтоведение

- Сплодитель А.О., Сорокина Л.Ю.* Мониторинг антропогенных изменений ландшафтов Украины: принципы организации, методы анализа данных дистанционного зондирования Земли и ГИС-моделирования..... 25

Геокриология

- Горбунов А.П., Северский Э.В.* Высотная геокриологическая поясность горных регионов от Алтая до Тянь-Шаня..... 40

Гидрология

- Молдахметов М.М., Махмудова Л.К., Мырзахметов А.Б.* Внутригодовое распределение стока реки Шелек..... 52

Туризм и рекреация

- Жангуттина Г.О., Плохих Р.В.* Современное состояние и дифференциация рынка гостиничных услуг города Алматы..... 60
Акиянова Ф.Ж., Беркинбаев Г.Д., Яковлева Н.А., Садвакасов Е.К., Каюков П.Г., Богомазова О.А. Общая оценка экологической ситуации в Щучинско-Боровской курортной зоне..... 71

Хроника

- Итоги ежегодной школы по изучению скальных оползней и обвалов (15–30 августа 2018 года, бассейн р. Кокомерен, Кыргызстан)..... 80
 5-я международная конференция «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» (1–5 октября 2018 года, г.Тбилиси, Грузия)..... 83

Юбилейные даты

- МИТРОФАНОВА Анна Николаевна (К 70-летию со дня рождения)..... 86

Редактор *Т. Н. Кривобокова*
 Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 12.12.2018.
 Формат 60x88¹/₈. Бумага офсетная.
 Печать – ризограф. 5,75 п.л. Тираж 300.

CONTENTS

Problems of emergency situations

- Zdanov V.V.* The probability forecast of snow avalanches and international avalanche danger scale.....3
Efremov Yu.V. Practical aspects of the organization of mudflow monitoring on sporting
and recreational buildings at the Western Caucasus..... 9

Geomorphology

- Khalykov E.E., Togys M.M.* Monitoring of gully erosion and other relief-forming processes
in the Zhetysu Region.....15

Landscape investigations

- Sploditel A.O., Sorokina L.Yu.* Monitoring of anthropogenic landscape changes in Ukraine:
organizational principles, data analysis methods of Earth remote sensing and GIS-modeling..... 25

Geocryology

- Gorbunov A.P., Severskiy E.V.* High-altitudinal geocryological zonation of mountain region
from Altai till Tien-Shan..... 40

Hydrology

- Moldakhmetov M.M., Makhmudova L.K., Myrzakhmetov A.B.* Inside annual distribution
of the Shelek River flow.....52

Tourism and recreation

- Zhanguttina G.O., Plokhikh R.V.* Current state and differentiation of tourism services market
of Almaty City.....60
Akiyanova F.Zh., Berkinbayev G.D., Yakovleva N.A., Sadvakasov E.K., Kayukov P.G., Bogomazova O.A.
General assessment of the environmental situation in the Schuchinsk-Borovskoye Resort Area..... 71

Chronicle

- Resume of annual school for study of rocky landslides and rockslides
(August 2–6, 2017, Kokomeran river basin, Kyrgyzstan)..... 80
The 5th international conference «Mudflows: catastrophes, risk, forecast, protection»
(October 1–5, 2018, Tbilisi, Georgia)..... 83

Anniversaries

- MITROFANOVA Anna Nikolaevna (*For the 70-th anniversary*).....86

Editor *T. N. Krivobokova*
Makeup on the computer of *D. N. Kalkabekova*

Passed for printing on 12.12.2018.
Format 60x88¹/₈. Offset paper.
Printing – risograph. 5,75 pp. Number of printed copies 300.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале публикуются статьи, посвященные проблемным вопросам географической науки и геоэкологии, а также научные сообщения теоретического, методического, экспериментального и прикладного характера, тематические обзоры, критические статьи и рецензии, в том числе в виде писем в редакцию, библиографические сводки, хроника научной жизни. Тексты статей и других материалов могут предоставляться на казахском, русском или английском языках. Редакция принимает материалы в электронном виде, набранные в текстовом редакторе Microsoft Word, в сопровождении идентичной бумажной версии. Поля: верхнее и нижнее – 2,4 см, правое и левое – 2,2 см. Текст (шрифт «Times New Roman») дается в одну колонку через межстрочный интервал 1,0 и для него устанавливается автоматический перенос. Страницы нумеруются. Материал статьи – текст, включая аннотации на казахском, русском и английском языках, рисунки, таблицы, список литературы, оформляются одним файлом. Объем статьи со всеми структурными элементами не должен превышать 50 000 знаков с пробелами (до 12 стр.), других материалов – 20 000 знаков с пробелами (до 4 стр.).

Рукописи статей оформляются следующим образом: УДК (выравнивание текста «левый край», кегль 10); через один интервал – название статьи без переноса (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «все прописные», кегль 14); через один интервал инициалы и фамилии всех авторов через запятую (выравнивание текста «по центру», начертание «полужирный», регистр «начинать с прописных», кегль 11; если авторов несколько, после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); через один интервал – ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает (выравнивание текста «по центру», кегль 10; если авторов несколько, сведения даются о каждом из них отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); через один интервал 5–7 ключевых слов (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»), сортированных по алфавиту, на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10); через один интервал – аннотация из 5–10 предложений, объемом до 1200 знаков с пробелами (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (русс. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)») на том языке, на котором написан основной текст рукописи (абзац «0,75 см», выравнивание текста «по ширине», регистр «все строчные», кегль 10).

Основной текст разбивается на структурные элементы: введение, постановка проблемы, методика исследований, источники данных, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), источник финансирования исследований (при необходимости), список литературы. Перед списком литературы может помещаться благодарность лицам и организациям, оказавшим помощь. Не общепринятые аббревиатуры должны расшифровываться в тексте при первом упоминании. Параметры текста: абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 11.

Под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» приводится список источников, на которые есть ссылки в тексте. Литература приводится в алфавитном порядке: сначала на русском языке, затем на казахском и иностранная (абзац «0,75 см», выравнивание «по ширине», регистр «как в предложениях», кегль 9). В тексте ссылки на номера списка даются в квадратных скобках. Запись каждой библиографической ссылки в списке начинается с ее порядкового номера в тексте: «[1] Петрова С.Н. Научно-исследовательская деятельность ...». Список литературы оформляется по ГОСТ 7.1–2003 и тщательно выверяется автором. Через один интервал под заголовком «REFERENCES» дается перевод списка литературы на английский язык, если статья на русском или казахском языках, или под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» – на русский язык, если статья на английском языке.

Далее следуют резюме. Для статьи, предоставленной на *казахском языке*, требуются русский и английский переводы; на *русском языке* – требуются казахский и английский переводы; на *английском языке* – требуются казахский и русский переводы. Для авторов из зарубежья резюме на казахский язык переводится в редакции в соответствии с предоставленными на русском и английском языках. Структура двуязычных резюме: название статьи; инициалы и фамилии всех авторов через запятую (после фамилии каждого указывается надстрочным индексом порядковый номер арабской цифрой); ученое звание и степень автора, должность, в скобках – полное название организации, в которой он работает (если авторов несколько, сведения даются отдельной строкой через одинарный интервал, а начинается каждая строка с надстрочного индекса порядкового номера после фамилии автора); ключевые слова, приведенные в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Түйін сөздер: ...», «Keywords: ...», «Ключевые слова: ...»); аннотация, приведенная в начале статьи (начинать абзац следующим образом: «Аннотация. ... (каз. яз.)», «Аннотация. ... (русс. яз.)», «Abstract. ... (англ. яз.)»).

Таблицы набираются в формате Microsoft Word (не Microsoft Excel), кегль 9. В статье даются ссылки на все таблицы следующим образом: в тексте – «... в соответствии с таблицей 1 ...»; в конце предложения – «... (таблица 1)». Располагать их следует сразу после упоминания в тексте или на следующей странице. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Например, «Таблица 1 – Средний многолетний расход р. Жайык, м³/с». Размещать его следует над таблицей, без абзацного отступа (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Не допускается перенос части таблицы на следующую страницу. Большие таблицы допускается размещать на всю страницу с ориентацией «альбомная». Таблицы и графы в них должны иметь заголовки, сокращения слов не допускаются. Повторяющийся в разных строках графы таблицы текст из одного слова после первого написания допустимо заменять кавычками. Если он состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Рисунки должны быть преимущественно черно-белые, а их общее количество не превышать 5. Они должны быть вычерчены электронным образом и не перегружены лишней информацией. В статье на все рисунки должны быть даны ссылки следующим образом: в тексте – «... в соответствии с рисунком 1 ...»; в конце предложения – «... (рисунок 1)». Рисунки располагают непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все надписи на рисунках должны хорошо читаться; по возможности их следует заменять буквами или цифрами, а необходимые пояснения давать в тексте или в подрисовочных подписях. В подрисовочной подписи необходимо четко отделить (новая строка) собственно название рисунка от объяснений к нему (экспликация). Подрисовочные подписи должны соответствовать тексту (но не повторять его) и изображениям. Например, «Рисунок 1 – Карта плотности населения в бассейне р. Жайык, чел. на 1 км²» (выравнивание текста «по центру», кегль 9). Фотографии должны быть четкими, без дефектов. Все рисунки также предоставляют отдельными файлами: для растровых изображений – в формате JPEG/TIFF/PSD, для векторных – в совместимом с Corel Draw или Adobe Illustrator. Разрешение растровых изображений в оттенках серого и RGB цветах должно быть 300 dpi, чёрно-белых – 600 dpi. Рекомендуемые размеры: ширина 85, 120–170 мм, высота – не более 230 мм. При необходимости файлы могут быть заархивированы, предпочтительно в форматах ZIP или ARJ.

Математические обозначения и формулы нужно набирать в Microsoft equation и размещать в тексте на отдельных строках, нумеруя только те, на которые есть ссылки в тексте. Русские и греческие буквы в формулах и статьях, а также математические символы и химические элементы набираются прямым шрифтом, латинские буквы – курсивом.

К статье следует приложить: 1) сопроводительное письмо; 2) рецензию на 1 стр.; 3) экспертное заключение об отсутствии секретных сведений в публикации, выданное организацией, в которой выполнена работа (в особых случаях возможно составление в редакции после внутреннего рецензирования); для нерезидентов Республики Казахстан экспертное заключение не требуется; 4) краткое заключение лаборатории (кафедры, отдела и др.), где выполнена представленная к публикации работа; 5) сведения о каждом авторе: ФИО (полностью), ученые степень и звание, должность и место работы, контактные E-mail, телефоны, факс.

Сданные в редакцию материалы авторам не возвращаются. Не соответствующие требованиям статьи не рассматриваются. Если статья отклонена, редакция сохраняет за собой право не вести дискуссию по мотивам отклонения.

Все материалы проходят внутреннее и внешнее рецензирование. Редакция просит авторов отмечать все изменения, внесенные в статью после исправления или доработки текста по замечаниям рецензента (например, цветом). При работе над рукописью редакция вправе ее сократить. В случае переработки статьи по просьбе редакционной коллегии журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. За достоверность приведенных в статье научных фактов полную ответственность несет автор (авторы в равной мере, если их несколько).

Адрес редакции журнала «Вопросы географии и геоэкологии»:

Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Пушкина / Кабанбай батыра, 67/99,

ТОО «Институт географии».

Тел.: +7(727)2918129 (приемная); факс: +7(727)2918102

E-mail: ingeo@mail.kz и geography.geocology@gmail.com

Сайт: <http://www.ingeo.kz>